

# **IL FLUIDO FRIGORIGENO AMMONIACA**

## **LEGISLAZIONI A CONFRONTO**

**Ia EDIZIONE MARZO 2000**

## **INDICE**

?? **PREFAZIONE**

?? <b>CAPITOLO 1</b>	> <b>ASPETTI NORMATIVI SULL'IMPIEGO DELL'AMMONIACA IN ITALIA</b>	<b>Pag. 4</b>
?? <b>CAPITOLO 2</b>	> <b>REFRIGERANTI: L'AMMONIACA NELLA REFRIGERAZIONE</b>	<b>Pag. 24</b>
?? <b>CAPITOLO 3</b>	> <b>LEGGI E REGOLAMENTI IN MATERIA DI GAS TOSSICI</b>	<b>Pag. 33</b>
??	<b>ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI</b>	
?? <b>CAPITOLO 4</b>	> <b>LEGGI E REGOLAMENTI IN MATERIA DI GAS TOSSICI</b>	<b>Pag. 67</b>
	<b>DECRETO MINISTERIALE 10 GIUGNO 1980</b>	
?? <b>CAPITOLO 5</b>	> <b>LEGGI E REGOLAMENTI IN MATERIA DI GAS TOSSICI</b>	<b>Pag. 71</b>
	<b>FACSIMILE DOCUMENTI PER L'AUTORIZZAZIONE ALL'IMPIEGO DI GAS TOSSICI</b>	
?? <b>CAPITOLO 6</b>	> <b>FACSIMILE AUTORIZZAZIONE DEL SINDACO</b>	<b>Pag. 81</b>
?? <b>CAPITOLO 7</b>	> <b>FACSIMILE RICHIESTA PATENTE PER GAS TOSSICI</b>	<b>Pag. 83</b>
?? <b>CAPITOLO 8</b>	> <b>PROGRAMMA D'ESAME PER IL CONSEGUIMENTO</b>	<b>Pag. 85</b>
	<b>DELLA PATENTE DI ABILITAZIONE ALL'IMPIEGO DI GAS TOSSICI</b>	
?? <b>CAPITOLO 9</b>	> <b>LEGGI E REGOLAMENTI IN MATERIA DI GAS</b>	<b>Pag. 88</b>
	<b>TOSSICI REGOLAMENTO INTERNO</b>	
?? <b>CAPITOLO 10</b>	> <b>FACSIMILE RELAZIONE TECNICA</b>	<b>Pag. 111</b>
	<b>SULL'IMPIANTO FRIGORIFERO AD AMMONIACA</b>	
?? <b>CAPITOLO 11</b>	> <b>LA VALUTAZIONE DEI RISCHI NELL'IMPIEGO</b>	<b>Pag. 137</b>
	<b>DELL'AMMONIACA</b>	

## **PREFAZIONE**

Lo scopo della pubblicazione e' quello di presentare una panoramica generale sulle proprietà, caratteristiche e legislazioni che regolano gli impianti di refrigerazione industriale che utilizzano l'ammoniaca come gas criogeno.

In Italia non vi era un documento generale che riunisse tutte le caratteristiche sopracitate.

Nei vari capitoli vengono presi in esame i punti fondamentali in materia di gas tossici dalla legislazione, ai documenti per l'autorizzazione alla detenzione di ammoniaca, al programma d'esame per conseguire la patente di abilitazione alla manipolazione di gas tossici, alle caratteristiche dei refrigeranti, alla valutazione dei rischi nelle loro applicazioni ecc.

Questo scritto e' rivolto a tutti gli addetti ai lavori che operano e cooperano nel mondo del freddo; riteniamo con questo testo di poter offrire una documentazione di facile consultazione, ma nello stesso tempo completa di dati e soluzioni che compendiano il risultato di molti anni di esperienze maturate nel settore.

Un particolare ringraziamento e' rivolto all'ARPA ( Agenzia Regionale Protezione Ambiente Commissione Permanente Gas Tossici di Torino ) che ha fornito informazioni per la stesura del testo.

**GIRARDI MASSIMO**

## **ASPETTI NORMATIVI SULL'IMPIEGO DELL'AMMONIACA IN ITALIA**

**Il nuovo favore di cui gode l'ammoniaca come gas frigorifero riporta alla ribalta il problema della legislazione in merito: viene qui presentato il quadro completo delle norme di sicurezza e delle autorizzazioni necessarie, in Italia, per l'uso di impianti frigoriferi ad ammoniaca. Particolare attenzione è dedicata all'impiego di gas tossici, alla prevenzione incendi, agli impianti elettrici, agli scarichi di sicurezza ed alla sala macchine.**

---

### **INTRODUZIONE**

Spesso in Italia leggi e regolamenti mancano di chiarezza e non di rado, trattando lo stesso argomento, presentano delle contraddizioni; la confusione è massima quando il rilascio di un'autorizzazione viene demandata ad un organo territoriale senza che siano fissate in modo abbastanza rigido i requisiti necessari: in questo caso possono verificarsi, da una località ad un'altra, delle differenze di trattamento prive di giustificazione logica.

Questo purtroppo è ciò che accade per certi aspetti delle norme di sicurezza relative agli impianti frigoriferi che utilizzano l'ammoniaca come fluido operatore. Con questa memoria ci si propone di dare un quadro complessivo della situazione, anche se non sempre si potranno dare delle certezze.

E' comunque opportuno distinguere tra gli adempimenti formali richiesti dalle leggi o dai regolamenti, che si sostanziano con l'acquisizione delle prescritte

autorizzazioni o certificazioni, e le prescrizioni tecniche che realizzano le condizioni di sicurezza richieste. Per quanto riguarda le prescrizioni tecniche, ci si limiterà ad evidenziare le differenze esistenti tra un impianto frigorifero ad ammoniaca ed uno tradizionale, che impieghi i fluidi CFC ed HCFC di più comune impiego, senza entrare nel merito di tutto ciò che riguarda, in generale, l'impianto frigorifero, a prescindere dal fluido.

Gli adempimenti formali più qualificanti riguardano l'autorizzazione per l'impiego di gas tossici, nonché il Certificato di Prevenzione Incendi: nel seguito della trattazione la parte antincendio sarà illustrata solo per gli aspetti tecnici riguardanti specificatamente l'impiego dell'ammoniaca, tralasciando gli aspetti più generali.

### **AUTORIZZAZIONE PER L'IMPIEGO DI GAS TOSSICI**

Le norme relative all'impiego dei gas tossici sono contenute nel regolamento approvato con R.D. 9.01.1927, n. 147; tale regolamento ha subito nel tempo alcune modifiche ed aggiunte.

Originariamente, le competenze previste per la sua applicazione erano demandate ai Prefetti, in quanto autorità periferiche dell'amministrazione centrale dipendenti dal Ministero degli Interni. Le competenze dei Prefetti furono mantenute anche quando i compiti del Ministero degli Interni in materia sanitaria furono trasferiti all'ACIS (Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità Pubblica), costituito con D.L. 12.07.1945, n. 417.

Il Ministero della Sanità, istituito con la Legge 13.03.1958, ha successivamente rivendicato la competenza del medico provinciale per il rilascio delle autorizzazioni ad utilizzare, custodire e conservare gas tossici (Circolare M. S., del 06.06.1967, n. 95).

Recentemente in forza all'articolo 13 del D.P.R. 14.01.1972, n. 4 "Trasferimento alle regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di assistenza sanitaria ed ospedaliera e dei relativi personali ed uffici", le competenze spettano all'Assessorato Regionale della Sanità, Ufficio del Medico Provinciale. Infine, con l'istituzione delle USSL (Unità Socio Sanitarie Locali), l'ufficio del medico provinciale è stato abolito ed è stato creato un servizio speciale denominato "Dipartimento di Prevenzione".

Il R.D. n. 147/1927 individua nelle fasi di utilizzazione, custodia e conservazione, e trasporto i tre momenti attraverso cui si sostanzia la più generale definizione di impiego, che compare nel titolo del decreto; ciascuna di queste tre fasi è soggetta ad autorizzazione.

In estrema sintesi, per ottenere l'autorizzazione all'impiego dei gas tossici, il titolare deve dimostrare di dare le necessarie garanzie di sicurezza, sotto i diversi punti di vista dell'adeguatezza degli impianti, delle procedure di utilizzazione e della competenza del personale impiegato. A questo proposito il regolamento richiede che gli addetti alle operazioni relative al gas tossico siano provviste di apposita patente ed inoltre richiede che la direzione tecnica dei servizi relativi all'impiego del gas tossico sia riservata ad un laureato in chimica, chimica industriale, ingegneria chimica o farmaceutica. Nel caso dell'ammoniaca l'autorizzazione è prevista quando la massa della sostanza in questione superi 75 Kg.

La domanda va inoltrata al Sindaco e deve essere corredata dei seguenti documenti:

- a) dichiarazione, controfirmata per accettazione, della persona abilitata, che si fa carico della direzione tecnica delle operazioni di utilizzazione del gas tossico;
- b) elenco del personale abilitato all'esecuzione delle operazioni relative all'impiego del gas tossico (con l'indicazione degli estremi della relativa patente);
- c) nota descrittiva dettagliata
  - del procedimento che si intende adottare per l'utilizzazione del gas tossico,
  - dei mezzi e degli indumenti di protezione individuale delle persone addette all'utilizzazione del gas tossico,
  - delle modalità di esecuzione delle varie operazioni e delle cautele connesse con l'utilizzazione del gas tossico,
  - dei sistemi di rilevazione, neutralizzazione ed abbattimento del gas tossico;
- d) schema di regolamento interno per l'esecuzione delle operazioni relative all'utilizzazione del gas.

E' da rilevare che l'art. 62 del R.D. n. 147/1927, prevede una deroga all'obbligo dell'autorizzazione all' utilizzazione, a carattere generale per tutti i gas tossici, e quindi anche per l'ammoniaca, qualora l'utilizzazione "avvenga in stabilimenti industriali ed officine a scopo di preparazione o trasformazione di altri prodotti o per altre lavorazioni o scopi". L'estensione di tale deroga ai frigoriferi industriali sembrerebbe rientrare in

una corretta interpretazione formale del dettato di legge, tuttavia il Ministero della Sanità ha inequivocabilmente chiarito, dopo alcune iniziali incertezze, che tale deroga non può applicarsi al caso in questione, dato che manca il presupposto fondamentale che la giustifica, e cioè la presenza continua di personale tecnico qualificato avente specifica competenza in materia di manipolazione, uso, pronto intervento nei confronti dei gas tossici, che invece si ritiene assicurata per uno stabilimento industriale.

Un esame del R.D. n. 147/1927 fornisce chiarimenti sulle procedure di compilazione ed inoltro delle varie domande di autorizzazione, ma offre scarsi spunti di natura tecnica sulle modalità di progetto degli impianti affinché si realizzino le prescritte condizioni di sicurezza d'uso.

E' d'uopo allora fare riferimento a tutte le norme attualmente in vigore in tema di sicurezza che si applicano al caso degli impianti frigoriferi ad ammoniaca.

Le principali tra queste sono qui di seguito elencate:

- 1) D.M. 09.01.1927, n. 147: "Regolamento per l'impiego dei gas tossici";
- 2) D.P.R. 27.04.1955, n. 547: "Norme che regolano la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- 3) Norma UNI 8011, dicembre 1979: "Impianti frigoriferi. Prescrizioni di sicurezza";
- 4) D.M. 10.06.1980: "Riconoscimento di efficacia di sistemi di sicurezza applicati agli impianti frigoriferi industriali ad ammoniaca";
- 5) Norma CEI 64-2, quarta edizione, novembre 1990: "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosioni".

Oltre a quelle appena citate, altre norme di cui tener conto sono le seguenti:

- 1) il D.P.R. n. 303/1956 (capi II e III del Titolo II), e relativi alla sicurezza e all'igiene sul luogo di lavoro;
- 2) il D.P.R. n. 175/88 in materia di rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali;
- 3) il D.P.R. n. 203/1988 sulla tutela dell'aria con riferimento alle emissioni prodotte da impianti industriali;

- 4) D. Lgs. 626/94 in materia di sicurezza sul lavoro;
- 5) l'art. 216 del T.U. delle leggi sanitarie, ai sensi del quale produzione, deposito ed utilizzazione dei gas tossici sono classificati tra le lavorazioni delle industrie insalubri di prima classe, alla voce 70 dell'elenco approvato con D.M. 2.03.1987.

Da questo semplice elenco, peraltro non esauriente, emergono chiaramente la complessità della materia e le relative difficoltà interpretative: la logica conclusione da attendersi, puntualmente verificata, è la difformità nell'applicazione dei regolamenti di sicurezza che esiste tra provincia e provincia. L'unico consiglio da dare a chi intraprende la realizzazione di un impianto ad ammoniaca è quindi di contattare preliminarmente l'organismo locale che dovrà verificare la rispondenza dell'impianto stesso ai criteri di sicurezza stabiliti dalla legge.

A tale proposito, si deve rilevare che sono stati emanati dalle autorità competenti maggiormente coinvolte in queste problematiche degli elaborati tecnici minuziosi, che tracciano un quadro molto preciso di quanto richiesto per conformarsi alle norme di sicurezza, secondo l'interpretazione locale.

A titolo di esempio, si può citare l'elaborato, datato 23.11.1991, messo a punto dal Coordinamento Tecnico Provinciale dei Servizi di Medicina Preventiva e Igiene del Lavoro delle Unità Sanitarie Locali della Provincia di Bologna e del Settore Impiantistico-Antinfortunistico del Presidio Multizonale di Prevenzione. Detto elaborato si articola nei seguenti 10 punti: responsabili; documentazione; componenti dell'impianto frigorifero; impianti elettrici; prescrizioni particolari per la sala macchine; prescrizioni particolari per le camere fredde; prescrizioni particolari per ambienti diversi attraversati da tubazioni non completamente saldate di ammoniaca e occupati da persone; prescrizioni particolari per il deposito bidoni di ammoniaca; istruzioni, condotta, manutenzione; presidi di emergenza e di soccorso. Ovviamente, nell'elaborare questo dettagliato documento, le autorità locali si sono largamente attenute alle norme antinfortunistiche in vigore sul territorio nazionale, precedentemente elencate, apportandovi eventualmente modifiche restrittive per taluni aspetti specifici di propria pertinenza. Questo, e gli altri analoghi documenti, risultano della massima utilità soprattutto in relazione agli argomenti non coperti da una specifica normativa tecnica nazionale. Gli aspetti più qualificanti delle problematiche tecniche attinenti alla sicurezza degli impianti ad ammoniaca saranno discussi nei paragrafi successivi.



### **IL CERTIFICATO DI PREVENZIONE INCENDI**

Detto certificato è richiesto per impianti che contengano più di 200 l. di ammoniaca liquida, in quanto rientranti nelle attività n. 12 del DM 16.02.1982. Il rilascio è demandato all'autorità del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, di concerto con le commissioni provinciali dei gas tossici, e le prescrizioni tecniche cui si deve sottostare possono variare da zona a zona, in quanto non è stata mai emanata una normativa dettagliata valida per tutto il territorio nazionale.

Orientativamente le misure più qualificanti cui fare riferimento sono elencate ai punti seguenti:

- ?? collocazione in ambienti separati per compressori ed altre parti del circuito comprendenti accumulatori di liquido;
- ?? soglia sopraelevata e impermeabile in corrispondenza degli accessi ai locali che contengono parti critiche dell'impianto (p.e. compressori e separatori di liquido);
- ?? installazione di nebulizzatori d'acqua nei locali critici (per abbattere eventuali fughe di ammoniaca), comandati automaticamente da sensori sensibili ai vapori di ammoniaca ed anche manualmente;
- ?? possibilità di scaricare l'acqua usata per abbattere l'ammoniaca in vasche di contenimento di adeguata capacità (in alternativa all'impermeabilizzazione del pavimento dei locali);
- ?? aerazione dei locali compressori e separatori, in accordo con la vigente normativa Tecnica (DM 10.06.1980, C.E.I. 64-2, UNI 8011);
- ?? sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche di tipo adatto a fluidi infiammabili ed esplosivi (talvolta, per certi locali viene richiesta una gabbia di Faraday);
- ?? installazione di rubinetti distributori d'acqua all'esterno dei locali compressori e separatori;
- ?? installazione di armadietti per equipaggiamento di sicurezza (maschera o autorespiratore, guanti, tuta di gomma ...) e di pronto soccorso;
- ?? segnaletica adatta;
- ?? certificazione degli impianti elettrici.

**MISURE TECNICHE PER PREVENIRE CONCENTRAZIONI PERICOLOSE  
DI AMMONIACA IN ARIA**

E' questo l'argomento tecnico di maggior peso per la sicurezza degli impianti che usano ammoniaca ed è sottoposta a regolamentazione specifica sia nel D.M. 10.06.1980, sia nelle norme CEI 64-2, entrambe intese a definire misure di sicurezza alternative all'impiego di apparecchiature elettriche antideflagranti.

La materia è considerata sotto il punto di vista della prevenzione degli incendi e delle esplosioni, ma le norme suggerite certamente hanno effetto anche per la prevenzione dei danni alle persone derivanti dalla tossicità del gas.

**Il D.M. 10.06.1980:**

**“Riconoscimento di efficacia di sistemi di sicurezza applicati agli impianti frigoriferi industriali ad ammoniaca”**

Il Decreto Ministeriale in questione ha costituito fino all'emanazione delle versioni più recenti della norma CEI 64-2 la guida indiscussa della materia. Le direttive che contiene, ben note agli operatori del settore, discendono dall'opportunità di riconoscere, ai sensi dell'art. 395 del D.P.R. n. 547/1955, l'efficacia di misure di sicurezza alternative a quanto disposto in generale dallo stesso decreto con gli art. 329 e 330, laddove viene prescritta l'installazione di apparecchiature elettriche antideflagranti e di tipo stagno nei luoghi dove esistono pericoli di esplosione.

Al fine di eliminare il rischio di incendi o esplosioni, in alternativa alle misure intese ad evitare l'innesco della miscela (apparecchiature antideflagranti), si possono mettere in atto misure che evitino la formazione della miscela esplosiva: a tal fine il decreto in questione prevede due possibilità:

- 1) disporre di una ventilazione con aria esterna adeguata a diluire il gas che eventualmente fuoriesca dall'impianto al di sotto del limite di infiammabilità o esplosione;

2) solo nel caso in cui non sia praticabile la prima soluzione (celle frigorifere, anticelle, sale di trattamento soggette comunque a ricambio d'aria inferiore a quanto richiesto nel caso a), disporre di apparecchiature completamente saldate, cioè prive di qualunque raccordo montabile.

La ventilazione con aria esterna viene considerata adeguata quando soddisfa le seguenti condizioni:

a) i ventilatori devono avere la ventola di materiale antiscintilla ed essere azionati da motori antideflagranti Ex-d, se questi sono interni al locale, comunque alimentati elettricamente con circuito indipendente:

b) la portata erogata dal sistema di ventilazione non deve essere inferiore al seguente valore

$$Q = 50 G^{2/3}$$

Dove:

Q = la portata in m<sup>3</sup>/h

G = la quantità di ammoniaca in Kg. presente globalmente nell'impianto, di cui un componente si trova nel locale in questione. Nel caso di presenza contemporanea di più circuiti nello stesso locale si considera il valore più elevato tra i singoli;

c) la ventilazione artificiale deve essere assicurata con continuità. Deve essere previsto un dispositivo atto a mettere automaticamente fuori tensione, con un ritardo di intervento massimo di 30 minuti, gli impianti elettrici quando venga a mancare il regolare funzionamento dell'impianto di ventilazione artificiale. In questa circostanza, devono attivarsi dispositivi acustici e luminosi di allarme in luoghi presidiati;

d) l'erogazione dell'energia elettrica all'impianto frigorifero e di illuminazione potrà essere ripristinata solo dopo un congruo tempo di sicurezza dalla ripresa della regolare funzionalità dell'impianto di ventilazione. Come conseguenza di quest'ultima prescrizione, l'impianto di illuminazione d'emergenza deve essere previsto in esecuzione antideflagrante.

Poiché non sempre è possibile prevedere costruzioni interamente saldate nei luoghi ove motivi tecnologici legati all'utilizzazione del freddo impediscono il ricorso alla ventilazione artificiale, si prevede, come misura sostitutiva, l'installazione di sistemi rilevatori di ammoniaca, atti ad interrompere l'erogazione di energia elettrica all'impianto frigorifero ed alle apparecchiature elettriche presenti nell'ambiente quando la percentuale volumetrica di NH<sub>3</sub> arrivi al 2%, attivando nel contempo sistemi acustici

e luminosi di allarme in luoghi presidiati. L'erogazione di energia elettrica deve essere ripristinata su intervento di un operatore, dopo essersi assicurati della bonifica dell'ambiente.

**La norma CEI 64-2:**

**“Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosioni” (quarta edizione, novembre 1990, fascicolo 1431)**

Questa norma tratta con generalità delle problematiche inerenti agli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosioni e dedica agli impianti frigoriferi ad ammoniaca una trattazione specifica nell'appendice L, che pertanto va a sovrapporsi a quanto disposto nel D.M. 10.06.1980. In caso di contrasto tra la predetta norma CEI ed i disposti del D.M. 10.06.1980, si ritiene comunemente che la prima debba prevalere, in quanto emanata successivamente, come afferma, per

esempio, la circolare dell'Assessorato alla Sanità della Regione Emilia-Romagna dell'11/11/1991. Va comunque fatto rilevare che la norma CEI si limita a considerare il pericolo di esplosioni e pertanto clausole più restrittive possono essere richieste dalle autorità sanitarie locali, come di fatto non di rado avviene, allo scopo di prevenire il pericolo di danni biologici connessi con la tossicità del gas.

La norma 64-2 definisce come zona di pericolo, o “zona AD”, quegli spazi di estensione determinata, all'interno di un luogo pericoloso, entro i quali gli impianti elettrici devono essere eseguiti a sicurezza secondo le prescrizioni della norma citata. Le zone di pericolo si distinguono in tre qualifiche di sicurezza (Z0, Z1, Z2).

I luoghi di pericolo devono questa qualifica alla prossimità di un centro di pericolo (CP) e sono classificati secondo quattro categorie (C0, C1, C2, C3): nel caso degli impianti frigoriferi ad ammoniaca i luoghi di pericolo sono qualificati come C1, per quantitativi di ammoniaca anidra superiori a 200 Kg., se liquida, e a 50 m<sup>3</sup> se a pressione e temperatura ordinarie, o C3 per quantitativi inferiori ai precedenti.

I centri di pericolo sono classificati secondo tre gradi:

- grado continuo (GP0), quando si hanno continuamente, o frequentemente, emissioni di notevoli quantità di sostanze pericolose;
- primo grado (CP1), quando, ordinariamente, si hanno emissioni di sostanze pericolose in quantità significative solo in modo discontinuo;
- secondo grado (CP2), quando si possono avere solo eccezionalmente emissioni di sostanze pericolose in quantità significative, in occasione di guasti o rotture o

funzionamento anomalo degli impianti, mentre non si prendono in considerazione le rotture o i guasti determinati da eventi catastrofici.

E' ovvio allora che, nel caso degli impianti frigoriferi ad ammoniacca, i centri di pericolo sono classificati secondo la categoria meno severa (CP2).

Questi sono generalmente costituiti da:

- flange
- tenute meccaniche dei compressori e delle pompe
- elettrovalvole con attacchi a flangia e dotate di cappellotto protettivo
- valvole di intercettazione manuale con numero di manovre al giorno inferiore a 10.

In conclusione, ordinariamente la norma CEI 64-2, classifica zone AD di tipo C1Z2 (o C3Z2) i seguenti locali che alloggiavano parti di un impianto frigorifero ad ammoniacca: sala macchine, locali separatori di liquido e pompe, anticelle (se percorse da componenti non completamente saldati).

Tali zone possono tuttavia essere qualificate artificialmente non AD, e quindi ammettere l'impiego di apparecchiature elettriche non di sicurezza, se dotate di ventilazione artificiale o di controllo di esplosività dell'atmosfera, secondo le prescrizioni dell'appendice L della CEI 64-2, analoghe in via di principio a quelle del D.M. 10.06.1980 (1).

E' opportuno a questo punto mettere in evidenza le principali differenze tra le due normative citate.

Per quanto riguarda la ventilazione artificiale, sono meglio definiti i requisiti relativi alla continuità della ventilazione e al lavaggio necessario prima di mettere in tensione l'impianto elettrico (bisogna ricambiare almeno 5 volte il volume di aria nell'ambiente controllato).

Per quanto riguarda invece il controllo di esplosività, a parte il consueto lavaggio richiesto dopo un intervento del sistema di sicurezza, si danno dettagliate prescrizioni circa i rilevatori di ammoniacca che, in particolare, devono presentare due soglie di intervento, a differenza di quanto prescritto nel D.M. 10.06.1980. Al raggiungimento di un primo valore di concentrazione, pari al 15% del limite inferiore di infiammabilità, ogni rilevatore deve poter dare l'allarme in luogo sicuramente presidiato; essendo il limite inferiore di infiammabilità per l'ammoniacca il 15% in volume, la prima soglia deve essere posizionata in corrispondenza ad una concentrazione del 2,25%. Al

raggiungimento di una percentuale doppia (4,5%), ogni rilevatore deve operare il blocco automatico delle apparecchiature elettriche non idonee per la zona AD secondo la definizione generale. Da notare che nel caso di centri di pericolo C1CP1 sono richiesti due rilevatori indipendenti (caso che normalmente non si applica agli impianti qui considerati, essendo in genere il centro di pericolo C1CP2). Inoltre i guasti del sistema di controllo, compresa la mancanza di alimentazione, devono dare una segnalazione ottica non tacitabile, in luogo presidiato, e comunque bloccare l'impianto elettrico entro 8 ore dall'inizio dell'allarme, per i centri di pericolo C1CP2.

A quanto risulta, la norma CEI 64-2 permette la libera scelta tra la ventilazione continua ed il controllo di esplosività, mentre il D.M. 10.06.1980 ammette il secondo metodo solo quando il primo non è praticabile per motivi tecnologici legati all'utilizzazione del freddo. Risulterebbe quindi possibile, per esempio, rimuovere la ventilazione meccanica in sala macchine, che durante la stagione fredda, potrebbe dare fastidio agli operatori.

Inoltre appaiono meno restrittivi i valori delle soglie di intervento, essendo entrambi superiori al limite del 2% previsto dal citato D.M.

Bisogna però osservare che le autorità sanitarie locali preposte all'applicazione delle regole di sicurezza per l'ammoniaca tendono a rivedere in senso più restrittivo i valori delle soglie di intervento, osservando che le CEI 64-2 si riferiscono solo al rischio di esplosione e non considerano la tossicità. Per esempio, il documento formalizzato in data 20.12.1993 dal Coordinamento Tecnico dei Servizi di Igiene Pubblica della Provincia di Modena, in collaborazione con il Presidio Multinazionale di prevenzione Settore Impiantistico Antinfortunistico dell'U.S.S.L. 16 di Modena, stabilisce che le due soglie di intervento dei rilevatori siano fissate, per impianti nuovi, rispettivamente allo 0,1% ed al 2%, mentre per gli impianti esistenti, già in possesso dell'autorizzazione all'utilizzazione dell'ammoniaca, continui ad applicarsi il D.M. 10.06.1980.

### **PRESCRIZIONI PER LA SALA MACCHINE**

Questa materia è regolata dalla norma UNI 8011 “Impianti frigoriferi, prescrizioni di sicurezza”, dicembre 1979.

Le prescrizioni più significative possono essere così sintetizzate:

- 1) la sala macchine non può essere destinata ad altro uso;
- 2) le porte devono essere adeguate ad una evacuazione d’urgenza del personale e devono essere munite di una chiusura automatica, se sboccano in altre parti del fabbricato;
- 3) deve essere prevista un’aerazione naturale, mediante finestre di area  $S$  ( $m^2$ ) data dalla seguente formula, dove  $G$  rappresenta la massa (Kg) di ammoniaca presente in maggior quantità all’interno di uno dei circuiti frigoriferi serviti dalla sala macchine. In alternativa, può essere installato un sistema di ventilazione meccanica con la stessa portata prevista nel D.M. 10.06.1980 o nella CEI 64-2 (2);
- 4) quando necessario (ma non sono precisate le condizioni) deve essere previsto un impianto di nebulizzazione d’acqua per abbattere eventuali fughe di ammoniaca;
- 5) nel caso il quantitativo di ammoniaca utilizzato sia superiore a 500 Kg, si prescrivono alcune misure addizionali, le più significative delle quali sono di seguito elencate:
  - a) non è ammessa alcuna comunicazione diretta con locali occupati in permanenza o destinati ad usi generici: si devono prevedere dei locali divisorii con porte a chiusura automatica resistenti al fuoco per un’ora;
  - b) muri, tramezzi, soffitti e porte stagne devono resistere al fuoco per almeno un’ora; gli attraversamenti delle canalizzazioni devono essere a tenuta stagna;
  - c) deve esistere un’uscita di sicurezza;
  - d) devono essere previsti pulsanti per l’arresto delle macchine posti all’esterno, vicino alla porta della sala macchine;
  - e) la ventilazione meccanica deve usare un circuito elettrico indipendente e deve essere dotata di un comando d’urgenza, posto all’esterno.

Alla norma UNI 8011 fanno per lo più riferimento le regole fissate dalle autorità sanitarie locali, con alcune varianti frutto della loro discrezionalità. Per esempio, la Provincia di Bologna, nell’elaborato tecnico datato 23.11.1991, già citato, oltre a recepire le principali misure disposte dalla UNI 8011, impone dei rilevatori di

ammoniaca, da collocare entro 0,5 m dal soffitto, al di sopra degli elementi non statici dell'impianto, da cui sono possibili fughe (in genere, compressori); detti rilevatori devono presentare due soglie d'intervento (0,1% e 2% di concentrazione volumetrica di ammoniaca in aria) ed operare secondo la CEI 64-2.

### **PRESCRIZIONI PER GLI SCARICHI DI SICUREZZA**

La circolare ministeriale n. 1993 del 01.07.1940 si occupa di evitare i pericoli connessi con le emissioni di ammoniaca dagli scarichi di sicurezza, resi obbligatori dalle norme di sicurezza sui recipienti a pressione.

In dettaglio tale norma prescrive che gli scarichi, sia delle valvole di sicurezza che delle eventuali valvole comandate a mano, siano convogliati in vasche di acqua pura, destinate a questo solo uso, sottratte alla possibilità di congelazione senza aggiunta di sostanze estranee ed aventi una capacità cinque volte superiore a quella dell'intero ciclo. Questa infelice espressione è comunemente interpretata nel senso che il volume d'acqua deve essere almeno pari a cinque volte il volume dell'ammoniaca anidra liquida contenuta nell'impianto (1m<sup>3</sup> d'acqua per 130 Kg di ammoniaca). Conforta questa interpretazione il dato reperibile dalla normativa ANSI/ASHRAE che indica un gallone d'acqua per libbra d'ammoniaca, vale a dire 1m<sup>3</sup> d'acqua per 120 Kg di ammoniaca. Si prescrive inoltre che l'acqua sia totalmente rinnovata ad ogni scarica, ancorché piccola. Ovviamente, prima dello smaltimento viene richiesto un trattamento di neutralizzazione dell'ammoniaca, o il conferimento ad imprese specializzate nello smaltimento di rifiuti inquinanti.

Il tubo di distribuzione dell'ammoniaca deve terminare con fori del diametro massimo di 5 mm, per una sezione totale pari a quella del tubo, distanti tra loro almeno 10 volte il loro diametro e posti almeno ad un metro di profondità.



## **LIMITAZIONI ALL'USO DELL'AMMONIACA**

La norma UNI 8011, in relazione alla categoria di immobile, al tipo di sistema di raffreddamento ed al fluido frigorifero impiegato, prescrive limitazioni alla carica di fluido, o eventualmente il divieto d'uso.

A questo proposito, gli immobili sono suddivisi in cinque categorie, individuate con una lettera, dalla A alla E, come indicato in tabella I.

Per i sistemi di raffreddamento sono individuati sei tipi fondamentali.

Per chiarire meglio quest'ultima figura, si riportano testualmente le definizioni fornite dalla UNI 8011:

- 1) sistema di raffreddamento diretto: l'evaporatore del sistema frigorifero è in contatto diretto con l'aria o con la sostanza da raffreddare;
- 2) sistema di raffreddamento indiretto: l'evaporatore del sistema frigorifero, messo in locale esterno a quello dove il calore è assorbito dall'aria o dalla sostanza da raffreddare, raffredda un agente di raffreddamento che circola in modo da raffreddare l'aria o la sostanza menzionata;
  - 2.1) sistema indiretto aperto: l'evaporatore raffredda l'agente di raffreddamento che è portato in contatto diretto con l'aria o la sostanza da raffreddare mediante un dispositivo di polverizzazione o dispositivi analoghi;
  - 2.2) sistema indiretto aperto comunicante con l'aria libera: questo sistema è simile a quello definito nel punto precedente, salvo per quanto riguarda l'evaporatore, che è posto in una vasca aperta o comunicante con l'aria libera, in modo appropriato, per ottenere lo stesso risultato;
  - 2.3) sistema indiretto chiuso: l'evaporatore raffredda l'agente di trasmissione del calore (per esempio salamoia o acqua) che passa in un circuito chiuso in contatto diretto con l'aria o con la sostanza da raffreddare;
  - 2.4) sistema indiretto chiuso comunicante con l'aria libera: questo sistema è simile a quello definito nel punto precedente, salvo per quanto riguarda l'evaporatore, che è posto in una vasca aperta o è in comunicazione con l'aria libera, in modo appropriato, per ottenere l'identico risultato;
  - 2.5) sistema indiretto doppio: questo sistema è simile a quello definito nel punto precedente, salvo che l'agente di raffreddamento passa attraverso un secondo

scambiatore di calore posto in un secondo locale esterno al locale e raffredda un secondo agente di trasmissione che è portato in contatto diretto con l'aria o con la sostanza da raffreddare mediante un dispositivo di polverizzazione o dispositivi analoghi.

Per quanto riguarda infine i fluidi, questi sono suddivisi in tre gruppi:

- *gruppo 1*: comprende i tradizionali fluidi frigorigeni, non infiammabili e di limitata tossicità;
- *gruppo 2*: comprende i fluidi la cui caratteristica dominante è la tossicità; alcuni di questi fluidi sono infiammabili, ma con limite di infiammabilità uguale o maggiore del 3,5% in volume; a questa categoria, oltre all'ammoniaca, appartengono diclorometano, cloruro di metile, formiato di metile, anidride solforosa, cloruro di etile, dicloroetilene;
- *gruppo 3*: comprende i fluidi le cui caratteristiche dominanti sono il potere detonante e l'infiammabilità, con un limite inferiore al di sotto del 3,5% in volume. La norma UNI 8011, in pratica consente l'utilizzo dell'ammoniaca solo con il sistema indiretto chiuso, comunicante con l'aria libera, o il sistema indiretto doppio, con le seguenti limitazioni per le diverse categorie immobili:

- categoria A: massima carica pari a 250 Kg;
- categoria B: massima carica pari a 500 Kg;
- categoria C: nessun limite di carica;
- categoria D: nessun limite se la sola macchina soddisfa ai requisiti sinteticamente elencati in questa memoria al punto 5 delle prescrizioni per la sala macchine; 250 Kg. se la sala macchine soddisfa solo ai precedenti quattro punti.

Eccezioni a quanto sopra riguardano la possibilità di utilizzare piccoli apparecchi ermetici ad assorbimento negli immobili di categoria B e C e di utilizzare per gli immobili di categoria D, qualunque sistema di raffreddamento con impianti con carica inferiore a 30 Kg, ma solo per usi diversi dal condizionamento dell'aria finalizzato al benessere umano. Infine, per la categoria E, sono vietati il sistema diretto e quello indiretto aperto per il condizionamento dell'aria per il benessere umano; non si applicano altre restrizioni, se è disponibile un congruo numero di uscite di sicurezza, chiaramente reperibili; in caso contrario si devono impiegare il sistema indiretto chiuso,

comunicante con l'aria libera, o il sistema indiretto doppio, ma se la carica è inferiore a 30 kg, si possono impiegare anche gli altri sistemi di raffreddamento, purché non adibiti al condizionamento dell'aria per il benessere umano.

Altre limitazioni riguardano la collocazione della sala macchine, nonché le tubazioni di ammoniaca poste all'esterno della sala macchine.

Le limitazioni ed i divieti previsti dalla normativa italiana a carico degli impianti ad ammoniaca impiegati nel condizionamento dell'aria appaiono molto restrittivi, se confrontati con quanto previsto in altre nazioni europee; è opportuno ricordare che è in fase di elaborazione dal Comitato Tecnico Europeo CEN/TC-182 la norma di sicurezza prEN 378 per gli impianti frigoriferi. Detta norma si articola in 13 parti e nella parte 8 (installation), attualmente in inchiesta pubblica, viene trattata la materia riguardante i limiti di impiego dell'ammoniaca: anche la bozza di tale norma appare notevolmente meno restrittiva della UNI 8011. A titolo di esempio si può rilevare che, mentre in pratica la vigente normativa italiana

consente per il condizionamento dell'aria per il benessere umano solo il sistema indiretto chiuso comunicante con l'aria libera, o il sistema indiretto doppio, pur con limitazioni di carica, secondo la bozza prEN 378-8 del settembre 1993, si possono usare perfino sistemi ad espansione diretta con carica fino a 10 Kg di fluido, con densità abitativa di più di una persona per 10 m<sup>2</sup>, oppure 50 Kg, per densità inferiori; tali limiti sono addirittura rimossi, qualora la sala macchine soddisfi a particolari requisiti; da notare comunque che queste regole valgono quando le persone non siano impedita a muoversi.

Spiace dover rilevare che l'Italia finora è stato uno spettatore passivo nella discussione e nel confronto tecnico che hanno portato all'attuale bozza di norma europea; il disinteresse dei soggetti italiani coinvolti in queste problematiche appare difficilmente spiegabile. Si spera almeno che, una volta emanata la normativa europea, questa possa essere recepita dall'Italia senza invocare deroghe; ciò non solo poiché l'industria italiana in un mercato sempre più aperto deve poter competere ad armi pari con il resto dell'Europa, ma anche per evitare la cattiva figura di un interesse tardivo e di un intervento fuori tempo massimo.

### **ALTRE PRESCRIZIONI**

Si elencano testualmente, a titolo puramente esemplificativo, le prescrizioni relative alla qualificazione del personale, nonché alla dotazione di mezzi di soccorso e di emergenza, emanate dalle Unità Sanitarie Locali della Provincia di Bologna con il disposto datato 23.11.1991, più volte citato nella presente memoria.

#### **Istruzione, condotta, manutenzione**

- a) Verrà verificato il grado di conoscenza dell'impianto da parte dell'utente e in particolare se la manutenzione è fatta da personale interno oppure da ditte specializzate.
- b) Deve essere garantito, da parte dell'utente, un grado minimo di capacità d'intervento in caso di incidente:
  - conoscenza delle caratteristiche chimico fisiche e dei rischi dell'ammoniaca;
  - effettuazione delle prime operazioni di emergenza;
  - conoscenza degli Enti preposti alle operazioni di soccorso.
- c) Deve essere verificata preliminarmente l'assenza di gas pericolosi (metano) disciolti nelle acque impiegate per operare raffreddamenti o condensazioni nel circuito frigorifero.

#### **Presidi di emergenza e di soccorso**

- a) Mezzi di protezione personale (per addetti alla manipolazione dell'ammoniaca):
  - protezione delle vie respiratorie
    - ?? per concentrazioni non superiori al 2% in volume: maschera a facciale completo munita di filtro specifico;
    - ?? per concentrazioni superiori al 2% in volume: respiratori a presa d'aria con maschera a facciale completo oppure autoprotettori;
    - ?? per cariche comprese tra 10 e 500 Kg: 1 respiratore; per cariche maggiori di 500 Kg: 2 respiratori (art. 7.2.20UNI 8011).
  - protezione della pelle
    - ?? mani: guanti in gomma, neoprene, cloruro di polivinile;
    - ?? gambe e piedi: scarpe e soprascarpe in gomma, stivali in gomma;
    - ?? corpo: grembiule in gomma o tuta in plastica impermeabile ai gas;
    - ?? testa: cappuccio in plastica o elemento in plastica rigida

Gli indumenti contaminati da ammoniaca devono essere immediatamente tolti e sottoposti ad abbondanti lavaggi con acqua.

b) mezzi di protezione generale:

Nei reparti nei quali è manipolata ammoniaca:

- inalatori di ossigeno
- docce e lavaocchi di emergenza
- cassette di pronto soccorso corredate di bagni oculari, bottiglie lavaocchi, soluzioni neutralizzanti (per sostanze acide e per sostanze alcaline), fiale di analettici e cardiotonici.

Se non è presente personale sanitario idoneo, astenersi dal somministrare qualunque farmaco o soluzione neutralizzante, limitarsi al solo lavaggio abbondante con acqua delle parti lese.

c) i mezzi di protezione personale devono essere conservati con cura ed in modo da non poter essere manomessi e devono essere posti in prossimità dell'impianto, ma fuori delle zone esposte ai rischi.

d) Deve essere fornita agli addetti un'adeguata istruzione all'utilizzo dei mezzi di protezione personale (art. 4 DPR 303/56).

## **CONCLUSIONI**

La situazione normativa riguardante la sicurezza degli impianti ad ammoniaca in Italia è caratterizzata, come appare da quanto esposto nella presente memoria, da una certa mancanza di chiarezza, che è inevitabile quando si stabiliscono per legge dei criteri generali, senza nel contempo emanare i relativi regolamenti tecnici; l'unico aspetto oggetto di dettagliate prescrizioni tecniche riguarda la sicurezza degli impianti elettrici. Comunque, in generale le norme tecniche cui si deve ottemperare appaiono giustamente severe e danno una buona garanzia contro i possibili danni derivanti da incidenti o malfunzionamenti negli impianti frigoriferi ad ammoniaca, confermata dalle statistiche. Gli oneri connessi con le misure di sicurezza non sono irrilevanti, ma non tali da rovesciare i vantaggi che tale fluido presenta rispetto ai concorrenti nell'impiego con impianti industriali di elevata potenzialità. Una conferma a ciò si può trovare nella diffusione degli impianti ad ammoniaca: come è ben noto, tale fluido è stato sempre molto impiegato nel settore della conservazione delle derrate e dell'industria, specialmente alimentare, e, dopo un recente declino di popolarità imputabile alla severità delle norme di sicurezza, sta godendo di un rinnovato favore, propiziato dalle sue ottime qualità ecologiche.

Particolarmente severe appaiono invece le limitazioni all'impiego dell'ammoniaca, che in Italia ostacolano il suo utilizzo nel campo del condizionamento dell'aria e non trovano riscontro con la normativa vigente in molti paesi, e segnatamente con quella relativa ai maggiori paesi della Comunità Europea, che costituiscono i nostri principali partners commerciali: se questo stato di cose si protrarrà nel tempo, la nostra industria si troverà a competere in condizioni di inferiorità in un settore nel quale, secondo un'opinione abbastanza diffusa, si può prevedere in futuro un tasso di espansione anche notevole degli impianti ad ammoniaca, motivato sempre dalle benigne caratteristiche ecologiche di questo fluido. Una nuova normativa di sicurezza per gli impianti frigoriferi è in corso di avanzata elaborazione in ambito CE: è sperabile che questa sia l'occasione per risolvere le incertezze normative, che attualmente affliggono l'Italia, e rinuovere le disuniformità dei regolamenti tecnici attualmente vigenti in Europa, che di fatto possono costituire barriere al libero scambio di prodotti industriali.

**TABELLA I: CLASSIFICAZIONE DEGLI IMMOBILI SECONDO UNI 8011**

<b>Categoria</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Esempi</b>
<b>A</b>	Immobili in cui si trovano persone non libere nei loro movimenti.	Ospedali, tribunali e prigioni comprendenti delle celle.
<b>B</b>	Immobili in cui un numero qualunque di persone può liberamente riunirsi.	Teatri, sale da ballo, grandi magazzini, stazioni ferroviarie, scuole, chiese, biblioteche, ristoranti.
<b>C</b>	Immobili previsti per il sonno.	Abitazioni, alberghi, locali residenziali, circoli, collegi
<b>D</b>	Immobili in cui si possono riunire persone in numero qualunque di cui solamente un numero limitato è necessariamente al corrente delle misure di sicurezza generali dell'impianto	Uffici, piccoli negozi e ristoranti, laboratori, officine e manifatture ad attività generale, mercati ad entrata libera.
<b>E</b>	Immobili in cui è permesso l'accesso alle sole persone autorizzate e dove si fabbricano preparano e immagazzinano materiali o prodotti.	Industrie chimiche ed alimentari, birrerie, fabbriche di creme e di gelati, raffinerie, magazzini frigoriferi, latterie, macellai

## **REFRIGERANTI:**

### **AMMONIACA NELLA REFRIGERAZIONE:**

#### **LEGISLAZIONI NAZIONALI A CONFRONTO**

**Il confronto è stato effettuato nell'ambito delle varie iniziative prese dall'Istituto Internazionale del Freddo (IIF) per rispondere alla messa al bando di CFC e HCFC. Esso è stato svolto presso la sede dell'IIF da parte dei membri del gruppo di lavoro internazionale sull'ammoniaca, che ha già supervisionato la pubblicazione del volume "L'ammoniaca come refrigerante".**

A causa dell'eliminazione progressiva di CFC e HCFC, l'ammoniaca troverà sempre maggiori applicazioni negli impianti di refrigerazione, non solo in quelli di grandi dimensioni ma anche in quelli di piccola taglia.

Nello stesso tempo l'impiego dell'ammoniaca è soggetto a numerosi regolamenti, che variano considerevolmente da un paese all'altro.

E' dunque sembrato necessario che il gruppo di lavoro internazionale dell'IIF iniziasse col confrontare la situazione delle legislazioni sull'ammoniaca vigenti nei vari paesi. In ragione dell'armonizzazione delle legislazioni, lo studio è stato condotto inizialmente nei paesi della Comunità Europea, per essere in seguito esteso.



## **Obiettivi del confronto**

In quasi tutti i paesi vi sono due tipi di leggi e di normative sull'ammoniaca che hanno due diversi scopi:

1) sicurezza e progettazione dell'impianto = questo aspetto è coperto da leggi e normative tecniche relative, per esempio, ai serbatoi in pressione, tubazioni per apparecchi frigoriferi, sistemi di compressione, ecc. Queste leggi consistono principalmente in normative che devono, o dovrebbero, essere impiegate nella progettazione e realizzazione di un impianto frigorifero. Le norme non sempre fanno parte delle leggi, ma sono spesso richiamate in occasione di un ordine di fornitura. In Europa le normative dei diversi paesi sono in fase di armonizzazione (progetto di norma EN 378). Negli USA molte norme sono collegate a regolamenti ("codes") di costruzione che variano da uno stato all'altro. Questi regolamenti sono numerosi ma possono essere raggruppati in tre categorie principali.

2) Protezione ambientale = oltre ai regolamenti di tipo tecnico, che riguardano il progettista, il costruttore e l'installatore, esistono spesso altri regolamenti, legati alla protezione dell'ambiente, che devono essere rispettati dall'utente finale e che variano notevolmente da un paese all'altro. Ne risultano grandi differenze nelle esigenze per la costruzione di impianti ad ammoniaca, sia a livello legislativo e normativo, sia a livello sociale e di abitudini. Il presente studio si rivolge alla protezione dell'ambiente in quanto è sotto questo aspetto che le differenze tra i paesi sono grandi per quanto riguarda la legislazione degli impianti frigoriferi ad ammoniaca. Le leggi relative alla sicurezza degli impianti non sono dunque qui analizzate nel dettaglio.

### **Un confronto tra paesi**

Come accennato in precedenza, lo studio comparativo non riguarda le regole tecniche ma soltanto quelle legate alla protezione ambientale. Dopo aver studiato questo tipo di regole in diversi paesi, le esigenze principali sono state raggruppate in tabelle (vedi tab. 1 e 2).

Le esigenze si possono classificare in due categorie:

- 1) quelle che intervengono prima dell'avviamento dell'impianto;
- 2) quelle relative al funzionamento dell'impianto:

Nel dettaglio sono:

- a) Analisi dei rischi = può essere richiesta prima dell'avviamento di un nuovo impianto oppure in occasione di un ampliamento. Può essere basata su un approccio probabilistico oppure determinato (massimo rischio) e può fare parte di un dossier da presentare alle autorità (vedi in seguito).
- b) Analisi delle emissioni = significa l'analisi del sito e dell'impianto (rumore, inquinamento acqua ed aria, rifiuti, ecc. ...). Può essere richiesta per un nuovo impianto oppure per un ampliamento e può fare parte del dossier da presentare alle autorità.
- c) Piano di emergenza = può essere richiesto prima dell'avviamento di un impianto oppure per un ampliamento. Generalmente è richiesto un piano di emergenza interno. In alcuni paesi è anche richiesto un piano di emergenza esterno che implica la partecipazione di persone presenti nei dintorni dell'impianto.
- d) Documentazioni di autorizzazione ufficiale = quando è richiesto questo documento, esso deve essere generalmente consegnato prima dell'avviamento di un nuovo impianto e talvolta anche prima che inizi la costruzione. Il tempo necessario per ottenere questo documento è cruciale in quanto un ritardo di solo alcuni mesi può causare una perdita economica.

- e) Ispezione dell'impianto = può essere effettuata prima e/o dopo l'avviamento, da parte di uno specialista alle dipendenze dell'autorità o della società oppure da parte di un terzo concordato tra le parti.
- f) Dossier richiesto dall'autorità = può essere richiesto prima dell'avviamento di un nuovo impianto oppure per un ampliamento. Oltre alle spiegazioni relative al sito ed alla natura dell'impianto (analisi del sito), può includere informazioni sull'impatto dell'impianto (analisi delle emissioni) e, in alcuni paesi, un'analisi dei rischi.
- g) Informazione pubblica = può essere richiesta prima dell'avviamento di un nuovo impianto oppure per un ampliamento. Può comprendere un'inchiesta pubblica, il che richiede tempo che può provocare ritardi nell'ottenimento dell'autorizzazione.
- h) Dossier informativo sull'impianto = durante la vita operativa dell'impianto all'utente può essere richiesto di riportare ogni operazione, avvenimento o incidente in un dossier che può essere utilizzato in occasione delle ispezioni.
- i) Formazione del personale = una qualificazione speciale per manipolare l'ammoniaca è generalmente richiesta per il personale che interviene sull'impianto.
- j) Notifica degli incidenti = in alcuni paesi il proprietario (o l'utente) deve notificare all'autorità ogni incidente, quale ad esempio una fuga di gas, ecc. ...
- k) Notifica in caso di cessazione di attività = in alcuni paesi il proprietario (o l'utente) deve avvertire l'autorità affinché questa possa accertare che non restino tracce di ammoniaca sul luogo. In molti paesi queste esigenze non si applicano a tutti gli impianti ma in funzione della carica di ammoniaca. E' importante tener conto di questi limiti nella valutazione della severità di un regolamento.

## **Risultati ed analisi dei risultati**

### **1) Commenti di ordine generale**

Si può notare che un'inchiesta di questo genere non può essere fondata esclusivamente sui testi ufficiali ma deve fare appello alle esperienze delle persone che seguono le procedure necessarie. Ciò è stato possibile grazie ai corrispondenti dell'IIF che hanno gentilmente apportato il proprio contributo a questa inchiesta.

I risultati dell'inchiesta che vengono presentati nelle tabelle forniscono un'idea della legislazione in vigore nei paesi coinvolti. Ci si accorge subito che la legislazione non è uniforme in paesi come il Canada, la Germania o il Belgio. Questo è il caso anche degli USA, per i quali sono state riportate soltanto le leggi aventi una portata nazionale, si deve inoltre tenere conto delle legislazioni locali in ogni unità territoriale, in quanto esse sono sotto la giurisdizione di regioni, provincie o stati e possono essere molto diverse.

Le province belghe di Liegi e Hainaut sono fornite nelle tabelle come esempi.

Qualche punto necessita inoltre di una spiegazione supplementare. L'analisi dei rischi è obbligatoria in tutti i paesi europei per una carica superiore a 50 tonnellate, secondo la Direttiva Europea "Seveso". Di ciò non si è tenuto conto nelle tabelle.

In assenza di un calendario obbligatorio per l'ispezione degli impianti in funzione, la frequenza reale di questa ispezione differisce notevolmente da un luogo all'altro.

Le legislazioni sull'ammoniaca sono fondate sulla reciproca fiducia tra l'azienda e l'autorità amministrativa. In alcuni paesi questa autorità esercita una parte importante del controllo della procedura, mentre in altri l'azienda è molto più coinvolta nel processo e prende delle iniziative. La differenza è che nel secondo caso sta all'azienda provare che essa ha garantito appieno la sicurezza mentre nel primo caso è l'autorità amministrativa che detta le misure che devono garantire questa sicurezza.

### **2) Commenti per paesi**

In estrema sintesi si può rimarcare che le legislazioni dei paesi scandinavi (Norvegia, Danimarca e Svezia) sono molto simili tra loro con soltanto piccole differenze; non vi sono ostacoli particolari alla costruzione di un impianto frigorifero ad ammoniaca e dedicano molta attenzione alla sua manutenzione.

La legislazione del Quebec (Canada) è molto simile: la differenza principale sta nel fatto che le ispezioni sono effettuate dalle autorità. Negli altri paesi considerati dallo studio le legislazioni sono molto diverse tra loro.

La Francia possiede la più severa legislazione per quanto concerne gli obblighi prima dell'avviamento. Le autorità hanno un grande potere, ponendo molti ostacoli alla costruzione di un impianto. Per quanto riguarda gli impianti in funzione, si può notare in particolare che non è richiesta alcuna qualificazione speciale per il personale, benché una grande parte degli incidenti siano dovuti all'errore umano. Inoltre nessun calendario di ispezione è fissato per legge.

In Germania la situazione è abbastanza complicata e varia notevolmente su tutto il territorio. La situazione in Baviera costituisce un esempio. In confronto alla Francia, si può notare che l'autorizzazione viene richiesta soltanto quando la carica supera 3 tonnellate d'ammoniaca (contro i 150 Kg. in Francia) mentre l'informazione pubblica è richiesta a partire da 30 tonnellate (contro i 50 Kg. in Francia). Gli obblighi maggiori non si applicano quindi agli impianti piccoli e medi.

In molti paesi le legislazioni variano considerevolmente da una regione all'altra. Nelle tabelle viene dato l'esempio del Belgio:

- un'inchiesta pubblica è richiesta nelle due regioni prese in considerazione, con conseguente ritardo nell'ottenimento del documento di autorizzazione;
- non è richiesta alcuna ispezione prima dell'avviamento nella regione di Liegi;
- l'analisi dei rischi, su base probabilistica, è richiesta soltanto nella regione di Hainaut.

Il caso del Giappone è stato anche studiato e sarà tenuto in considerazione nelle successive versioni di questa inchiesta. Si può comunque già anticipare che in Giappone la maggioranza delle leggi che limitano l'impiego dell'ammoniaca sono legate a normative sugli apparecchi in pressione. Si può notare, per esempio, che è necessaria un'autorizzazione (licenza) per avviare un impianto avente una potenza frigorifera superiore a 70 kW (potenza frigorifera legale), che corrisponde ad una potenza elettrica di circa 20 kW. Esistono infatti 3 classi di licenze, in funzione della potenza frigorifera in questione. Si può anche notare che, sempre al di sopra di questo limite di 70 kW, l'utente deve effettuare un'ispezione annuale dell'impianto frigorifero mentre un'ispezione condotta dall'High Pressure Gas Safety Institute of Japan viene effettuata ogni 3 anni.

Ciò fornisce qualche dato indicativo sulle leggi vigenti in Giappone. Ma, come in molti paesi, l'applicazione di queste regole è diversa da regione a regione: essa dipende infatti dalla prefettura coinvolta (ve ne sono 47 in Giappone). Le leggi, per esempio, sono molto più severe nelle regioni a rischio sismico, in quelle densamente popolate, ecc. ...

Una nuova legge sull'impiego dell'ammoniaca è attualmente in fase di elaborazione e terrà conto, tra l'altro, del lavoro realizzato dall'IIF.

### **Conclusioni**

Non è possibile in effetti classificare i paesi in funzione della loro legislazione sull'ammoniaca, ad eccezione di quelli scandinavi, le cui leggi sono molto simili. Ciò nonostante sembra che la Francia imponga gli obblighi più stringenti al momento della costruzione di un impianto frigorifero ad ammoniaca. Per quanto riguarda gli impianti operativi le leggi più severe sembrano quelle vigenti nel Quebec e nei paesi scandinavi.

Sembra che in Europa vi sia un consenso generale sulla necessità di una norma armonizzata che sia utilizzata in ogni paese europeo per la progettazione di impianti frigoriferi ad ammoniaca, a questo proposito si rivela utile il lavoro realizzato dal gruppo europeo TC182 nella redazione della futura norma europea EC378.

L'armonizzazione delle legislazioni sull'ambiente è invece molto più complicata a causa delle grandi differenze tra un paese (o una regione) e l'altro, tanto nella progettazione quanto nelle modalità di realizzazione.

Il confronto delle esperienze presenta un grande interesse. A prima vista può sembrare che qualche legislazione offra maggiore sicurezza, quando in effetti non è così, mentre altre sono molto efficaci. Uno degli obiettivi di questo progetto è la compilazione di un insieme ben definito di dati, al fine di permettere alle legislazioni di svilupparsi verso la direzione giusta.

Il contributo a questo progetto di esperti di diversi paesi, siano essi costruttori, installatori o utenti finali (in particolare nel settore dei magazzini frigoriferi), appartenenti sia ad istituzioni nazionali sia ad aziende private, costituisce la condizione per il successo.

L'IIF spera da una parte di approfondire lo studio delle legislazioni sull'ammoniaca nei paesi già analizzati, dall'altra di allargare questo studio ad altri paesi. E' per questo che

si invitano tutti i lettori a rendere note all'IIF le proprie reazioni a questo lavoro, fornendo eventuali ulteriori informazioni relative alla situazione del proprio paese.

**TAB. 1 – Confronto leggi per le installazioni funzionanti ad ammoniaca**

PAESE	DANIMARCA	NORVEGIA	SVEZIA	CANADA/ QUEBEC	USA
ESIGENZE					
PRIMA AVVEN.TO					
ANALISI RISCHI/ METODO	NO	NO	SOLO SE C>50 TON	NO	SI', SE C>5 TON. DETERMIN.TO
ANALISI EMISSIONI	NO	SI'	SI'	NO	?
PIANO EMERGENZA	SI' INTERNO	SI' INTERNO ED ESTERNO	SI' INTERNO	SI INTERNO ED ESTERNO	SI SE C>50 KG
AUTORIZZ. TEMPO MEDIO	SI' IMMEDIATO	NO	SI',SEC>500 KG IMMEDIATO	SI',SE P>20 KW IMMEDIATO	SI', SE C>250 KG IMMEDIATO
ISPEZIONE DA CHI?	SI' SOCIETA' O AUTORITY	SI', SE C>650 KG SOC/TERZ.PAR	SI', PERS. DELLA SOC.	SI AUTORITY	?
DOSSIER AUTORITY	SI' ANALISI SITO	SI' ANALISI SITO	SI' ANALISI SITO+EMIS.NI	?	?
INFORMAZIONE PUBBLICA	NO	NO	NO	NO	?
IMP.OPERATIVO					
ISPEZIONE DA CHI ? FREQUENZA	SI' SOCIETA' O AUTORITY 1 ANNO	SI' SOCIETA' O TERZ.PARTE OGNI 3 ANNI	SI' PERS. SOC. 1 ANNO	SI' AUTORITY 1 ANNO	SI' OSHA ?
DOSSIER INFORMATIVO	NO?	SI'	SI'	SI'	?
PERSONALE QUALIFICATO	SI'	SI'	SI'	SI'	SI'
DICHIARAZIONE INCIDENTI	SI'	SI'	SI'	SI'	SI'
DICH. CESSATA ATTIVITA'	NO	SI'	?	NO	?

**TAB. 2 – Confronto leggi per installazioni funzionanti ad ammoniaca**

PAESE	FRANCIA	GERMANIA BAVIERA	BELGIO LIEGI	BELGIO HALNA.	SPAGNA
ESIGENZE					
PRIMA AVVEN.TO					
ANALISI RISCHI/ METODO	SI', SE C>150 KG O P>300 KW DETERMIN.	NO	NO	SI' PROBABILIST.	SI', SE P>30 KW.
ANALISI/EMISS.	SI'	?	NO	SI'	NO
PIANO EMERGENZA	SI' INTERNO ED ESTERNO	SI' INTERNO	SI' SE C>500 TON.	NO	NO
AUTORIZZ. TEMPO MEDIO	SI', SE C>150 KG O P>20 KW DA 6 A 8 MESI	SI', SE C>3 TON. VARIABILE	SI' 6 MESI	SI' ?	SI' IMMEDIATO
ISPEZIONE DA CHI?	SI' AUTORITA'	SI' AUTORITA'	NO	SI SOCIETA'	SI', TERZA PARTE
DOSSIER AUTORITA'	SI' ANALISI SITO+ EMISS., RISCHI	SI' ANALISI SITO	SI' ANALISI SITO	SI' ANALISI SITO+ EMISS., RISCHI	?
INFORMAZIONE PUBBLICA	SI' SE C>150 KG.	SI', SE C>30 TON.	SI',INCHIESTA PUBB./SPOTS	SI',INCHIESTA PUBBLICA	NO
IMP.OPERATIVO					
ISPEZIONE DA CHI ? FREQUENZA	SI' AUTORITA' INDETERM.	SI' TUV. INDETERM.	SI',SOC.(FREQ. IND.)+TERZ.PA OGNI 5 ANNI	SI' SOCIETA' OGNI 2 ANNI	SI' TEC. AUTORIZ. OGNI 5 ANNI
DOSSIER/INF.VO	SI'	SI'	SI'	SI'	?
PERSONALE QUALIFICATO	NO	SI'	NO	SI'	SI'
DICHIARAZIONE INCIDENTI	SI'	NO	NO	NO	NO
DICH. CESSATA ATTIVITA'	SI'	NO	NO	NO	SI'



## **LEGGI E REGOLAMENTI IN MATERIA DI GAS TOSSICI**

### **ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI**

#### **Regolamento per l'impiego dei gas tossici**

**R.D. 9 gennaio 1927, n. 147 (1) – Approvazione del regolamento speciale per l'impiego dei gas tossici (2).**

**Regolamento speciale per l'esecuzione dell'art. 57 del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza approvato con il R.D. novembre 1926, n. 1848, circa l'impiego dei gas tossici.**

### **TITOLO I**

#### **Delle autorizzazioni**

##### **Capo I – Definizioni**

**Art. 1 Definizione di gas tossico** – Agli effetti dell'art. 57 del testo unico delle leggi di Pubblica Sicurezza, approvato con il R. D. 8 novembre 1926, n. 1848 (3), è considerato “gas tossico”;

(1) Gazz. Uff. 1° marzo 1927, n. 49.

(2) Il regolamento demandava all'amministrazione dell'Interno, centrale (Ministero) o periferico (Prefetto), compiti riguardanti la sanità pubblica e la pubblica sicurezza.

Successivamente, furono trasferiti all'Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità pubblica (A.C.I.S., costituito con D. Lgs. 12 luglio 1945, n. 417) tutti i compiti spettanti

al Ministero dell'Interno in materia sanitaria, ferme restando le competenze dei progetti, a livello provinciale.

Il D.P.R. 10 giugno 1955, n. 854 ha decentrato i compiti spettanti all'ACIS, trasferendoli al Prefetto (vedi note agli art. 5-24 del regolamento).

Il 13 marzo 1958, n. 296, istituiva del Ministero della Sanità, ha all'art. 6, commi 3 e 4, così disposto:

“**Art. 6** (omissis). Spetta pure al Prefetto, sentito il medico provinciale, l’emanazione di provvedimenti contingibili ed urgenti per ragioni di sanità pubblica ai sensi dell’art. 20 del testo unico della legge comunale e provinciale 3 marzo 1934, n. 383 e successive modificazioni.

Tutte le altre attribuzioni del progetto in materia di sanità pubblica sono devolute al medico provinciale ed al veterinario provinciale secondo le competenze dei rispettivi uffici”. Nulla peraltro la legge ha disposto circa la competenza in quelle materie che, come i gas tossici, attengono sia alla sanità che alla sicurezza pubblica.

Le circolari del 6 giugno 1967 n. 95 “Regolamento speciale per l’impiego dei gas tossici – approvato con R.D. 9.1.1927, n. 147 e modificato con D.P.R. 10.6.1955 n. 854 – attribuzione competenze” del Ministero della Sanità e n. 10.00615/XV.B.7.G.T. “Gas tossici – Disciplina – Regolamento speciale approvato con R.D. 9.1.1927, n. 147 – Competenze” del Ministero degli Interni, rivendicano al medico provinciale la competenza per il rilascio di autorizzazioni a utilizzare, custodire e conservare gas tossici.

Riportiamo quindi senza modifiche il regolamento avvertendo che **le competenze del Prefetto, con il trasferimento alle Regioni di funzioni amministrative in base al D.P.R. 14.1.1972, n. 4 (art. 12 e 13), spettano ora all’Assessorato alla Sanità – Ufficio del Medico Provinciale.**

(3) Sostituito dall’art. 58, R.D. 18 giugno 1931, n. 773 il quale così dispone:

a) qualsiasi sostanza tossica, che si trova allo stato gassoso, o che per essere utilizzata deve passare allo stato di gas o di vapore, e che è adoperata in ragione del suo potere tossico e per scopi inerenti al potere tossico stesso;

**b)** qualsiasi sostanza tossica, che si trova allo stato gassoso o che per essere utilizzata deve passare allo stato di gas o di vapore, la quale, pure essendo adoperata per scopi diversi da quelli dipendenti dalle sue proprietà tossiche, è riconosciuta pericolosa per la sicurezza ed incolumità pubblica.

**Art. 2. Elenco dei gas tossici riconosciuti.** – L'allegato prospetto (4) contiene l'elenco dei gas tossici di cui all'articolo precedente che sono riconosciuti ufficialmente all'andata in vigore del presente regolamento.

I gas tossici non contemplati nell'elenco di cui al precedente comma non possono essere utilizzati, ovvero essere immessi, custoditi e conservati, o trasportati, prima che, su domanda dell'interessato e sentita la commissione tecnica permanente di cui all'art. 24, sia emanato apposito decreto del Ministero della Sanità (5) che li riconosca.

**Art. 3. Definizione dell'impiego di gas tossico.** – Per impiego di gas tossici, ai fini del citato articolo 57 del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza, si intendono così la loro utilizzazione a qualsiasi scopo, salve le eccezioni di cui al titolo III, cap. I, come la loro custodia e conservazione a qualsiasi scopo in magazzini o depositi, comunque costituiti, ed il loro trasporto.

**Art. 4. Provvedimenti dell'autorità relativamente all'impiego di gas tossici.** – I provvedimenti che l'autorità competente adotta, ai termini dell'art. 57 del citato testo unico delle leggi di pubblica sicurezza, relativamente all'impiego di gas tossici, sono:

- a)** l'autorizzazione ad utilizzare i gas tossici, ovvero a custodirli e conservarli in magazzini o depositi, da concedersi ad enti pubblici ed a privati, che ne esercitano l'industria relativa, in conformità degli art. 5 e 10;
- b)** la licenza a trasportare i gas tossici, in conformità dell'art.23;
- c)** l'abilitazione, all'impiego dei gas tossici, di persone che, alla dipendenza degli enti pubblici e dei privati, di cui alle precedenti lettere **a)** e **b)**, eseguono operazioni relative a detto impiego, in conformità dell'art. 26;
- d)** la licenza, volta per volta, ad utilizzare gas tossici in luogo abitato e nell'ambito del demanio marittimo o in aperta campagna, in conformità degli art. 40, 41 e 47;
- e)** il riconoscimento delle scuole per gli aspiranti al certificato di idoneità, indicate nell'art. 37.

Lo Stato non assume alcuna responsabilità per il fatto dell'autorizzazione, o dell'abilitazione, o della licenza, di cui ai commi **a)**, **b)**, **c)** e **d)** che precedono.

Nell'allegato prospetto sono indicati i gas tossici per il cui impiego sono necessarie l'autorizzazione ovvero la licenza prescritta negli art.5, 10 e 23; e le quantità che per ognuno di essi è consentito tenere in custodia e conservare in magazzini o depositi, senza autorizzazione, o trasportare senza licenza.

## Capo II – **Dell'autorizzazione ad utilizzare gas tossici.**

**Art. 5. Autorità che rilascia l'autorizzazione.** – La facoltà di concedere l'autorizzazione ad esercitare l'industria relativa alla utilizzazione di uno o più gas tossici indicati nell'art. 1, è demandata all'Assessorato alla Sanità – Ufficio del medico provinciale (6).

**Art. 6. Domanda di autorizzazione.** – Per ottenere l'autorizzazione di cui all'articolo precedente occorre presentare domanda al prefetto della Provincia nella cui circoscrizione è il Comune ove l'industria del richiedente avrà sede.

Essa, oltre alle generalità ed al domicilio del richiedente, indica:

- a)** il nome scientifico e quello commerciale, nonché la composizione e la formula chimica del gas e dei gas (se si tratta di miscela di gas) che il richiedente si propone di utilizzare;
- b)** le caratteristiche salienti del gas e l'uso al quale sarà destinato.

La domanda, oltre che dai certificati penali e di condotta incensurata, al nome dei richiedenti e di data non anteriore a due mesi, è corredata dai seguenti documenti:

**1.** Nota descrittiva dettagliata del procedimento usato o che il richiedente si propone di usare, sia per la produzione del gas o della miscela di gas, sia per l'utilizzazione di questo; delle modalità di esecuzione delle varie operazioni e delle cautele connesse con l'utilizzazione del gas stesso; degli apparecchi e mezzi che intende usare per la protezione individuale delle persone alle quali è affidata l'esecuzione delle operazioni, nonché dei mezzi che eventualmente si propone di usare per neutralizzare l'azione tossica del gas adoperato e delle sostanze rivelatrici di questo. Alla nota vengono uniti disegni in scala non inferiori ad un decimo, fotografie, ecc.

2. Nel caso che l'impiego debba farsi in impianti fissi, come cabine e simili, nota descrittiva, corredata da disegni in scala non inferiore ad 1/100, dei locali ad essi destinati, nonché delle modalità di funzionamento e delle cautele che intende usare.

3. Schema di regolamento interno per l'esecuzione delle operazioni relative all'utilizzazione del gas, nonché pianta organica del personale di servizio e dichiarazione che questo è quello debitamente abilitato, a norma dell'art. 26, all'esecuzione delle operazioni relative all'impiego del gas tossico.

4. Dichiarazione del o dei dottori in chimica o chimica e farmaceutica o in chimica industriale ovvero del o dei laureati in ingegneria chimica che assumono la direzione tecnica dei servizi relativi alla custodia, conservazione, manipolazione, trasporto o utilizzazione del gas tossico.

**La dichiarazione è controfirmata per accettazione dal richiedente.**

5. Qualora per le necessità relative all'utilizzazione del gas tossico, di cui è chiesta l'autorizzazione, il richiedente intenda tenere in deposito quelle delle sostanze occorrenti per detta utilizzazione risultanti dall'allegato I di cui all'art. 4, oltre i documenti più sopra indicati dovrà presentare anche quelli di cui ai n. 1, 3 e 4 dell'art. 11.

La domanda ed i documenti sono soggetti alle leggi sul bollo. I documenti di cui ai n. 1 e 4 sono vidimati dal sindaco e debitamente legalizzati.

Quando trattasi di più gas, tra loro diversi per composizione o per modo di utilizzazione, devono essere presentate altrettante separate domande. I documenti di interesse comune potranno, però, essere prodotti in un solo esemplare.

**Art. 7.** .....(7).

**Art. 8. Decreto ministeriale di autorizzazione a utilizzare gas tossici** – Il prefetto provvede sulla domanda con decreto, sentita la Commissione di cui all'art. 24. Il decreto è, per il tramite del sindaco, notificato al richiedente.

Il decreto di autorizzazione a utilizzare i gas tossici deve contenere:

- a) la data della domanda;
- b) il cognome, il nome, la paternità ed il domicilio della persona autorizzata e del o dei direttori tecnici;

- c) il nome scientifico e commerciale e la composizione e la formula chimica del gas o dei gas se si tratta di miscela di gas;
- d) l'impiego al quale il gas viene destinato;
- e) tutte le altre indicazioni e condizioni ritenute opportune caso per caso.

**Art. 9. Autorizzazione per impianti fissi.** – Quando la domanda di cui all'art. 6 riguarda opere per impianti fissi destinati all'impiego di gas tossici, allo stato di progetto, il prefetto può subordinare l'autorizzazione alle successive constatazioni sui lavori.

Il decreto deve, in tal caso, stabilire i termini entro i quali debbono compiersi i lavori. I termini stessi possono essere prorogati, sempre con determinata prefissione di tempo, per casi di forza maggiore o per altre ragioni indipendenti dalla volontà del concessionario.

Trascorsi i termini, l'autorizzazione è revocata nelle forme stabilite dall'art. 22.

### Capo III – **Dell'autorizzazione a custodire e conservare gas tossici in magazzini e depositi.**

**Art. 10. Autorità che concedono l'autorizzazione.** – La facoltà di concedere l'autorizzazione a custodire e conservare a qualsiasi scopo uno o più gas tossici in magazzini o depositi è demandata al prefetto, il quale provvede con decreto, sentita la Commissione di cui all'art. 24.

**Art. 11. Domanda di autorizzazione al prefetto.** – Nel caso indicato alla lettera a) dell'articolo precedente (8) la domanda per ottenere l'autorizzazione è indirizzata al prefetto della Provincia nella cui circoscrizione si trovano i magazzini o depositi. Essa, oltre alle generalità ed al domicilio del richiedente, indica:

- a) il nome scientifico e quello commerciale, nonché la composizione e la formula chimica del gas o dei gas, se si tratta di miscela di gas;
- b) le caratteristiche salienti del gas e l'uso al quale può essere destinato.

La domanda, oltre che dai certificati penale e di condotta censurata, al nome del richiedente e di data non anteriore a due mesi, è corredata dai seguenti documenti:

1. nota descrittiva, accompagnata da disegni in scala non inferiore a 1/100, dei locali destinati a deposito del gas tossico della ubicazione di questi e della loro potenzialità;
2. ....(9).
3. nota descrittiva delle cautele che il richiedente si propone di usare per la conservazione, la custodia, la manipolazione ed il trasporto del gas tossico;
4. schema di regolamento interno per l'esecuzione delle operazioni relative alla conservazione, custodia, manipolazione, trasporto del gas tossico;
5. indicazione del personale di servizio e dichiarazione che esso è debitamente abilitato a norma dell'art. 26 alla esecuzione delle operazioni relative all'impiego del gas tossico.

Il documento di cui al n. 1 è vidimato dal sindaco e debitamente legalizzato.

Quando trattasi di più gas tra di loro diversi per composizione devono essere presentate altrettante separate domande. I documenti di interesse comune potranno essere prodotti in unico esemplare.

**Art. 12. Decreto prefettizio di autorizzazione a custodire, conservare gas tossici in magazzino o deposito. (10).** – Il decreto prefettizio di autorizzazione a custodire e conservare gas tossici indica:

- a) la data della domanda;
- b) il cognome, nome, paternità e domicilio della persona autorizzata;
- c) il nome scientifico e commerciale; la composizione e la formula chimica del gas o dei gas, se si tratta di miscela;
- d) l'ubicazione del o dei magazzini o depositi;
- e) le quantità massime di gas consentite per ciascun magazzino o deposito;
- f) le condizioni alle quali è subordinata l'autorizzazione, con speciale riguardo alle cautele che devono essere osservate.

Del decreto viene, dal prefetto, data comunicazine al Ministero dell'Interno ai fini dell'art. 21 (11).

**Art. 13. Domanda di autorizzazione al Ministero dell'Interno.** -  
.....(12)

**Art. 14. Decreto ministeriale di autorizzazione a custodire e conservare gas tossici in magazzini o depositi.**

.....(12)

**Art.15. Vincolo dell'autorizzazione alla presenza di direttori tecnici** – E' in facoltà del Prefetto, e rispettivamente del Ministero dell'Interno (13), quando per l' importanza del magazzino o deposito ne sia riconosciuta la necessità ai fini della sicurezza ed incolumità pubblica, di prescrivere che la direzione tecnica dei servizi inerenti alla custodia e conservazione e trasporto del gas tossico, per il quale è fatta domanda di autorizzazione, giusta l'art. 10, sia affidata ad un dottore in chimica o in chimica e farmaceutica o in chimica industriale ovvero ad un laureato in ingegneria chimica.

In tal caso, il richiedente deve presentare al Prefetto, e rispettivamente al Ministero, apposita dichiarazione del direttore tecnico, debitamente legalizzata, controfirmata per accettazione.

**Art. 16. Magazzini e depositi annessi a stabilimenti industriali.** – Quando si tratta di magazzini o depositi annessi a stabilimenti industriali od officine per le esclusive necessità delle loro lavorazioni, i provvedimenti di cui agli art. 12 e 14 vengono adottati e sentiti rispettivamente dal Prefetto o dal Ministero dell'Interno e dal competente ispettorato dell'industria e lavoro, ovvero dal Ministero del Lavoro (14).

**Capo IV – Disposizioni comuni ai capi II e III.**

**Art. 17. Casi in cui non può essere concessa l'autorizzazione.** – L'autorizzazione di cui agli art. 8, 12 e 14 non può essere concessa a coloro che abbiano riportato condanna per i delitti contro l'ordine pubblico, la pubblica incolumità, le proprietà; ovvero per omicidio o per lesione personale; e a coloro che non sono di condotta incensurata.



**Art. 19. Comunicazione dei decreti al foglio annunci legali della Provincia.** – I decreti del Prefetto di cui agli art. 8 e 10 sono pubblicati sul Foglio annunci legali della Provincia (16).

L'annuncio è fatto a spese del titolare dell'autorizzazione.

Nel caso previsto dall'art. 15, deve essere dato annuncio anche del nome del direttore tecnico.

**Art. 20. Cambiamento nella persona del titolare dell'autorizzazione e dei direttori tecnici.** – Ogni cambiamento nella persona del titolare dell'autorizzazione o in quella dei direttori tecnici deve essere comunicato al Ministero dell'Interno.

Il cambiamento nella persona del titolare dell'autorizzazione sarà annunciato sul Foglio annunci legali della Provincia nei modi indicati nel precedente art. 19 (17).

**Art. 21. Registro dei titolari dell'autorizzazione e dei direttori tecnici.** – Presso il Ministero dell'Interno è tenuto un registro dei titolari delle autorizzazioni a utilizzare, ovvero a custodire e conservare in magazzini o depositi, gas tossici, rilasciate ai sensi degli art. 8, 12 e 14, nonché dei rispettivi direttori tecnici.

**Art. 22. Revoca e sospensione dell'autorizzazione.** – Si procede alla revoca dell'autorizzazione:

- a) quando sia intervenuta condanna penale per contravvenzione alle prescrizioni previste dall'art. 57 del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza, approvato col R. D. 6 novembre 1926, n. 1848 (18), o, in generale, quando, la condanna penale disponga la sospensione dell'esercizio della professione;
- b) quando sia intervenuta condanna penale per uno dei casi indicati all'art. 17;
- c) quando la condotta del titolare dell'autorizzazione risulti non più incensurata.

Alla revoca provvede l'autorità che ha rilasciato l'autorizzazione, in seguito a segnalazione delle cancellerie giudiziarie.

Si procede alla sospensione dell'autorizzazione:

- a) per motivi di sicurezza pubblica;

b) quando sia stato ordinato il rinvio a giudizio per contravvenzione alle prescrizioni del presente regolamento ovvero per i delitti preveduti negli art. 371 e 375 del codice penale (19);

c) ogni qual volta siano state constatate irregolarità nell'uso dell'autorizzazione, o violazione delle prescrizioni contenute nell'autorizzazione stessa o nel presente regolamento.

Alla sospensione provvede il prefetto, che ne dà notizia immediata al Ministero dell'Interno (20).

La sospensione dell'autorizzazione può essere revocata quando sia cessata la causa che l'ha determinata .

La revoca e la sospensione sono notificate e pubblicate con le stesse modalità con le quali sono notificati e pubblicati i decreti di autorizzazione.

#### **Capo V – Della licenza per il trasporto di gas tossici.**

**Art. 23.** – Per trasportare gas tossici, salve le eccezioni indicate nell'allegato prospetto, occorre la licenza dell'autorità di pubblica sicurezza del circondario, ovvero il permesso per una o più volte determinate.

#### **Capo VI – Della commissione tecnica permanente.**

**Art. 24. Istituzione e composizione.** – E' istituita presso la Prefettura una speciale Commissione tecnica permanente per dar parere nei casi previsti da questo regolamento ed ogni volta che sia richiesta dal Prefetto (20).

Della Commissione fanno parte il medico provinciale, l'ingegnere capo del Genio civile, il questore, l'esperto in chimica membro del Consiglio provinciale di Sanità ed il comandante del Corpo dei Vigili del Fuoco della Provincia (21).

**Art. 25. Delle spese per visite.** – Le spese per le visite occorrenti per provvedere alle domande di cui agli art. 2, 6, 11 e 13 sono a carico dei richiedenti, che versano in deposito preventivo, alla tesoreria provinciale, la somma che sarà loro indicata rispettivamente dal Ministero dell'Interno o dal Prefetto, in relazione con le disposizioni vigenti circa le indennità di missione.

Capo VII – **Patente di abilitazione alle operazioni relative all’impiego di gas tossici.**

**Art. 26. Patente di abilitazione. Modo di ottenerla.** – L’abilitazione all’esecuzione delle operazioni relative all’impiego dei gas tossici, di cui all’art. 4, lettera c), consta di apposita patente il cui rilascio viene fatto in base a presentazione di certificato di idoneità, conseguito secondo le modalità indicate negli articoli seguenti.

**Art. 27. Certificato d’idoneità.** – Coloro che intendono ottenere il certificato d’idoneità, di cui all’articolo precedente, devono sottoporsi ad esame facendone domanda in carta da bollo Lit. 20.000 alla Commissione Regionale , Settore Prevenzione Sanitaria negli ambienti di Vita e di Lavoro, della Provincia nella cui circoscrizione è compreso il Comune di residenza del richiedente (22).

La domanda è corredata dai seguenti documenti:

1. Atto di nascita o autodichiarazione;
2. Titolo di studio o autodichiarazione;
3. Certificato generale carichi pendenti del casellario giudiziario al nome del richiedente di data non anteriore a due mesi;
4. Certificato di un medico specifico da ASL, con firma legalizzata e di data non anteriore ad un mese, dal quale risulti che il richiedente:
  - non è affetto da malattie fisiche o psichiche e non presenta deficienze organiche di qualsiasi specie, che gli impediscano di eseguire con sicurezza le operazioni relative all’impiego dei gas tossici;
  - non presenta segni d’intossicazione alcoolica o da sostanze stupefacenti;
  - ha integri il senso olfattorio e la pervietà nasale;
  - percepisce la voce afona ad almeno otto metri di distanza da ciascun orecchio;
  - possiede il visus complessivamente non inferiore a 14/10 (tavola di Snellen), purché da un occhio non inferiore a 5/10;
5. N. 2 Fotografie di data recente.

In caso di utilizzo dell'autocertificazione necessita specificare la seguente dichiarazione:

**“ IN BASE A QUANTO DISPOSTO DAGLI ART. 6 E 11 DEL DPR N. 403/99, IL SOTTOSCRITTO DICHIARA INOLTRE DI ESSERE A CONOSCENZA DELLE RESPONSABILITA' PENALI ( EX ART. 26 LEGGE N. 15/68 ) CUI PUO' ANDARE INCONTRO IN CASO DI DICHIARAZIONE MENDACE E DI INCORRERE NELLA DECADENZA DEI BENEFICI CONSEGUENTI AL PROVVEDIMENTO EMANATO SULLA BASE DELLA DICHIARAZIONE NON VERITIERA.”**

**Art. 28. Esenzione dalla presentazione del certificato di idoneità.** – Coloro che alla dipendenza di pubbliche amministrazioni civili o militari hanno esercitato mansioni inerenti all'impiego di un gas tossico, per la durata di un anno ininterrottamente, possono ottenere entro due anni, contati a partire dalla cessazione dell'esercizio delle mansioni stesse, la patente di abilitazione, di cui all'art. 26, in esenzione dalla presentazione del certificato di idoneità, facendone domanda al prefetto della Provincia nella cui circoscrizione si trova la competente sede di esame, a norma dell'art. 31.

La domanda è corredata dei documenti di cui ai numeri **1, 2, 3, 4 e 5** dell'art. 27, nonché da un certificato, debitamente legalizzato, rilasciato dalla pubblica amministrazione alle cui dipendenze ha servito il richiedente, e dal quale risultino, in modo circostanziato, le mansioni effettivamente esercitate dal richiedente, la durata del servizio prestato con dette mansioni e le attitudini del richiedente all'impiego di gas tossici.

Il prefetto, riscontrata la regolarità della domanda, e accertato il concorso delle condizioni d'idoneità fisica, psichica e morale, è autorizzato a rilasciare la patente (23).

**Art. 29. Casi di indegnità** – Non possono ottenere il certificato d'idoneità:

1. coloro che sono sottoposti all'ammonizione o alla vigilanza speciale dell'autorità di Pubblica Sicurezza;
2. coloro che sono stati condannati per ubriachezza o per contravvenzioni prevedute nell'art. 483 del codice penale(24);

3. coloro che hanno riportato condanna per i delitti previsti nel codice penale, libro secondo, ai titoli primo; secondo; terzo (capo VII, capo VIII e capo IX, art. 201); settimo; ottavo; nono e decimo (25);
4. coloro che sono stati assolti per insufficienza di prove da imputazioni per uno dei delitti indicati nel precedente n. 3;
5. coloro che si siano resi recidivi per contravvenzioni agli art. 460, 469, 473 e 474 del codice penale (26);
6. coloro che non possono provare la loro buona condotta.

**Art. 30 Ammissione agli esami.** – Le Commissioni che hanno ricevuto le domande di cui all’art. 27, dopo averne preliminarmente riscontrato la regolarità ed il concorso delle condizioni d’idoneità fisica, psichica e morale indicate nello stesso art. 27, ne curano la sollecita trasmissione al Prefetto della Provincia nella cui circoscrizione si trova la sede stabilita per gli esami ed al quale è demandata l’ammissione dei richiedenti aglii esami (23).

**Art. 31 Sedi di esami. – Sessioni di esami.** – Le sessioni di esami per il conseguimento del certificato d’idoneità sono tenuti presso le sedi che saranno stabilite con decreto del Ministero dell’Interno (27).

Esse sono istituite dai Prefetti delle Province nella cui circoscrizione si trovano dette sedi, previa autorizzazione del Ministero dell’Interno (28).

Per ciascuna sede, gli esami sono tenuti in due periodi; e cioè nei mesi di aprile-maggio e ottobre-novembre.

Eccezionalmente sarà istituita, per ciascuna sede, previa autorizzazione del Ministero dell’Interno, una terza sessione di esami, quando vi siano almeno quindici domande di aspiranti . Il Prefetto della Provincia (29) nella cui circoscrizione si trova sede di esame, riscontrata la regolarità delle domande, stabilisce il giorno in cui avranno principio gli esami e ne dà nota agli interessati a mezzo dei sindaci dei Comuni nei quali hanno il loro domicilio.

**Art. 32. Commissione esaminatrice.** – Per ciascuna sede di esami, la commissione esaminatrice degli aspiranti al certificato di idoneità previsto dall'art. 26, è nominata dal Presidente della Giunta Regionale nella cui circoscrizione si trova la sede (29) ed è composta dai seguenti membri :

- a) il vice-prefetto, o un consigliere di prefettura, che la prevede, in rappresentanza del prefetto;
- b) il medico provinciale;
- c) il questore o il vice-questore;
- d) il capo della sezione di chimica del laboratorio provinciale o comunale di vigilanza igienica;
- e) il comandante del corpo municipale dei vigili del fuoco (30).

Un funzionario dell'ufficio sanitario provinciale ha le funzioni di segretario.

**Art. 33. Esami.** – I programmi degli esami sono stabiliti con decreto del Ministero dell'Interno (31). Gli esami constano di prove pratiche e di prove orali.

Il candidato dovrà dimostrare una sufficiente conoscenza e padronanza: delle modalità relative alla manipolazione dei gas tossici per il cui impiego chiede la patente di abilitazione; delle modalità relative alla utilizzazione dei gas tossici medesimi; delle norme cautelative necessarie, con speciale riguardo all'impiego di maschere e di altri mezzi protettivi.

Esso dovrà altresì dimostrare di conoscere il presente regolamento.

**Art. 37.** Le scuole per gli aspiranti al certificato d'idoneità, necessario per il conseguimento della patente di abilitazione all'esercizio delle operazioni inerenti all'impiego di gas tossici, che intendono essere riconosciute ufficialmente, ne fanno domanda al Ministero dell'Interno (direzione generale della sanità pubblica) (36).

La domanda è corredata dei seguenti documenti:

- 1. regolamento della scuola;
- 2. programma d'insegnamento;
- 3. nota descrittiva dei locali adibiti ad uso della scuola, corredata dai disegni in scala di almeno 1/100;
- 4. indicazione nominativa degli insegnanti;

5. certificato da cui risulti che la scuola si trova sotto il patronato di un ente ufficialmente riconosciuto.

Le scuole sono riconosciute con decreto del Ministero dell'Interno, che esercita su di esse la sua vigilanza, anche mediante ispezioni periodiche.

**Art. 38. Funzionamento delle scuole riconosciute. Esami.** – L'ammissione degli allievi alla scuola è subordinata dalla presentazione, alla direzione della scuola, dei documenti indicati nell'art. 27.

La durata dei corsi non sarà inferiore a due mesi. All'inizio di ogni corso la direzione della scuola ne dà comunicazione al Prefetto della Provincia nella cui circoscrizione è situata la sede di esame, di cui all'art. 31, trasmettendogli, in pari tempo, con l'elenco nominativo degli allievi iscritti al corso, i rispettivi documenti indicati nel predetto art. 27.

Gli esami degli allievi vengono sostenuti davanti a una commissione nominata dal Prefetto della Provincia nella cui circoscrizione si trova la sede d'esame, e della quale fanno parte oltre ai membri di cui alle lettere **a)**, **b)**, **c)** ed **e)** all'art. 32, all'uopo delegati dallo stesso Prefetto, anche il direttore della scuola. La commissione esaminatrice è presieduta dal Vice-Prefetto o dal Consigliere di Prefettura, rappresentante del Prefetto (37).

Il Presidente della commissione esaminatrice, in seguito all'esito favorevole degli esami, emette il certificato d'idoneità necessario per il rilascio della patente di abilitazione, a termini degli art. 26 e 34.

## TITOLO II

### Dell'impiego di gas tossici

#### Capo I – Dell'utilizzazione di gas tossici (40).

a) **In luogo abitato.**

**Art. 40. Domanda della licenza.** – Ogni qualvolta il titolare dell'autorizzazione di cui all'art. 8 intende utilizzare in luogo abitato un gas tossico, ne fa domanda all'autorità di Pubblica Sicurezza del circondario:

- a) almeno quarantotto ore prima, se l'utilizzazione del gas viene fatta ai fini della profilassi delle malattie infettive dell'uomo o degli animali, ovvero se ha per scopo la distruzione di animali o di parassiti nocivi all'uomo o agli animali;
- b) almeno tre giorni prima, in ogni altro caso.

Alla domanda vengono uniti:

1. Dichiarazione del richiedente dalla quale risulti: che esso assume piena ed intera ogni responsabilità in caso di danni in confronto di terzi, comunque derivati dalla utilizzazione del gas tossico; e che gli utenti dei locali di cui al n. 1 dell'art. 45 sono stati formalmente diffidati, a sua cura e spese, ad osservare le norme cautelative che loro saranno prescritte. L'accettazione delle norme cautelative dev'essere data per iscritto e deve essere trattenuta dall'autorità di Pubblica Sicurezza.
2. Una dichiarazione del direttore tecnico menzionato all'art. 8, dalla quale, oltre alle cautele che intende attuare, risulti che:
  - ?? in ciascuno dei locali per cui è domandata la licenza di utilizzazione del gas tossico, questo può effettuarsi senza danni in confronto di terzi;
  - ?? nei locali stessi, come in quelli ad essi adiacenti e situati in un raggio di almeno metri venti, contati a partire dal perimetro dei primi, sono attuabili tutte le cautele occorrenti ai fini della tutela della pubblica incolumità, in rapporto così all'ubicazione, come alla destinazione dei locali medesimi;



?? il personale addetto all'impiego del gas tossico è stato individualmente o collettivamente assicurato, tanto per il caso di morte che per il caso di invalidità temporanea o permanente, avvenute per infortunio sul lavoro, ed è munito di apparecchi di riconosciuta efficacia e pronti per l'uso immediato, per la protezione individuale contro l'azione tossica del gas, nonché della cassetta contenente il materiale per l'apprestamento dei soccorsi d'urgenza, approvata dal Ministero dell'Interno.

**3.** Un foglio delle operazioni in bianco, redatto in conformità delle istruzioni che saranno impartite a norma dell'art. 68 (40).

**b) A bordo di navi, ovvero nell'ambito dei porti o del demanio pubblico marittimo.**

**Art. 41. Domanda della licenza.** – Ogni qualvolta il titolare dell'autorizzazione di cui all'art. 8, intende utilizzare un gas tossico nell'ambito dei porti o nel demanio pubblico marittimo, ovvero a bordo di navi, ne fa domanda per iscritto alla competente capitaneria di porto, almeno quarantotto ore prima se si tratta di fabbricati, e almeno dodici ore prima se si tratta di navi, sempre che non concorrano speciali condizioni di necessità ed urgenza, riconosciute dalla capitaneria anzidetta, nel qual caso questa è autorizzata a ricevere la domanda anche prima di detti termini.

Si considerano come facenti parte del pubblico demanio marittimo i fabbricati il cui recinto si estende anche in piccola parte entro i confini del demanio stesso.

Nel caso in cui si tratti di fabbricati la domanda è accompagnata dai documenti indicati nell'art. 40, ai numeri **1, 2 e 3**.

Nel caso in cui si tratti di navi, la domanda è accompagnata dai documenti di cui ai numeri **1 e 3** dello stesso art. 40, nonché da una dichiarazione del direttore tecnico menzionato all'art. 8, dalla quale risulti:

- Che in ciascuno dei locali della nave nei quali è richiesta l'utilizzazione del gas tossico, questa può effettuarsi senza danni in confronto di terzi e che il capitano della nave è stato debitamente avvertito, rilasciandone accettazione per iscritto, delle cautele che devono essere osservate dall'equipaggio e dalle altre persone che si trovano a bordo

della nave durante l'utilizzazione del gas. La dichiarazione di accettazione è trattenuta dalla competente autorità di porto.

- Quali sono le cautele che si intendono attuare, ivi comprese, nel caso, la neutralizzazione del gas.
- Che il personale addetto alle operazioni relative all'impiego del gas tossico è stato collettivamente o individualmente assicurato, tanto per il caso di morte che per infortunio sul lavoro ed è munito di apparecchi, di riconosciuta efficacia e pronti per l'uso immediato per la protezione individuale contro l'azione tossica del gas, nonché della cassetta contenente il materiale per l'apprestamento dei soccorsi di urgenza, approvata dal Ministero dell'Interno (40).

**c) Disposizioni comuni ai paragrafi a) e b).**

**Art. 42. Rilascio della licenza per utilizzare gas tossici in luogo abitato, o nell'ambito dei porti, o sulle navi.** – L'autorità competente a norma degli art. 40 e 41, ricevuta la domanda, e salvi gli eventuali accertamenti, anche di carattere sanitario cui ritenesse procedere, concede la licenza per l'utilizzazione del gas tossico e per gli scopi di cui è fatta richiesta

La licenza vincola colui al quale è rilasciata, all'osservanza delle norme contenute nel presente regolamento e di quelle altre maggiori che, caso per caso, l'autorità predetta prescriva ai fini della tutela della sicurezza ed incolumità pubblica, sia del sicuro raggiungimento degli scopi per i quali l'utilizzazione del gas viene richiesta sia, in quanto occorra, della sanità pubblica. Non si fa luogo a rilascio della licenza quando la competente autorità, in considerazione dell'ubicazione o della destinazione dei locali per i quali viene richiesta l'utilizzazione del gas tossico, o per altri motivi, a suo giudizio insindacabile, ritenga non possano essere efficacemente salvaguardate la sicurezza ed incolumità pubblica o la sanità pubblica, ovvero non possa essere raggiunto lo scopo per il quale detta utilizzazione viene richiesta (40).

**Art. 43. Tempo del quale è consentita l'utilizzazione del gas tossico.** – L'utilizzazione dei gas tossici in luogo abitato, ovvero nell'ambito dei porti e del demanio pubblico marittimo, ovvero a bordo di navi è consentita solo dall'alba al tramonto, e le operazioni relative devono essere regolate in modo che, al tramonto, sia

permessa la rioccupazione dei locali nei quali è stato utilizzato il gas tossico e degli altri ad essi adiacenti, senza che sia possibile alcun danno alle persone.

E' data facoltà all'autorità competente di consentire, in casi speciali, che l'impiego del gas tossico venga iniziato prima dell'alba e sia proseguito dopo il tramonto. Il consenso deve venire rilasciato per iscritto (40).

**Art. 44. Impiego di personale non abilitato.** – Al titolare della licenza ad impiegare un gas tossico è consentito di avvalersi sotto la propria responsabilità, di personale non abilitato a termini del presente regolamento, limitatamente alla esecuzione di lavori di preparazione dei locali e di quelli di riassetto dei locali stessi.

E' fatto espresso divieto di affidare a detto personale altri lavori comunque inerenti all'impiego del gas tossico.

**Art. 45. Condizioni per l'utilizzazione del gas tossico.** – L'utilizzazione del gas tossico non potrà essere iniziata dal richiedente che ne ha avuto la licenza:

1. Se i locali nei quali deve essere eseguita l'operazione, quelli immediatamente adiacenti, quelli sottostanti e quelli soprastanti, nonché gli altri per i quali ne viene fatta la prescrizione dalla competente autorità, non sono stati evacuati da colui o coloro che li occupano; e se gli utenti dei locali adiacenti a quelli nei quali viene utilizzato il gas
2. tossico e per i quali non sia stata riconosciuta necessaria l'evacuazione, non sono stati formalmente diffidati a norma dell'art. 40.
3. Se nei locali nei quali viene eseguita l'operazione non si sia provveduto a chiudere, in modo che siano impedito le fughe del gas tossico, le porte; le finestre; le altre aperture di qualsiasi genere; le fessure ed i crepacci, nei muri e fra i muri, nei pavimenti, nelle pareti, nei solai, nelle cappe di camino; nonché lo sbocco interno delle canne di aerazione o di ventilazione, quelle per il riscaldamento ad aria, per il passaggio dei tubi da riscaldamento, dei tubi da acqua, da gas, delle condutture elettriche, e simili.
4. Se non si sia provveduto all'estinzione del fuoco nei focolai e se i rubinetti delle prese di acqua o di gas non sono stati chiusi.
5. Se non sono state allontanate, dai locali nei quali viene utilizzato il gas tossico, le bevande e le sostanze alimentari di consumo immediato che non siano contenute in recipienti ben chiusi, e non siano stati rimossi i depositi di carbone in essi esistenti.

6. Se non sono stati apposti ad una conveniente distanza dai locali nei quali viene utilizzato il gas tossico e sulle porte esterne dei locali stessi, ed in ogni punto nel quale sia richiesto dall'autorità competente, uno o più cartelli, fissati solidamente, recanti in caratteri tipografici maiuscoli, dell'altezza di almeno cm. 10, la scritta **“E’ proibito l’ingresso – pericolo di morte”**, accompagnata da simboli che rappresentano il pericolo di morte.

Sarà altresì fatto uso, ove sia riconosciuto necessario, per impedire l'accesso nei locali o nella zona soggetta a pericolo, di funi, crociere di legno e simili.

Il direttore tecnico menzionato agli art. 40 e 41 ha l'obbligo di accertarsi che le prescrizioni del presente articolo sono state adempiute.

Di tale adempimento deve essere fatta menzione nel prescritto “foglio delle operazioni”.

**Art. 46. Obblighi del titolare della licenza e del direttore tecnico** – E’ fatto obbligo al titolare della licenza, di cui all’art. 42, e al direttore tecnico, di cui agli art. 40 e 41, sotto la loro personale e diretta responsabilità:

- a) di impedire alle persone estranee all'utilizzazione del gas tossico di entrare nei locali sottoposti all'azione del gas stesso o di sostare nella zona dichiarata pericolosa, per tutto il tempo durante il quale vi permane il pericolo;
- b) di vigilare che nei locali adiacenti o comunque prossimi a quelli nei quali viene utilizzato il gas tossico, o per i quali non sia stata ritenuta necessaria l'evacuazione, non sorgano, durante detta utilizzazione, pericoli dipendenti dal gas tossico, e di attuare prontamente, nel caso, le misure cautelative occorrenti;
- c) di tenere debitamente custodite le sostanze occorrenti per la produzione del gas tossico, e, se si tratta di gas compressi o liquefatti o di liquidi, di tenere debitamente custoditi i relativi recipienti;
- d) di rendere innocui i residui dei prodotti impiegati per la produzione del gas tossico, prima ancora che si effettui la rioccupazione dei locali nei quali viene utilizzato il gas stesso. Resta comunque vietata l'immissione di detti residui nelle fogne domestiche ed in quelle cittadine, nei cunicoli, nei corsi d'acqua, o negli specchi d'acqua, se si tratta di operazioni nell'ambito portuale, prima che essi siano stati resi innocui;
- e) di curare che il proprio personale abilitato, adibito all'esecuzione delle operazioni inerenti all'impiego del gas tossico:

- usi nelle manipolazioni del gas tossico le cautele necessarie;
- sia diffidato ad entrare nei locali nei quali viene utilizzato il gas tossico se non per gruppi di due persone; a tenersi costantemente munito, durante tutta l'utilizzazione del gas tossico, di apparecchio individuale; di riconosciuta efficacia e pronto per l'uso, per la protezione contro l'azione tossica del gas; a non rimanere nei locali di cui sopra, che il tempo strettamente necessario.

Spetta in modo particolare al direttore tecnico:

- f) di non consentire la rioccupazione dei locali nei quali venne utilizzato il gas tossico e degli altri per i quali fu ritenuta necessaria l'evacuazione, se non quando sia cessata ogni possibilità di danno per le persone. Il consenso deve risultare da una sua formale dichiarazione scritta, da trattenersi dall'autorità competente che ha rilasciato la licenza;
- g) di tenere nota, nel "foglio delle operazioni", delle varie operazioni effettuate durante l'utilizzazione del gas tossico e di restituire, ad operazione ultimata, detto foglio all'autorità di cui alla lettera f) precedente.

**d) In aperta campagna**

**Art. 47. Domanda della licenza.** – Ogni qualvolta il titolare dell'autorizzazione di cui all'art. 8 intende utilizzare in aperta campagna un gas tossico, ne fa domanda per iscritto, almeno tre giorni prima, alla competente autorità di Pubblica Sicurezza del circondario.

Alla domanda sono uniti, oltre alla dichiarazione di cui al primo capolinea del n. 1 dell'art. 40:

- 1.** una "**dichiarazione del direttore tecnico**", menzionato all'art. 8 dalla quale risulti:
  - che l'impiego del gas tossico viene fatto ad una distanza conveniente da fabbricati abitati o da stalle, e simili;
  - che il personale addetto all'impiego del gas tossico è stato individualmente o collettivamente assicurato, tanto per il caso di morte che per il caso di invalidità temporanea o permanente avvenute per infortunio sul lavoro; ed è munito di apparecchi

- di riconosciuta efficacia e pronti per l'uso immediato, per la protezione individuale contro l'azione tossica del gas, nonché della cassetta contenente il materiale per l'apprestamento dei soccorsi di urgenza, approvata dal Ministero dell'Interno.

Dalla stessa dichiarazione devono risultare le cautele che si propone di usare.

2. un “**foglio delle operazioni**”, in bianco.

**Art. 48. Fabbricati in aperta campagna.** – Nel caso che l'utilizzazione del gas tossico debba verificarsi in fabbricati posti in aperta campagna, adibiti ad uso di abitazione, ovvero a ricovero di animali, si osservano le norme contenute negli art. 40, 43, 44, 45 e 46 del presente regolamento.

**Art. 49. Rilascio della licenza per utilizzare gas tossici in aperta campagna.** – L'autorità di Pubblica Sicurezza competente, a norma dell'art. 47, ricevuta la domanda e salvo gli eventuali accertamenti occorrenti, anche a mezzo di perito, cui ritenesse procedere, concede la licenza per l'utilizzazione del gas tossico e per gli scopi di cui è stata richiesta. Nel caso in cui la licenza sia domandata per l'utilizzazione di un gas tossico a scopo agricolo, deve dalla stessa autorità essere sentito l'Osservatorio regionale di fitopatologia o il suo delegato.

La licenza vincola colui al quale è rilasciata all'osservanza delle norme contenute nel presente regolamento e di quelle altre maggiori che, caso per caso, l'autorità predetta ritenga prescrivere ai fini della tutela della sicurezza ed incolumità pubblica.

Qualora occorranza gli accertamenti anzidetti, le spese sono a carico della parte richiedente.

Non si fa luogo a rilascio della licenza quando la competente autorità, in considerazione dell'ubicazione della località nella quale dovrebbe effettuarsi l'utilizzazione del gas tossico, o per altri motivi, a suo giudizio insindacabile, ritenga non possano essere efficacemente salvaguardata la pubblica incolumità, ovvero raggiunti gli scopi agricoli richiesti.

**Art. 50. Tempo nel quale è consentita l'utilizzazione del gas tossico.** – L'utilizzazione dei gas tossici in aperta campagna è consentita anche dal tramonto all'alba.

**Art. 51. Impiego di personale non abilitato.** – Al titolare della licenza di utilizzazione di gas tossici in aperta campagna è consentito di avvalersi di personale non abilitato, sotto l'osservanza delle condizioni contenute nell'art. 44.

**Art. 52. Obblighi del titolare della licenza.** – E' fatto obbligo al titolare della licenza di cui all'art. 49 ed al direttore tecnico sotto la loro diretta responsabilità:

- a) di curare che vengano apposti ad una conveniente distanza dalla località nella quale viene utilizzato il gas tossico, ed in ogni altro punto nel quale sia richiesto dalla competente autorità, uno o più cartelli fissati saldamente, recanti, in caratteri tipografici maiuscoli dell'altezza di almeno cm. 10, la scritta **“E' proibito l'accesso – Pericolo di morte** “, accompagnata da simboli che rappresentino il pericolo di morte. Se l'utilizzazione del gas tossico viene fatta notte tempo, le strade, i sentieri ed ogni altra via di accesso saranno inoltre sbarrati con crociere in legno, in funi e simili e sarà fatto uso di segnalazioni luminose per meglio delimitare la zona pericolosa ed indicare l'esistenza degli sbarramenti;
- b) di impedire alle persone estranee all'utilizzazione del gas tossico, di sostare per tutto il tempo durante il quale permane il pericolo, nella zona dichiarata pericolosa;
- c) di vigilare che nei fabbricati prossimi alla zona dichiarata pericolosa non sorgano, durante l'utilizzazione del gas tossico, pericoli a questo inerenti e di attuare prontamente nel caso, le misure cautelative occorrenti;
- d) di tenere debitamente custoditi i recipienti nei quali sono contenuti i gas tossici sotto la forma nella quale è consentita la loro conservazione, ovvero le sostanze tossiche occorrenti per la loro produzione o sviluppo;
- e) di rendere innocui i residui dei prodotti impiegati e di non lasciarli abbandonati i recipienti nei quali si contengano ancora tracce di gas, sotto la forma nella quale è consentita la loro conservazione. E' comunque vietata l'immissione dei residui stessi nei pozzi, cisterne, abbeveratoi, corsi d'acqua e nelle immediate vicinanze di queste, nonché nelle concimaie;

f) di curare che il proprio personale abilitato, adibito all'esecuzione delle operazioni inerenti all'impiego del gas tossico:

- usi nella manipolazione del gas tossico le cautele necessarie;
- sia diffidato a tenersi costantemente munito, durante tutto l'impiego del gas tossico, di apparecchio individuale, di riconosciuta efficacia e pronto per l'uso, per la protezione contro lo stesso gas tossico;

g) di tenere nota nell'apposito "**foglio delle operazioni**" delle varie operazioni eseguite, consegnandolo, ad impiego ultimato, all'autorità che ha rilasciato la licenza.

**e) In impianti fissi.**

**Art. 53. Esercizio di impianti fissi.** – Quando il gas tossico viene utilizzato negli impianti fissi indicati negli art. 6 e 9, non viene richiesto, per ogni singola utilizzazione, il rilascio della licenza di cui all'art. 42.

Peraltro, i titolari dell'autorizzazione all'esercizio di detti impianti fissi devono dare preventiva comunicazione all'autorità circondariale di Pubblica Sicurezza del giorno nel quale l'impianto, inizia il funzionamento: dell'avvenuta comunicazione l'autorità competente rilascia ricevuta che deve essere conservata dal titolare. E' fatto, inoltre, obbligo al titolare :

- a) di osservare il disposto degli art. 44, 45 (nn. 2 e 5) e 46;
- b) di non riconsegnare gli oggetti che sono stati sottoposti all'azione del gas tossico se non quando sia cessata ogni possibilità di danno per le persone;
- c) di annotare, in apposito registro, le varie operazioni compiute giornalmente. Detto registro deve essere esibito ad ogni richiesta della competente autorità di Pubblica Sicurezza.

**Capo II – Della custodia e conservazione dei gas tossici in magazzini o depositi  
comunque costituiti.**

**Art. 54. Condizioni di sicurezza per i magazzini o depositi.** – I magazzini o depositi nei quali sono custoditi e conservati per qualsiasi scopo i gas tossici indicati nel prospetto allegato al presente regolamento, devono soddisfare ogni tempo alle



condizioni che, per ciascuno di essi, sono prescritte dai relativi decreti di autorizzazione di cui agli art. 12 e 14.

Inoltre, è fatto obbligo:

- a) agli esercenti la fabbricazione di uno o più gas tossici contemplati nell'art. 2, di far trasportare nei magazzini e depositi al termine di ciascun giorno, i gas tossici che vengono giornalmente preparati;
- b) agli esercenti di stabilimenti industriali od officine di cui all'art. 62 di tenere nei locali di lavoro la sola quantità di gas tossici strettamente occorrente per non interrompere le lavorazioni. Al termine del lavoro giornaliero, le quantità di gas tossici che si trovano nei locali di lavoro devono essere trasportate, custodite e conservate nei magazzini o depositi annessi agli stabilimenti od officine;
- c) a tutti coloro che esercitano l'industria della fabbricazione ovvero della manipolazione di gas tossici di attuare nei locali di lavoro tutti i provvedimenti necessari per la sicurezza ed incolumità degli operai.

**Art. 55. Consegna e vendita di gas tossici.** – I gas tossici risultanti dall'allegato di cui all'art. 4, e per la cui custodia e conservazione è prescritta l'autorizzazione secondo il disposto dell'art. 10, non possono essere rimessi o consegnati o alle pubbliche autorità; - o, finalmente, a persone munite di certificato dell'autorità locale di Pubblica Sicurezza che autorizza a fare l'acquisto e determina la quantità che può essere acquistata. In questo caso, all'atto della consegna o della vendita, il fabbricante o il venditore devono iscrivere nel certificato la qualità e quantità delle sostanze consegnate o vendute, e sottoscrivere la dichiarazione.

**Art. 56. Certificato per acquisto di gas tossici.** – Il certificato di cui all'articolo precedente potrà essere rilasciato soltanto a quelle persone che provino di avere bisogno dei gas tossici nell'esercizio della loro professione, arte o mestiere e che diano sicura garanzia di non abusarne.

Ogni persona alla quale, per effetto di tali certificati, siano stati affidati gas tossici è obbligata a custodirli e conservarli in modo che non possano cadere in altre mani; né può venderli o cederli ad altri senza licenza dell'autorità di Pubblica Sicurezza.

**Art. 57. Registri di vendita. – Accertamenti dell'autorità di Pubblica Sicurezza.** – I titolari dell'autorizzazione, di cui agli art.12 e 14, a custodire e conservare in magazzini o depositi gas tossici, hanno l'obbligo di annotare in apposito registro la quantità e la qualità di ciascuno dei gas tossici, per i quali hanno ottenuto l'autorizzazione, che essi giornalmente immettono o estraggono dai magazzini o depositi, a qualsiasi scopo.

Il registro sarà preventivamente numerato e firmato, in ciascuno dei fogli, dall'autorità di Pubblica Sicurezza, la quale dichiarerà pure, nell'ultima pagina, il numero dei fogli di cui è composto. Detti registri saranno sempre a disposizione dell'autorità di Pubblica Sicurezza. Questa potrà visitare i magazzini e i depositi per accertare, occorrendo anche a mezzo di periti, la permanente ossevanza delle indicazioni e condizioni tecniche prescritte nel decreto di autorizzazione ed i quantitativi di gas tossici consentiti per ciascun deposito.

**Art. 58. Sottrazione e distrazione di gas tossici.** – Qualora da una fabbrica o da un magazzino o deposito avvenga la distrazione o la sottrazione di uno dei gas tossici di cui agli articoli precedenti, il titolare della fabbrica, magazzino o deposito deve farne immediata denuncia all'autorità di Pubblica Sicurezza.

Nel caso di negligenza nella custodia e conservazione del gas tossico e di ritardo nella denuncia, il titolare della fabbrica, magazzino o deposito sarà punito a norma di legge, salvo ogni maggiore responsabilità di ordine penale o civile.

### Capo III – Dei trasporti di gas tossici.

**Art. 59. Condizioni di sicurezza per i trasporti.** – I gas tossici, di cui al prospetto allegato, durante i trasporti, le operazioni di carico e scarico e la giacenza temporanea in magazzini, piazzali, banchine, cortili e simili, fuori dei locali dei magazzini o depositi, debbono essere racchiusi in recipienti od imballaggi tali che ne sia impedito il disperdimento.

E' negli obblighi del mittente di dichiarare esattamente la natura della sostanza da trasportarsi, in modo che il vettore sia messo a completa conoscenza dell'entità del pericolo che la merce consegnatagli può presentare, e

possa applicare nel trasporto le misure precauzionali del caso. In tale dichiarazione il mittente deve attenersi alla nomenclatura seguita nello stesso allegato.

L'invio dei gas tossici non può effettuarsi a mezzo posta (campione senza valore, pacco postale).

Il Ministro dell'Interno, con proprio decreto, stabilisce le prescrizioni relative così ai recipienti ed imballaggi come al trasporto dei gas tossici, qualunque sia il mezzo di trasporto che viene adoperato.

**Art. 60. Navi che trasportano gas tossici.** – I capitani delle navi mercantili in arrivo che hanno carico, anche parziale, di gas tossici, e quelli delle navi mercantili che devono ricevere carico, anche parziale, di gas tossici, sono tenuti a darne rispettivamente avviso alla competente autorità portuale, i primi, subito dopo l'entrata in porto, ed i secondi, almeno ventiquattro ore prima di ricevere il carico.

Restano ferme in ogni caso le norme in vigore relativamente all'imbarco, sbarco e trasporto di merci pericolose per via mare.

### **TITOLO III**

#### **Disposizioni generali, transitorie e finali.**

##### **Capo I – Disposizioni generali.**

**Art. 61. Deroghe a favore delle pubbliche amministrazioni civili e militari.** – Gli istituti e laboratori scientifici o sperimentali dipendenti dallo Stato, da Province o Comuni, che intendano o debbano compiere studi, esperienze o dimostrazioni con gas tossici, devono ottenerne preventiva autorizzazione dal Ministero dell'Interno nel solo caso in cui tali studi, esperienze o dimostrazioni si compiano fuori dalla sede dell'istituto o laboratorio. La richiesta dell'autorizzazione è fatta dal direttore responsabile dell'istituto o laboratorio, a mezzo del Prefetto competente.

Le amministrazioni dipendenti dallo Stato, che per proprio istituto e per propri bisogni provvedono direttamente all'impiego di gas tossici con personale proprio, devono accertarsi, a mezzo dei rispettivi funzionari e comandi, dell'idoneità del personale all'esecuzione delle operazioni concernenti l'impiego dei gas tossici stessi.

Il certificato relativo all'idoneità di detto personale abilita quest'ultimo soltanto all'esecuzione delle operazioni, che si compiono sotto la direzione e responsabilità delle singole amministrazioni interessate, e nei limiti indicati nel secondo comma del presente articolo.

Per qualsiasi altra deroga all'applicazione delle norme contenute nel presente regolamento, le pubbliche amministrazioni, di cui al secondo comma del presente articolo, devono procurarsi una speciale autorizzazione del Ministero dell'Interno che provvede sentito il parere della commissione tecnica permanente indicata all'art. 24, alla quale viene aggregato, caso per caso, un funzionario dell'amministrazione interessata alla deroga e da questa designato.

**Art. 62. Deroghe a favore degli stabilimenti industriali.** – L'utilizzazione dei gas tossici non è soggetta alle disposizioni del presente regolamento quando avvenga in stabilimenti industriali od officine a scopo di preparazione o trasformazione di altri prodotti o per altre lavorazioni o scopi.

I laboratori annessi a stabilimenti industriali od officine di riconosciuta importanza potranno essere esonerati dal Ministero dell'Interno, sentito quello del Lavoro, dall'obbligo di ottenere la preventiva autorizzazione, di cui all'art. 63, per studi, esperienze e dimostrazioni, nel solo caso in cui queste si compiano nella sede del laboratorio stesso, sotto la diretta responsabilità del direttore del laboratorio.

**Art. 63. Permessi a privati per studi ed esperimenti.** – E' riservato al Ministero dell'Interno di permettere, in singoli casi ed a scopo di studio, esperimento o dimostrazione, l'impiego di un gas tossico.

L'interessato deve all'uopo presentare al prefetto apposita e circostanziata domanda vidimata dal capo dell'amministrazione del comune nel cui territorio si intendono compiere detti studi, esperimenti o dimostrazioni.

La domanda è trasmessa al Ministero dell'Interno dal prefetto competente unitamente al parere di questo (41).

**Art. 64. Applicazione della legge sul bollo.** – Tutte le autorizzazioni, licenze, rinnovazioni e vidimazioni ed atti, preveduti dal presente regolamento e richiesti per la sua esecuzione, devono rilasciarsi per iscritto, osservando la legge sul bollo.

Capo II – **Disposizioni transitorie.**

...omissis...

Capo III – **Disposizioni finali**

**Art. 68. Modificazioni agli elenchi.** - Alle eventuali variazioni ed aggiunte all'elenco di gas tossici, di cui agli art. 2 e 4, nonché all'approvazione dei modelli per la patente di abilitazione di cui all'art. 26 per il certificato medico richiesto all'art. 27, per la domanda di licenza, per la licenza e per i fogli e registri delle operazioni, di cui agli art. 40, 41, 42, 47, 49 e 53, provvede con proprio decreto il Ministro per l'Interno (42).

**Art. 69. Contravvenzioni.** – Le contravvenzioni alle disposizioni del presente regolamento sono punite a norma dell'art. 225 del testo unico delle leggi di Pubblica Sicurezza, approvato con il R.D. 6 novembre 1926, n. 1848 (43).

**APPENDICE NOTE ESPLICATIVE**

- 1) Gazzetta Ufficiale 1° marzo 1927, n. 49
- 2) Il regolamento demandava all'amministrazione dell'interno, centrale (Ministero) o periferico (Prefetto), compiti riguardanti la sanità pubblica e la pubblica sicurezza. Successivamente, furono trasferiti all'Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità pubblica (A.C.I.S., costituito con D. Lgs. 12 luglio 1945, n.417) tutti i compiti spettanti al Ministero dell'Interno in materia sanitaria, ferme restando le competenze dei progetti, a livello provinciale. Il D.P.R. 10 giugno 1955, n. 854 ha decentrato i compiti spettanti all'ACIS, trasferendoli al Prefetto (vedi note agli art. 5-24 del regolamento)
- 3) Sostituito dall'art. 58, R.D. 18 giugno 1931, n. 773 il quale così dispone: “**Art. 58.** E' vietato l'impiego di gas tossici a chi non abbia ottenuto la preventiva autorizzazione. Il contravventore è punito con l'arresto fino a tre mesi e con ammenda pecuniaria, se il fatto non costituisce un più grave reato. Le prescrizioni da osservarsi nell'impiego dei gas prodotti sono determinate dal regolamento”.
- 4) Sostituito con D.M. 6 febbraio 1935.
- 5) Così disposto dall'art. 2, n. 1, L. 13 marzo 1958, n. 296.
- 6) Così disposto dal D.P.R. 14.01.1972, n.4.
- 7) Abrogato dall'art. 34, D.P.R. 10 giugno 1955, n. 854.
- 8) La facoltà di concedere l'autorizzazione è ora riservata in via esclusiva al Sindaco. L'art. 11 deve quindi ritenersi applicabile a tutte le ipotesi di domanda per l'autorizzazione.
- 9) Abrogato con Circ. ACIS 120 del 10.12.1955.
- 10) Abrogato dall'art. 37 cpv. D.P.R. 10 giugno 1955, n. 854.
- 11) La comunicazione va indirizzata anche al Ministero della Sanità.
- 12) La facoltà di concedere l'autorizzazione è ora riservata in via esclusiva al medico provinciale. Di fatto gli art. 13 e 14 sono da ritenersi abrogati.
- 13) La facoltà di concedere l'autorizzazione è ora riservata in via esclusiva all'autorità provinciale.
- 14) Il D.Lgs. 10 agosto 1945, n. 474 (recante norme per la ripartizione delle attribuzioni e del personale fra il Ministero dell'industria e del commercio e quello del lavoro e della previdenza sociale) ha attribuito al Ministero dell'industria e del

commercio sia (art. 6 cpv.) i compiti dell'ispettorato del lavoro, sia quelli già trasferiti dal Ministero dell'economia nazionale a quello delle corporazioni e da questo al Ministero dell'industria, del commercio e del lavoro.

- 15) Così sostituito dall'art. 38, D.P.R. 10 giugno 1955, n. 854.
- 16) Così modificato dall'art. 38 cpv. D.P.R. 10 giugno 1955, n. 854.
- 17) Ora art. 58, R.D. 18 giugno 1931, n. 773 (Testo unico delle leggi di pubblica sicurezza), riportato nella nota 3, art. 1.
- 18) Ora art. 589 e 590 cod. Pen. 1930.
- 19) Vedi nota 2.
- 20) Così sostituito dall'art. 39, D.P.R. 10 giugno 1955, n. 854.
- 21) In base al D.P.R. 14.1.1972, n. 4, la domanda va inoltrata all'Assessorato alla Sanità, Ufficio del Medico Provinciale.
- 22) Vedi nota 2.
- 23) L'art. 483 non trova equivalenti nel codice penale del 1930.
- 24) Delitti: contro la sicurezza dello Stato (art. 241-244, 247, 248, 259-261, 264, 268, 275-279, 286, 284, 287-290, 292, 295-299, 303, 313, 419, 633 Cod. Pen. 1930); contro la libertà (art. 294, 403, 408, 502, 503, 511, 513, 574, 585, 600, 603, 605-610, 612, 614, 616, 618 Cod. Pen. 1930); di violenza e di resistenza all'Autorità (art. 289, 336-339, 655 Cod. Pen. 1930); di oltraggi contro persone rivestite di pubblica autorità (art. 341-343 Cod. Pen. 1930); di violazione di (art. 349 e 350 Cod. Pen. 1930); contro l'incolumità pubblica (art. 342, 423, 425-433, 436, 439-442, 444, 445, 449-452, 516-586 Cod. Pen. 1930); contro il buon costume e l'ordine delle famiglie (art. 519, 257, 528, 530-532, 541-542, 544, 556, 557, 559-564, 566-568, 573 Cod. Pen. 1930); contro la persona (art. 546, 547, 549, 551, 555, 572, 575-578, 580-585, 587-599 Cod. Pen. 1930); e contro la proprietà (art. 486, 624-632, 634-640, 642, 643, 645-649 Cod. Pen. 1930).
- 25) Ora, art. 673, 678, 695, 699, 700, 702 e 703 Cod. Pen. 1930.
- 26) Vedi D.M. 9 maggio 1927.
- 27) D.P.R. 14.1.1972, n. 4. Le sessioni di esami per il conseguimento del certificato di idoneità sono attualmente istituite dall'Assessorato alla Sanità .
- 28) Vedi nota 2.
- 29) Attualmente Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco.
- 30) Vedi allegato 2° al D.M. 9 maggio 1927.



- 31) Vedi nota 2.
- 32) Ora, art. 58, R.D. 18 giugno 1931, n. 773 (T.U. delle leggi di P.S.), vedi nota 3.
- 33) Ora, Assessorato alla Sanità, Ufficio del Medico Provinciale.
- 34) Ora, art. 589 e 590 Cod. Pen 1930.
- 35) Ora, Ministero delle Sanità, vedi nota 2.
- 36) Vedi nota 2.
- 37) Per il rilascio della patente di abilitazione all'impiego di gas tossici è dovuta una tassa di concessione governativa di Lit. 1000 in marche (D.P.R. 26.10.1972, n. 641).
- 38) Ora, legge 11 gennaio 1956, n. 5.
- 39) L'art. unico D.M. 9 maggio 1928, dispone: "Nelle operazioni di derattizzazione e di disinfestazione eseguite con acido cianidrico gassoso a bordo delle navi da guerra o nei locali di terraferma dell'ambito portuale o del demanio marittimo appartenenti all'amministrazione militare marittima, è consentito al regio Ministero della marina (**ora Ministero difesa-marina: D.P.C.S. 4 febbraio 1947, n. 17**) (direzione generale di sanità militare marittima) di derogare dall'osservanza delle norme contenute negli art. 40, 41, 42, 45, 46 del regolamento 9 gennaio 1927, n. 147, ferma restando la osservanza delle norme contenute nel disciplinare approvato con decreto del Ministero della Marina, in data 3 aprile 1928. Detta amministrazione è tenuta peraltro a dare tempestiva comunicazione di ogni singola utilizzazione di acido cianidrico alla capitaneria del porto nella cui circoscrizione essa è stata effettuata, comunicando altresì, ad operazione avvenuta, i risultati ottenuti. Il presente decreto sarà comunicato ai prefetti delle Province marittime del regno alle regie capitanerie di porto e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del regno". Il D.M. 21 maggio 1928, dispone:
- "Art. 1. Nelle operazioni di derattizzazione e di disinsettazione eseguite con anidride solforosa nell'ambito ferroviario è consentito al Ministero delle Comunicazioni (**ora Ministero dei Trasporti e dell'Aviazione Civile: D.Lgs.Lg.t 12 dicembre 1944, n. 413 e L. 30 gennaio 1963, n. 141**) direzione generale delle Ferrovie dello Stato, di derogare dalla osservanza delle norme contenute negli art. 40, 42, 43, 45 del regolamento 9 gennaio 1927, n. 147".
  - "Art. 2. Nelle operazioni di derattizzazione e di disinsettazione eseguite direttamente dall'amministrazione delle Ferrovie dello Stato al di fuori dell'ambito ferroviario, in locali di proprietà dell'amministrazione stessa, è consentito a questa di

derogare dalla osservanza delle norme contenute negli art. 40, 42, 43, 45 del suddetto regolamento, restando tuttavia subordinata l'esecuzione delle su accennate operazioni all'assenso dell'autorità di Pubblica Sicurezza, che deve essere da quest'ultima rilasciato per iscritto”:

- “**Art. 3.** Nell'esecuzione delle operazioni previste nei due precedenti articoli resta ferma l'osservanza delle norme contenute nelle istruzioni vigenti per il servizio delle definizioni nelle Ferrovie dello Stato, per quanto si riferisce all'impiego di anidride solforosa”.

**40)** Ora, Assessorato alla Sanità.

**41)** Vedi nota 5.

**42)** Ora, art. 221 cpv., R.D. 18 giugno 1931, n. 773, il quale commina l'arresto fino a due mesi e l'ammenda fino a Lit. 40.000.

**LEGGI E REGOLAMENTI IN MATERIA DI GAS TOSSICI**

**DECRETO MINISTERIALE 10 GIUGNO 1980**

**Art. 1.**

**E' riconosciuta efficacia, ai fini della deroga all'ultimo comma dell'art. 395 del decreto del Presidente della Repubblica 27-4-1955, n. 547 (v.), ai mezzi e sistemi di sicurezza applicati agli impianti frigoriferi industriali ad ammoniaca ed attuati in conformità delle norme tecniche riportate all'allegato A del presente decreto.**

**Art. 2.**

**Gli impianti oggetto del presente decreto debbono essere assoggettati a continua manutenzione.**

**Eventuali modifiche, ampliamenti e riparazioni non devono alterare le condizioni ed i requisiti tecnici previsti dalle norme dell'allegato A.**

---

**ALLEGATO "A"**

**NORME TECNICHE CONCERNENTI I MEZZI ED I SISTEMI DI SICUREZZA DEGLI IMPIANTI FRIGORIFERI AD AMMONIACA**

### **Premessa**

1. L'ammoniaca (NH<sub>3</sub>) è avvertita dall'uomo con effetti irritanti a concentrazioni inferiori allo 0,01% in volume, produce effetti pericolosi in un tempo compreso tra i 30 ed i 60 minuti primi a concentrazione dello 0,2 – 0,3%, produce lesioni mortali entro pochi minuti a concentrazioni dello 0,5 – 1,0% (norme di sicurezza per gli impianti frigoriferi dell'ISO/TC 86) mentre è esplosiva alle più elevate percentuali, dal 15 al 28% ad una temperatura superiore a 630° C (norme CEI 64-2 ed. 1973 – tab. 1).
2. Gli impianti frigoriferi sono impianti a ciclo chiuso comprendenti apparecchiature costruite a regola d'arte e tali da assicurare la tenuta. I recipienti di capacità superiore ai 25 litri sono, per legge, costruiti e collaudati secondo le norme ANCC (ISPESL).

### **Condizioni ambientali e requisiti delle apparecchiature**

3. Agli effetti della scelta dei mezzi di sicurezza per evitare possibili incendi od esplosioni è necessario:
  - O evitare la possibilità di formazione di miscela esplosiva;
  - O, qualora non sia possibile, evitare la possibilità di innesco della miscela.E' possibile evitare la formazione di miscela esplosiva:
  - a) con adeguata ventiazione del luogo di installazione, o
  - b) prevedendo apparecchiature di costruzione interamente saldate, eseguite da personale specializzato, sottoposte ad una prova di tenuta ad una pressione non inferiore a quella fissata per i recipienti sottoposti al controllo dell'ANCC e che non presentano perciò punti di fuoriuscita del fluido. Tali apparecchiature devono essere munite di dichiarazione del costruttore attestante la rispondenza alle relative norme costruttive di buona tecnica e di superamento dei controlli radiografici delle saldature della predetta prova di tenuta.

4. I luoghi ove vengono installate apparecchiature contenenti ammoniaca facenti parte di impianti frigoriferi vengono suddivisi in:

- a) luoghi nei quali per motivi tecnologici di utilizzazione del freddo non è possibile effettuare un'adeguata ventilazione al fine di prevenire la formazione di miscele esplosive. Sono tali le celle frigorifere, le anticelle refrigerate, le sale condizionate in cui la portata dell'eventuale ricambio d'aria sia inferiore al valore più avanti espresso;
- b) luoghi nei quali è possibile effettuare un'adeguata ventilazione. Sono tali le sale macchine, i locali di manovra e di servizio nei quali sono installate le varie apparecchiature di distribuzione e di sezionamento dei vari circuiti.

5. I sottoelencati sistemi di sicurezza sono efficaci se attuano i seguenti dispositivi o condizioni:

- 1) nei luoghi ove è impossibile effettuare adeguata ventilazione ossia nei luoghi di cui alla voce 4a) sono installati apparecchi completamente saldati, privi cioè di raccordi smontabili;
- 2) nei luoghi ove è possibile effettuare un'adeguata ventilazione ossia nei luoghi di cui alla voce 4b), deve essere installato un sistema di ventilazione avente le seguenti caratteristiche:
  - a) il ventilatore od i ventilatori per il ricambio dell'aria debbono avere la ventola di materiale antiscintilla ed essere azionati da motori, antideflagranti Ex-d se questi sono installati nel locale. L'alimentazione elettrica dei ventilatori deve essere realizzata con circuito indipendente;
  - b) la portata minima del o dei ventilatori non deve essere inferiore a quella calcolata secondo la formula

$$Q = 50^3 \sqrt{G^2}$$

ove:

Q = è la portata d'aria in m<sup>3</sup>/h;

G = è la quantità in Kg. di ammoniaca dell'installazione principale, di cui una parte qualunque si trova nel locale. Nel caso che in un locale vi siano apparecchiature di due o più impianti non comunicanti fra di loro, si assumerà per G il maggiore dei singoli valori;

c) la ventilazione artificiale deve essere assicurata con continuità. Deve essere previsto un dispositivo atto a mettere fuori tensione automaticamente, con un ritardo

massimo di 30 minuti, l'impianto elettrico – forza motrice ed illuminazione – quando non sussiste il regolare funzionamento dell'impianto di ventilazione artificiale. L'irregolarità del funzionamento della ventilazione deve attivare sistemi acustici e luminosi di allarme situati in luoghi presidiati;

d) l'erogazione di energia elettrica all'impianto frigorifero e di illuminazione del locale potrà essere ripristinata solo dopo un tempo di sicurezza dalla rimessa in marcia del o dei ventilatori.

**6.** In tutti i luoghi di cui alla lettera a) del punto 4, ove siano installati apparecchi di costruzione non interamente saldata, è obbligatoria l'installazione di sistemi rilevatori che abbiano le seguenti caratteristiche:

- siano sensibili alla presenza del 2,0% di NH<sub>3</sub>, nell'aria;
- in caso di presenza di NH<sub>3</sub> nell'aria nella percentuale suddetta, interrompano l'erogazione di energia elettrica agli impianti interessati attivando sistemi acustici e luminosi di allarme situati in luoghi presidiati;
- l'erogazione di energia venga ripristinata manualmente soltanto quando sia stato eseguito il risanamento dell'ambiente.

**7.** Gli impianti oggetto del presente allegato debbono essere assoggettati a continua manutenzione; modifiche, ampliamenti e riparazioni non devono alterare la situazione preesistente di osservanza delle presenti prescrizioni.

**8.** L'adozione dei sistemi di sicurezza su esposti non richiede installazioni elettriche "antideflagranti", di cui all'art. 330 del decreto del P.D.R. 27.4.1955, n. 547 (v.).

**LEGGI E REGOLAMENTI IN MATERIA DI GAS TOSSICI**

**FACSIMILE DOCUMENTI PER L'AUTORIZZAZIONE ALL'IMPIEGO DI GAS  
TOSSICI**

- **RICHIESTA AUTORIZZAZIONE**
- **CASELLARIO GIUDIZIARIO**
- **CAUTELE PER TRASPORTO AMMONIACA**
- **ELENCO PERSONALE INTERESSATO E ABILITATO**
- **RISPETTO NORME ANTINCENDIO**
- **DICHIARAZIONI DEL TITOLARE**
- **CAUTELE PER LA CONSERVAZIONE DELL' NH3**

**FACSIMILE RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE**  
**ATTENZIONE APPLICARE MARCA DA BOLLO £. 20.000**

AL Sig. SINDACO DEL COMUNE DI .....

.....

e p.c. ALLA COMMISSIONE GAS TOSSICI .....

.....

VIA .....

TEL/FAX .....

Il sottoscritto .....nato a .....il ....., residente a ..... in

VIA ....., .. CAP. ....., C.F. .... Legale

Rappresentante della Ditta ....., con Sede Legale in

....., .... CAP....., Tel. .... Fax. .... e

Uffici: ..... In ..... – CAP. ....,

di cui è ....., chiede cortesemente alla

S.V.I. l'AUTORIZZAZIONE ALLA CUSTODIA E

CONSERVAZIONE DI KG. .... DI "AMMONIACA" ANIDRA

(NH<sub>3</sub>) adibita in circuito chiuso al funzionamento dell'impianto dello

Stabilimento.

Allo scopo si allegano i seguenti documenti:

- Copia visura C.C.I.A.A.,
- Certificato penale legale rappresentante,
- Nota descrittiva delle cautele per la conservazione, la custodia, la manipolazione ed il trasporto dell' Ammoniacca Anidra
- Dichiarazione che il richiedente non esercita magazzini o depositi in altre provincie



- Elenco del personale interessato ed abilitato alle operazioni
- Dichiarazione rispetto norme antincendio,
- Dichiarazione scarico acque reflue,
- Relazione tecnica impianto frigorifero,
- Valutazione dei rischi nell'utilizzo dell'Ammoniaca Anidra,
  - Planimetria riportante i luoghi circostanti l'impianto,
  - Layout magazzino planimetria generale ,
  - P. & I. Impianto Frigorifero,
  - Planimetria centrale frigorifera ,
  - Sezione centrale frigorifera condensatori e serbatoi ,
  - Planimetria sensori NH3, fumo e estrattori per NH3 ,

Resta a disposizione per ogni ulteriore Vs. richiesta.

Luogo, Data

Con osservanza

NOME SOCIETA'

IL PRESIDENTE

.....

**CASELLARIO GIUDIZIALE**

**CERTIFICATO**

**Procura della Repubblica presso il Tribunale di .....**

**SPAZIO            RISERVATO  
ALL'APPOSIZIONE DELLE  
MARCHE DA BOLLO PER  
L'AUTENTICA            DEL  
PRESENTE DOCUMENTO**

## **DICHIARAZIONE SU CARTA INTESTATA**

### **CAUTELE PER IL TRASPORTO DELL'AMMONIACA ANIDRA (NH<sub>3</sub>)**

- Far scortare il carico da persone abilitate all'impiego e corredare il mezzo necessario per mettere in atto i rimedi di emergenza in caso di fughe di gas.
  
- Sistemare le bombole in modo che non abbiano urti e spostamenti anche in caso di brusco arresto.
  
- Evitare che le bombole possano subire urti, sollecitazioni meccaniche e riscaldamenti.
  
- In caso di incidente lungo la via occorre:
  - a) avvisare le Autorità di Pubblica Sicurezza più vicine
  - b) se vi sono fughe di gas, cercare di tamponarle con stracci bagnati. Se non è possibile, scavare una buca ed interrare la bombola danneggiata irrorando la terra con l'acqua. Se si ha a disposizione una capace pozza di acqua stagnante, è bene immergervi le bombole
  - c) se senza incidenti si verifica una perdita da una bombola, non fermarsi nei centri abitati
  - d) richiedere alle autorità il verbale di avvenuto sinistro
  
- E' vietato trasportare bombole di ammoniaca con infiammabili o esplosivi.

**DICHIARAZIONE SU CARTA INTESTATA**

**ELENCO DEL PERSONALE INTERESSATO ED ABILITATO**

Trascriviamo qui in calce l'elenco del personale interessato ed abilitato alla manipolazione dell'Ammoniaca Anidra (NH<sub>3</sub>), perchè in possesso delle patenti di abilitazione all'impiego dei gas tossici, rilasciate dalla Regione, Assessorato alla Sanità:

- Sig.
- Sig.
- Sig.
- Sig.

In fede:

**DICHIARAZIONE SU CARTA INTESTATA**

**OGGETTO: RISPETTO NORME ANTINCENDIO**

L'impianto ha regolarmente ottenuto il parere favorevole preventivo dei Vigili del Fuoco in data ..... di cui alleghiamo fotocopia.

Siamo in attesa della visita di collaudo a lavori ultimati al fine di ottenere il Nulla-Osta da parte dei Vigili del Fuoco.

Alleghiamo inoltre copia della planimetria delle varianti in corso d'opera presentata ai V.V.F.

In fede,

**DICHIARAZIONE SU CARTA INTESTATA**

Il sottoscritto .....,  
Nato a.....,il .....,  
Residente a.....,  
In nome e per conto della Ditta .....,  
Con sede e stabilimento in .....,  
Di cui è.....,

**DICHIARA**

Che in caso di intervento delle valvole di sicurezza dell'impianto frigorifero, le quali scaricano in apposita vasca, l'acqua che risulta verrà prelevata e smaltita da Ditta specializzata avente i requisiti di legge e le necessarie autorizzazioni.

In fede,

## DICHIARAZIONE SU CARTA INTESTATA

Il sottoscritto .....,  
Nato a.....il .....,  
Residente a .....,  
In nome e per conto della Ditta .....,  
Con sede e stabilimento in.....,  
Di cui è.....,

### DICHIARA

Di non essere in possesso di altri magazzini e depositi di AMMONIACA ANDRA (NH3) in altre provincie.

Nel rilasciare la presente dichiarazione, il sottoscritto è consapevole delle conseguenze penali e civili previste dalle vigenti norme di legge per coloro che rendono dichiarazioni false o compiono atti fraudolenti.

In fede,

## **DICHIARAZIONE SU CARTA INTESTATA**

### **CAUTELE PER LA CONSERVAZIONE, CUSTODIA E MANIPOLAZIONE DELL'AMMONIACA ANIDRA (NH<sub>3</sub>)**

- L'ammoniaca deve essere conservata in locali ben ventilati, al riparo dai raggi solari e da sorgenti di calore e lontano dai prodotti con cui può reagire chimicamente. Il contatto con certi composti quali cloro, bromo, iodio, fluoro, perclorati, perossidi, ecc., può essere causa di incendi ed esplosioni. Reagisce con l'ossido di argento ed il mercurio dando dei composti fulminanti esplosivi.
  
- Tenere i recipienti ermeticamente chiusi.
  
- Deve essere custodita e conservata in modo che non possa cadere in mani di persone non autorizzate.
  
- Le bombole vanno revisionate ogni 5 anni.
  
- La revisione consiste in un'ispezione interna – una prova idraulica – e una nuova determinazione della tara.
  
- Le bombole vanno riempite di ammoniaca solo parzialmente per sicurezza.
  
- In caso una bombola abbia delle perdite è necessario trasportarla all'aperto e cercare di tamponarla con stracci bagnati o metterla sotto una cappa di aspirazione.
  
- Si rileva la presenza di ammoniaca in un locale dall'odore o con cartine al tornasole che bagnate si colorano di azzurro.
  
- Evitare l'inalazione del gas o dei vapori ed il contatto con la pelle. Qualora ciò succedesse: togliere subito gli abiti contaminati, lavare abbondantemente con acqua la pelle e gli occhi.



**FACSIMILE AUTORIZZAZIONE DEL SINDACO**

**IL SINDACO**

Vista l'istanza di autorizzazione alla custodia e conservazione del gas tossico ammoniacca in impianto frigorifero nel quantitativo massimo di Kg. .... presentata il giorno .....dalla ....., e per essa dal.....nella sua qualità di .....

Vista la legge 23 dicembre 1978, n. 833 e segnatamente gli articoli 7 e 13 della stessa;

Vista la legge regionale 26 ottobre 1982, n. 30 e quella 27 ottobre 1982, n. 31;

Visto il R.D. 9 gennaio 1927, n. 147 e successive modificazioni;

Visto il parere favorevole espresso dalla Commissione Tecnica Permanente costituita ai sensi dell'art. 24 del R.D. 9 gennaio 1927, n. 147 e successive modificazioni, e comunicato con nota n. ....del giorno.....;

**AUTORIZZA**

La....., nato a .....il.....e residente per la carica in ....., a custodire e conservare sotto la propria responsabilità, il gas tossico ammoniacca nel quantitativo massimo di Kg.....nell'impianto frigorifero installato presso lo stabilimento esercito in .....

**AVVERTE**

**CHE LA PRESENTE AUTORIZZAZIONE DECADRA' AUTOMATICAMENTE  
OGNI QUALVOLTA:**

- 1) non siano presenti in organico meno n. .... dipendenti in possesso della patente di abilitazione all'impiego di gas tossici;
- 2) non siano rispettate le prescrizioni formulate dalla Commissione Tecnica Permanente;
- 3) non siano permanentemente osservate e fatte osservare le cautele e le modalità di impiego sottoposte all'esame della Commissione Tecnica Permanente come approvate dalla stessa; che pertanto qualora Personale Tecnico del Servizio Igiene Pubblica della U.S.S.L. o altro comunque incaricato dei compiti di vigilanza in materia, constatasse l'inosservanza delle disposizioni sopra ricordate, verranno adottati provvedimenti di Polizia Giudiziaria per l'applicazione del disposto dell'art. 58 del T.U. delle leggi di Pubblica Sicurezza approvato con R.D. 18 giugno 1931, n. 733;

**AVVERTE ALTRESI'**

Ai sensi dell'art. 2 del D.P.R. 24 novembre 1971, n. 1199 che contro il presente provvedimento può essere presentato ricorso ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. medesimo entro trenta giorni dal ricevimento della presente, al Presidente della Giunta Regionale. Ogni modificazione concernente il responsabile, l'ubicazione o la consistenza del deposito dovrà essere preventivamente autorizzato.

**FACSIMILE RICHIESTA PATENTE PER GAS TOSSICI**

**Spazio riservato  
all'apposizione delle  
marche da bollo**

**Spett.le**

**ASSESSORATO REGIONALE DELLA SANITA'**

**Corso Stati Uniti, n. 1 – TORINO –**

La sottoscritta Ditta.....

Con sede in.....

**RICHIEDE**

L'ammissione alle prossime sessioni d'esame per il conseguimento della patente per i gas tossici e nel caso più specifico **AMMONIACA**, del signore sotto elencato:

.....,

nato a ....., il .....,

residente a .....

C.I. n.: ....., rilasciata a ....., il .....

Matricola n. : .....

Documenti richiesti allegati.

(città e data).....

**DOCUMENTI PER LA RICHIESTA DELLA PATENTE GAS TOSSICI**

- **Domanda alla Commissione Regionale per l'impiego di gas tossici (come allegato)**
- **Certificato carichi pendenti o autocertificazione**
- **Fotocopia carta d'identità**
- **Titolo di studio o autocertificazione**
- **Certificato medico specifico rilasciato dall' ASL di competenza**
- **N. 2 fotografie firmate**

**Preparazione teorica sul libro GAS TOSSICI IIIa EDIZIONE  
di RENATO MARI – EDITO PIROLA**

**Da inserire in caso di autocertificazione:**

**“ IN BASE A QUANTO DISPOSTO DAGLI ART. 6 E 11 DEL DPR N. 403/99, IL SOTTOSCRITTO DICHIARA INOLTRE DI ESSERE A CONOSCENZA DELLE RESPONSABILITA' PENALI ( EX ART. 26 LEGGE N. 15/68 ) CUI PUO' ANDARE INCONTRO IN CASO DI DICHIARAZIONE MENDACE E DI INCORRERE NELLA DECADENZA DEI BENEFICI CONSEGUENTI AL PROVVEDIMENTO EMANATO SULLA BASE DELLA DICHIARAZIONE NON VERITIERA.”**

**PROGRAMMA D'ESAME PER IL CONSEGUIMENTO DELLA PATENTE DI ABILITAZIONE  
ALL'IMPIEGO DEI GAS TOSSICI**

**R.D. 09/01/1927, n. 147**

**Il candidato dovrà dimostrare, nel corso delle prove orali previste dall'art 33 del Regio Decreto 9 gennaio 1927, n. 147 come ulteriormente specificato dall'allegato II al D.M. 9 maggio 1927, una sufficiente conoscenza e padronanza delle modalità relative all'azione tossica dei gas e sui soccorsi di urgenza.**

Con riferimento al gas tossico per il quale è richiesta l'abilitazione si ritiene che il candidato, in materia di Igiene e Sicurezza del Lavoro, debba essere in grado di:

- conoscere l'effetto acuto e cronico del gas sulla salute umana;
- possedere un piano di intervento, inteso come rigida sequenza di operazioni da mettere in atto, qualora si verifichi un evento incidentale;
- essere in grado di prestare le prime attività di soccorso all'infortunato in attesa dell'intervento medico;
- conoscere l'esistenza dell'obbligo della sorveglianza sanitaria sugli esposti e delle modalità, non di dettaglio ma di ordine generale, con cui vengono tenute sotto controllo le funzioni vitali per i possibili effetti cronici del gas.

Dovrà inoltre dimostrare di possedere una sufficiente conoscenza e padronanza delle cognizioni sull'antincendio:

- classi d'incendio;
- estintori, varie tipologie;
- pompe, portate, pressioni;
- autoprotettori: tipologie, uso e conoscenza dettagliata;
- indumenti protettivi individuali;
- attrezzatura a disposizione;
- comportamento in caso di incidente;
- Enti competenti.

Viene infine richiesta una conoscenza tecnica su argomenti relativi alla parte **chimica**:

- conoscenza del regolamento sull'impiego dei gas tossici, approvato con il R.D. n. 147 del 9 gennaio 1927 ( in particolare il titolo II – art. dal 40 al 68 );
- definizione di gas tossico;
- cosa s'intende per impiego dei gas tossici;
- norme generali relative all'utilizzo, custodia, conservazione e trasporto;
- Nozioni generali elementari di fisica e chimica:

Passaggi di stato

Punti di fusione e di ebollizione

Scambi di calore

Relazione tra pressione, volume e temperatura di un gas

Unita' di misura della pressione e della temperatura

Peso specifico

Pressione e temperatura critiche

Combustione, esplosione

Temperatura di infiammabilita'

Campo di esplosivita'

Liquefazione di un gas

Comportamento dei gas compressi e liquefatti

Acidita' e basicita'

Neutralizzazione

- contenitori per gas-bombole, bomboloni, serbatoi, carri cisterna:

Caratteristiche costruttive

Collaudi, revisioni

Punzonature

Pressioni di carica

Grado di riempimento

Operazioni di riempimento e svuotamento

- Manipolazioni e trasporto, misure di sicurezza, precauzioni
- Depositi – caratteristiche
- caratteristiche dei singoli gas
- Colore distintivo
- Proprietà chimiche e fisiche
- Classificazione di pericolosità
- Azione tossica
- Manipolazione – precauzioni nell'utilizzo
- Stoccaggio – contenitori – depositi
- Sistemi di rilevazione fughe
- Interventi di emergenza in caso di perdite, spandimenti, fuoriuscite accidentali
  
- Misure antincendio
- Mezzi di protezione personale
- Norme generali protettive e di igiene
- Autorizzazioni

**Gli argomenti sopra elencati sono parte integrante della prova  
d'esame.**

**Si tratta di nozioni di base di cui è richiesta la conoscenza non soltanto a coloro che devono direttamente utilizzare i gas tossici per la loro specifica attività, ma anche a chi se ne deve occupare per qualsiasi necessità ( autotrasportatori, addetti alla manutenzione, tecnici, ecc. ).**

**Infatti, il possesso della patente di abilitazione, presuppone che il titolare della medesima sia in grado di impiegare i gas tossici in condizioni di sicurezza per tutti quegli usi e con le modalità che la legge consente.**

**LEGGI E REGOLAMENTI IN MATERIA DI GAS TOSSICI**

**REGOLAMENTO INTERNO**

**E' ASSOLUTAMENTE VIETATO L'INGRESSO NEI LOCALI**  
**ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE**

**NORME GENERALI**

**CENNI SUL REGOLAMENTO PER L'IMPIEGO**  
**DELL'AMMONIACA ANIDRIA**  
**NORME D'IGIENE**  
**NORME DI PRONTO SOCCORSO**



## **CENNI SUL REGOLAMENTO SPECIALE CONCERNENTE L'IMPIEGO DEI GAS TOSSICI**

**D** – Quali sono i regolamenti che contengono le norme relative all'impiego dei gas tossici?

**R** – Il regolamento speciale per l'impiego dei gas tossici approvato con Decreto 9.1.1927, n. 147, oltre che il Decreto Ministeriale 6.2.1935 (elenco dei gas tossici riconosciuti) e successive modifiche.

**D** – Quali sostanze sono considerate gas tossici da tale regolamento?

**R** – E' considerato gas tossico, qualsiasi sostanza tossica che si trova allo stato gassoso o che per essere utilizzata deve passare allo stato di gas o di vapore sia che venga adoperata per il suo potere tossico, sia che pur essendo adoperata per scopi diversi da quelli dipendenti dal suo potere tossico, è riconosciuta pericolosa per la sicurezza e per l'incolumità pubblica.

**D** – Esiste un elenco dei gas tossici cui si deve applicare il regolamento?

**R** – Sì, è allegato al Decreto Ministeriale 6.2.1935. Nell'elenco sono compresi diversi gas tossici quali: acido cianidrico, ammoniaca, cianuri, etc. ...

**D** – Quali autorizzazioni occorrono per l'impiego dei gas tossici?

**R** – Per impiegare gas tossici occorrono:

- 1) Autorizzazione del Sindaco per la loro utilizzazione.
- 2) Licenza per il loro trasporto, rilasciata dall'Autorità di Pubblica Sicurezza del circondario, oppure un permesso, salvo alcune eccezioni.
- 3) Autorizzazione del Sindaco per la conservazione o la custodia di gas tossici.
- 4) Licenza, volta per volta, per utilizzare i gas tossici in luoghi abitati o in aperta campagna ( Autorita' di P.S.).
- 5) Abilitazione all'impiego dei gas tossici delle persone che li utilizzano alle dipendenze di enti pubblici e privati. ( Assessorato Sanita' e Assistenza )

**D** – L’abilitazione all’impiego di gas tossici viene concessa a tutti?

**R** – No. Occorre che la persona sia in normali condizioni fisiche e psichiche, non sia dedita all’alcool, abbia integri i sensi dell’olfatto, dell’udito e della vista. Sono inoltre esclusi coloro che abbiano riportato condanne penali e che non possano provare la loro buona condotta.

**D** – Che cosa si deve fare, per ottenere la patente di abilitazione all’impiego di gas tossici?

**R**- Bisogna rivolgere domanda in carta bollata all’Assessorato Sanita’ e Assistenza, allegare i prescritti documenti (atto di nascita, certificato penale, certificato medico, certificato di buona condotta, certificato di studi elementari inferiori ed una fotografia firmata) e sostenere con esito positivo l’esame dinnanzi all’apposita Commissione, dopo aver frequentato il corso preparatorio aziendale.

**D** – Può essere revocata l’abilitazione?

**R** – Sì, dopo conseguita, l’abilitazione può essere revocata qualora al titolare dell’abilitazione stessa venga a mancare uno dei requisiti richiesti.

**D** – Dove debbono essere conservati i recipienti contenenti i gas tossici?

**R** – I recipienti contententi gas tossici debbono essere conservati nei locali appositamente autorizzati.

**D** – Nei locali di lavoro delle officine o degli stabilimenti industriali quali quantitativi di gas tossici si possono conservare?

**R** – Nei locali di lavoro si possono conservare soltanto i quantitativi di gas tossici strettamente occorrenti per non interrompere la lavorazione.

**D** – Al termine del lavoro giornaliero che cosa si deve fare dei gas tossici che si trovano nei locali di lavoro?

**R** – Debbono essere trasportati, custoditi e conservati negli appositi magazzini.

**D** – Quali norme devono essere osservate per il trasporto dei gas tossici?

**R** – Per le operazioni di trasporto, i gas tossici debbono essere posti in recipienti od imballaggi tali che ne impediscano il disperdimento. Non si devono trasportare promiscuamente gas che, mescolati, possano dare luogo a miscele esplosive o a reazioni violente. Inoltre, il trasporto dovrà essere fatto sotto la vigilanza di persona abilitata all'impiego dei gas tossici, che deve essere provvista degli adeguati mezzi di protezione per eventuali necessità in caso di pericolo.

**D** – Si può effettuare l'invio dei gas tossici a mezzo posta?

**R** – No. E' vietato dal regolamento.

**D** – In un luogo ove non esistano gli uffici della Questura a chi deve essere richiesta l'autorizzazione per il trasporto di gas tossici?

**R** – Può essere richiesta al Sindaco del Comune.

**D** – Quali obblighi devono rispettare le persone alle quali siano stati affidati gas tossici?

**R** – Devono custodirli e conservarli in modo che non possano cadere in altre mani; non venderli o cederli ad altri senza licenza dell'autorità di Pubblica Sicurezza.

**D** – A quali persone viene rilasciato il certificato per l'acquisto dei gas tossici?

**R** – A quelle che provino di aver bisogno dei gas tossici nell'esercizio della loro professione, arte o mestiere e che diano sicura garanzia di non abusarne.

**NORME DI IGIENE E DI PRONTO SOCCORSO**

**D** – Quali precauzioni igieniche deve adottare il personale addetto all’impiego dei gas tossici?

**R** – Il personale addetto è tenuto all’osservanza delle seguenti norme igienico-sanitarie:

- a) recarsi alla visita preventiva ed alle successive visite periodiche trimestrali o altro periodismo stabilite dal Medico competente in base alla normativa vigente D.P.R. 303/56 D.Lgs. 626/94
- b) tenere opportunamente bendate le eventuali ferite;
- c) non consumare la refezione nel luogo di lavoro, né conservare ivi cibi e bevande;
- d) prima di recarsi in refettorio od in altro luogo per mangiare e prima di uscire dallo stabilimento, togliersi la tuta di lavoro e lavarsi accuratamente mani e faccia con acqua e sapone;
- e) asciugarsi la bocca prima di mangiare o di bere;
- f) non fumare nei locali di lavoro per evitare di portare alla bocca tracce del tossico tramite la sigaretta.

**D** – Come si soccorre un colpito da tossici?

**R** – Si deve trasportare immediatamente in ambiente aerato e fresco e adagiare in posizione orizzontale. Si deve liberare dagli indumenti che lo costringono e quindi somministrare ossigeno.

Se l’infortunato non respira occorre praticargli immediatamente la respirazione artificiale.

In ogni caso è necessario richiedere prontamente l’intervento di un medico.

**D** – La somministrazione di ossigeno si deve praticare in tutti i casi?

**R** – La somministrazione di ossigeno può essere praticamente effettuata in tutti i casi, anche durante la respirazione artificiale.

**D** – Come si deve praticare la respirazione artificiale?

**R** – Facendo eseguire al paziente movimenti ritmici che consentano di fargli alternativamente inspirare ed espirare aria.

**D** – Quanti movimenti si debbono eseguire in un minuto?

**R** – Si debbono eseguire circa 15 – 16 movimenti completi (inspirazione – espirazione) al minuto primo, che corrispondano al ritmo della respirazione normale.

**D** – Quali sono i metodi consigliati per praticare la respirazione artificiale?

**R** – Il metodo Sylvester (posizione supina) e quello Shafer (posizione bocconi). Con il primo metodo il soccorritore fa eseguire movimenti ritmici alle braccia del paziente (fig. 1); con il secondo sistema, il soccorritore comprime il torace dell'infortunato (espirazione) e successivamente, cessando la compressione, permette al paziente l'inspirazione (fig. 2).

**D** – Come si esegue il metodo Sylvester?

**R** – Si deve coricare il paziente con il dorso sul pavimento e la testa piegata da un lato, sistemandogli sotto la schiena una coperta o degli indumenti in modo da sollevargli leggermente la base del torace. La lingua deve essere tirata fuori dalla bocca e tenuta con un fazzoletto. Il soccorritore deve portarsi dietro la testa del paziente ed eseguire i seguenti movimenti:

1° tempo: afferrare i polsi e sollevare le braccia verticalmente sopra la testa (inspirazione) mantenendole per 1 – 2 secondi;

2° tempo: riportare sui lati del torace le braccia premendole sulle ultime coste (espirazione). Eventualmente un aiuto esercita, durante il 2° tempo, con mani a piatto, una modica o graduale pressione sulla parte anteriore e inferiore del torace.

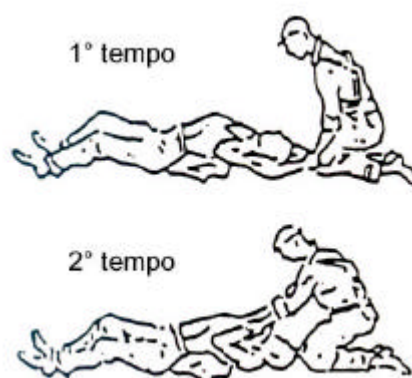


Fig. 1 – Metodo Sylvester per la respirazione artificiale

**D** – Come si esegue il metodo Shafer?

**R** – Si deve sistemare l'infortunato con il petto verso il pavimento, con una coperta o degli indumenti sotto l'addome e la testa ruotata da un lato e appoggiata ad un piccolo cuscino. Il soccorritore deve porsi in ginocchio, tenendo fra le gambe le cosce del paziente ed eseguire i seguenti movimenti:

1° tempo: premere sulla parte bassa del torace (ultima costola) con le mani aperte (espirazione);

2° tempo: rilasciare il torace che si espande per elasticità (inspirazione).

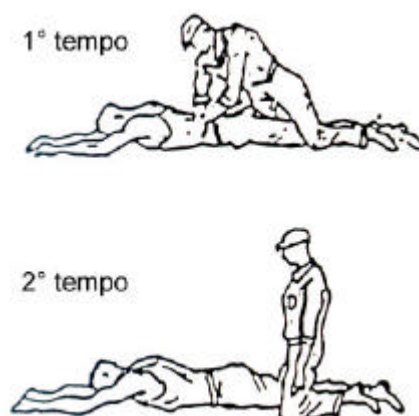


Fig. 2 – Metodo Shafer per la respirazione artificiale

**D** - Fino a quando deve essere continuata la respirazione artificiale?

**R** – La respirazione artificiale deve essere continuata sino a quando non si siano ristabiliti i ritmi respiratori spontanei e continui. Non bisogna scoraggiarsi, e quindi desistere dal continuare la respirazione artificiale, se il colpito riprende subito a respirare spontaneamente, solo il medico può ordinare di sospendere il soccorso.

**D** - Ad un intossicato da tossici o da sodio cianidrico si può praticare la respirazione artificiale col metodo “bocca a bocca”?

**R** – No, in quanto il soccorritore ha la possibilità di venire a contatto, con la bocca, con tracce di iodio o di inalare vapori di acido cianidrico, quindi correre il grave pericolo di intossicazione.

### **MEZZI PROTETTIVI PER LE VIE RESPIRATORIE**

#### **Cenni sulla respirazione**

**D** – Da quali gas è composta l’aria?

**R** – Ossigeno, azoto e tracce di altri gas.

**D** – In quali percentuali volumetriche l’azoto e l’ossigeno sono presenti nell’aria?

**R** – Circa il 78% di azoto ed il 21% di ossigeno e 1% circa di altri gas, in volume.

**D** – Cosa significa inspirare ed espirare?

**R** – Inspirare significa introdurre aria nei polmoni. Espirare significa espellerla.

**D** – Qual’ è la capacità polmonare media?

**R** – 5 litri circa.

**D** – Quanta aria si inspira ad ogni atto respiratorio?

**R** – Da  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{3}{4}$  di litro, in condizioni di riposo, da 1 a 2 litri nel caso di lavori industriali pesanti.

**D** – Quanti atti respiratori si compiono in un minuto?

**R** – Da 14 a 16, in condizioni di riposo, e da 18 a 20 nel caso di lavori industriali pesanti.

**D** – Qual è la composizione dell'aria espirata?

**R** – Circa 79% di azoto, il 16% di ossigeno, il 4% di anidride carbonica e l'1% di vapore d'acqua.

**D** – Qual è la percentuale minima di ossigeno che deve essere contenuta nell'aria, perchè risulti respirabile?

**R** – Almeno il 16%.

**D** – Qual è la percentuale di anidride carbonica tollerabile nell'aria?

**R** – 0,5% circa (varia da individuo ad individuo). Quando l'anidride carbonica è presente in concentrazione maggiore si manifestano: respiro affannoso, mal di testa e malessere generale.

### **Generalità sui mezzi protettivi**

**D** – Quali sono i mezzi più comuni per la protezione delle vie respiratorie dai gas tossici?

**R** – Per la protezione delle vie respiratorie vengono impiegati i seguenti mezzi protettivi:

- a) maschere a filtro;
- b) autoprotettori (o autorespiratori);
- c) maschere a presa d'aria all'esterno.

**D** – Quali caratteristiche differenziano la maschera a filtro dall'autoprotettore o dalla maschera con presa d'aria all'esterno?



**R** – Con la maschera a filtro si filtra l'aria ambiente dai gas nocivi, mentre con l'autoprotettore o la maschera con presa d'aria dall'esterno si isola la persona dall'ambiente circostante.

**D** - Quando si può usare la maschera a filtro e quando l'autoprotettore o la maschera con presa d'aria dall'esterno?

**R** – Si usa la maschera a filtro quando nell'aria c'è almeno il 16% di ossigeno o il gas tossico è in percentuale non superiore al 2%.

**D** – In pratica come si sceglie il mezzo protettivo?

**R** – Si indossano:

- a) la maschera a filtro in locali aerati o molto ampi o all'aperto;
- b) gli autoprotettori e le maschere con presa d'aria dall'esterno in ambienti piccoli, chiusi, con scarso ricambio d'aria, dove cioè si presume non vi sia ossigeno sufficiente alla respirazione o che la concentrazione di gas tossico sia pericolosa.

### **Caratteristiche e norme di impiego delle maschere antigas**

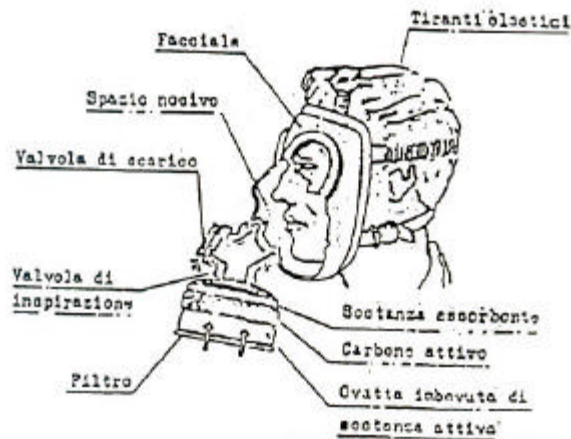
**D** – Di quali parti si compone la maschera antigas?

**R** – La maschera antigas è composta da (fig. 3):

- a) facciale, normalmente in gomma;
- b) occhiali, montati sul facciale;
- c) bocchetto filettato, in metallo o in plastica rigida, per l'attacco del filtro e del tubo corrugato;
- d) valvola di inspirazione;
- e) valvola di espirazione (scarico);
- f) tiranti elastici, per il fissaggio della maschera al viso.

**D** – Quali caratteristiche deve avere il facciale?

**R** – Deve avere i margini morbidi che aderiscano perfettamente al volto. Inoltre deve presentare uno spazio morto o spazio nocivo molto piccolo (non superiore a 100 – 120 centimetri cubi).



(Fig. 3 – Maschera antigas con filtro a gruppo valvolare).

**D** – Cosa si intende per “spazio morto” o “spazio nocivo” di una maschera e per quale motivo deve essere molto piccolo?

**R** – Si intende lo spazio che rimane interposto fra la parte profonda del facciale ed il volto del soggetto. Questo spazio deve essere il più limitato possibile in quanto al termine di un’espirazione, rimane pieno di aria espirata, cioè già utilizzata dal soggetto, e pertanto povera di ossigeno (circa 16%) e ricca di anidride carbonica (circa 4%). Nella inspirazione successiva questa aria sarà la prima ad essere introdotta dal soggetto, che pertanto finirà con ri-respirare sia pur parzialmente la propria aria già inquinata.

**D** – Quali precauzioni si debbono prendere prima di usare la maschera?

**R** – Si deve controllare che:

- sia pulita;
- i tiranti siano efficienti;
- sia a perfetta tenuta.

**D** – Come si controlla la perfetta tenuta di una maschera?

**R** – Indossando la maschera, chiudendo con la mano la presa d'aria ed inspirando. Se la maschera aderisce bene al viso significa che non entra aria e che è quindi a perfetta tenuta. La prova deve essere fatta da colui che dovrà usare la maschera.

**D** – Come si indossa la maschera?

**R** – Introducendo profondamente il mento nel facciale e portando successivamente i tiranti dietro la nuca.

**D** – Che cosa si può adoperare per evitare l'appannamento delle lenti?

**R** – Dischetti coperti di gelatina antiappannante, che si applicano internamente alle lenti. Si possono anche spalmare di vaselina o glicerina antiappannante le superfici interna ed esterna delle lenti.



(Fig. 4 – Maschera antigas a filtro provvista di dispositivo fonico).

**D** – Come viene evitato l'appannamento delle lenti in alcune maschere di recente fabbricazione?

**R** – Con un dispositivo antiappannante a circolazione d'aria, costituito da due condutture, ricavate nel corpo del facciale, che portano l'aria inspirata a lambire

internamente la superficie dei vetri, evitando così la condensazione dell'umidità su di essi.

**D** – Che cosa è la maschera di tipo universale?

**R** – È una maschera sprovvista di valvola di inspirazione e di espirazione o munita di un attacco che consente di collegare alla maschera, a seconda dei casi, il filtro, il tubo per la presa d'aria esterna o i tubi dell'autoprotettore.

**D** – Per la buona conservazione della maschera che cosa si deve fare, dopo averla usata?

**R** – Si deve pulirla e quindi disinfettarla.

**D** – Quali altri dispositivi possono venire applicati alla maschera?

**R** – Il recipiente per la raccolta della saliva od il dispositivo fonico (fig. 4), che permette la trasmissione dei suoni all'esterno della maschera sì da poter facilmente comunicare a viva voce o a mezzo telefono.

### Maschera a filtro

**D** - Qual è la funzione della maschera a filtro?

**R** – Assorbire i gas nocivi presenti nell'atmosfera ambiente.

**D** – A che cosa serve il filtro?

**R** – Il filtro serve a trattenere per azione chimico-fisica i gas nocivi.

**D** – Come sono costituiti i filtri?

**R** – I filtri sono generalmente costituiti da un involucro metallico, nel cui interno sono disposte sostanze atte a trattenere i gas. Per esempio, alcuni filtri sono costituiti da diversi strati di cotone idrofilo, carbone attivo, calce iodata o altre sostanze.

**D** – Che cosa si intende per filtro polivalente o monovalente?

**R** – I filtri polivalenti sono quelli che servono per la protezione da gas diversi (in genere però non trattengono l'ossido di carbonio). Quelli monovalenti (o specifici) servono invece per la protezione da un solo gas.

**D** – Quali sono i filtri di maggiore efficacia?

**R** – Sono quelli monovalenti, in quanto le sostanze che contengono sono specificamente idonee a trattenere un determinato gas.

**D** – Quali dati caratteristici sono riportati sui filtri?

**R** – La data di scadenza ed il nome della sostanza per la quale vanno adoperati.

**D** – Come vengono contraddistinti fra loro i filtri antigas?

**R** – I filtri antigas, a seconda dei gas tossici ai quali sono destinati, sono contraddistinti da diverse colorazioni dell'involucro. Ad esempio, i filtri polivalenti sono di colore rosso, mentre quelli per l'acido cianidrico, di colore azzurro.

**D** – Nella maschera di tipo universale quale apparecchiatura viene inserita tra maschera e filtro?

**R** – Nella maschera di tipo universale si inserisce il gruppo valvolare (fig. 5).

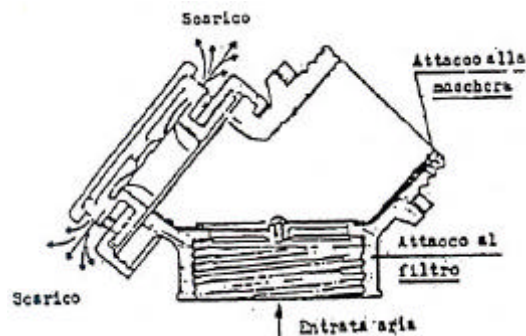


Fig. 5 – Gruppo Valvolare

**D** – Quale vantaggio offrono le valvole in una maschera a filtro?

**R** – Quello di eliminare il passaggio dell'aria espirata attraverso il filtro ed aumentarne la durata. Inoltre, la respirazione risulta meno faticosa.

**Autoprotettore (o autorespiratore)**

**D** – Qual è la funzione dell'autorespiratore?

**R** – Fornire la necessaria riserva di aria o di ossigeno rendendo l'operatore indipendente dall'aria dell'ambiente. Se l'autorespiratore è a riserva d'aria funziona a ciclo aperto, se a riserva di ossigeno funziona a ciclo chiuso.

**Autoprotettore a ciclo aperto**

**D** – Come è costituito l'autoprotettore a ciclo aperto?

**R** – E' costituito da:

- 1) maschera, provvista di valvola di espirazione e di inspirazione;
- 2) bombola, contenente aria in pressione (150 + 200 atmosfere);
- 3) gruppo riduttore di pressione con dispositivo di erogazione automatica e bottone di sicurezza a mano;
- 4) tubo corrugato, per il collegamento della maschera al dispositivo di erogazione automatica;
- 5) manometro, per il controllo della pressione della bombola;
- 6) bardatura, per il fissaggio dell'apparecchio all'operatore.

**D** – Qual è il funzionamento dell'autoprotettore a ciclo aperto?

**R** – Ad ogni inspirazione il dispositivo automatico di erogazione fornisce la quantità di aria richiesta dai polmoni, la quale dalla bombola arriva alla maschera passando nel tubo corrugato. Durante la fase di espirazione, l'aria viene espulsa all'esterno attraverso le valvole di scarico esistenti sulla maschera.

**D** – Quali autonomie consentono tali autoprotettori?

**R** – Le bombole della capacità di 2 –3 litri, caricate a 150 atmosfere, consentono una autonomia rispettivamente di circa 10 e 15 minuti, a lavoro medio. Con bombole a 200 atmosfere, l'autonomia è rispettivamente di circa 13 e 20 minuti.

**Autoprotettori a ciclo chiuso**

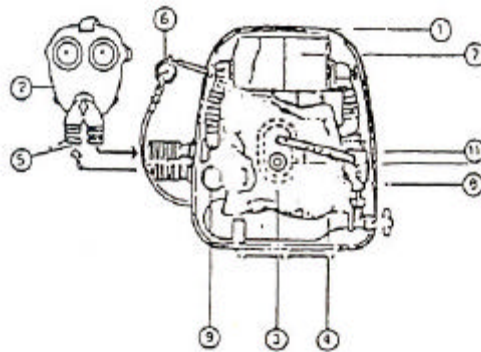
**D** – Da cosa è costituito l'autoprotettore a ciclo chiuso?

**R** – E' costituito da (fig. 6):

- 1) custodia metallica;
- 2) maschera di tipo universale;
- 3) sacco polmone in tela gommata;
- 4) bomboletta di ossigeno;
- 5) tubi di gomma corrugati;
- 6) tubo con manometro;
- 7) cartuccia fissatrice dell'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e del vapore d'acqua (patrona);
- 8) gruppo riduttore di pressione;
- 9) gruppo valvolare;
- 10) valvola di scarico automatica;
- 11) leva per il carico automatico supplementare dell'ossigeno;
- 12) pulsante di sicurezza per l'erogazione supplementare dell'ossigeno (non visibile in fig. 6).

**D** – Qual è il funzionamento dell'autorespiratore?

**R** – Dalla maschera (2), attraverso il tubo corrugato (5) o il gruppo valvolare (9), l'aria espirata passa per la capsula di depurazione (7) e si raccoglie nel sacco polmone (3); contemporaneamente dalla bombola (4) viene inviata al sacco polmone una quantità di ossigeno opportunamente regolata. Dal sacco polmone l'aria, depurata dall'anidride carbonica e arricchita di ossigeno, viene inviata attraverso il gruppo valvolare, il secondo tubo e la maschera. L'afflusso dell'ossigeno dalla bombola al sacco polmone avviene attraverso due condotte che provengono dal gruppo riduttore di pressione (8). Una condotta serve per l'erogazione, ad afflusso costante; di un quantitativo di ossigeno leggermente inferiore al fabbisogno normale. L'ossigeno supplementare passa invece attraverso l'altra condotta od una valvola il cui funzionamento è automaticamente regolato dalla leva a bilanciere (11), collegata con una estremità al sacco polmone; a seconda che questo sia più o meno gonfio, la leva a lanciere chiude o apre la valvola di omissione. Il manometro (6) indica la pressione dell'ossigeno tenuto nella bombola.



(Fig. 6 – Autoprotettore con riserva di ossigeno, a ciclo chiuso).

**D** – Quale scopo ha la patrona o cartuccia fissatrice dell’anidride carbonica?

**R** – Trattenerne l’anidride carbonica e il vapore d’acqua contenuti nell’aria espirata.

**D** – Quali sostanze sono contenute nella patrona?

**R** – Generalmente soda o potassa caustica granulare.

**D** – Quando occorre sostituire la patrona?

**R** – La patrona deve essere sostituita ogni volta che si è usato l’autorespiratore.

**D** – Quale deve essere la puezza dell’ossigeno contenuto nella bomboletta?

**R** – L’ossigeno deve essere il più puro possibile e privo di azoto. In commercio viene denominato ossigeno per uso medico.

**D** – A quale pressione vengono caricate le bombolette di ossigeno?

**R** – A 150 + 200 atmosfere.

**D** – Quale autonomia consente l’autoprotettore a ciclo chiuso?

**R** – Con una bombola di ossigeno della capacità di 0,9 litri, a 150 atmosfere di pressione, consente un’ autonomia di circa 1 ora, a lavoro medio.



**D** – Che quantità di ossigeno è contenuta in una bomboletta della capacità di un litro alla pressione di 150 atmosfere?

**R** – Circa 145 litri (pari a 0,145 metri cubi).

**D** – Quando è necessario portarsi all'esterno del locale o della zona inquinata per evitare che la riserva di ossigeno contenuto nella bombola si esaurisca?

**R** – Quando il manometro dell'autorespiratore segna dalle 20 alle 30 atmosfere.

**D** – Come si può essere preavvisati del prossimo esaurimento dell'ossigeno?

**R** – Da un dispositivo di allarme che segnala in anticipo il termine dell'autonomia dell'apparecchio.

**D** – Quali sono le norme di impiego dell'autoprotettore a ciclo chiuso?

**R** – Le norme d'impiego sono le seguenti:

- a) togliere i tappi dalla patrona o cartuccia, montare la stessa sull'autoprotettore in modo che la freccia segnata sia rivolta nella stessa direzione dell'area di scarico o collegarla ai raccordi;
- b) aprire il volantino della bombola e controllare, a mezzo manometro, che in essa vi sia ossigeno sufficiente al tempo durante il quale si presume di dover restare nell'ambiente inquinato: così per esempio se il manometro segnasse 150 – 120 – 100 – 80 atmosfere si potrà contare su di un'autonomia rispettivamente di circa 60- 50 – 40 – 30 minuti;
- c) indossare l'autoprotettore sulle spalle e regolare opportunamente le cinghie;
- d) aprire il volantino della bombola o indossare la maschera;
- e) provare la tenuta della maschera, strozzando i due tubi corrugati ed inspirando;
- f) durante l'uso controllare periodicamente il manometro per conoscere la quantità di ossigeno ancora presente nella bombola e quindi il tempo di funzionamento ancora a disposizione;
- g) nel caso in cui si manifesti la mancanza di aria nella fase ispiratoria, per il mancato funzionamento del dispositivo di erogazione automatica, agire sull'apposito pulsante di sicurezza per le immissioni di ossigeno al sacco-polmone;

h) dopo l'uso togliere la maschera e chiudere il volantino della bombola.

### **Maschera a presa d'aria dall'esterno**

**D** – Come è costituita la maschera a presa d'aria dall'esterno?

**R** – E' costituita dal facciale (munito di valvola di scarico) a cui è collegato un tubo di gomma sufficientemente lungo. Il tubo di gomma viene assicurato alla cintura dell'operatore, avendo cura che l'estremità libera del tubo, situata all'esterno dell'ambiente inquinato, sia fissata in modo sicuro. Quando il tubo di presa d'aria ha una lunghezza superiore a 5 metri è necessario venga collegato ad un ventilatore a mano, azionato da una persona posta a sufficiente distanza dall'ambiente gasato, per facilitare l'inspirazione dell'aria dall'esterno.

**D** – In quali casi si adopera la maschera a presa d'aria dall'esterno?

**R** – Quando si deve lavorare in ambienti inquinati, nell'interno dei serbatoi e simili o, in generale, quando nell'ambiente non vi è ossigeno sufficiente alla respirazione. Se però l'operatore deve poter avere ampia libertà di spostamenti occorre impiegare l'autoprotettore.

**L'AMMONIACA NH<sub>3</sub>**

- L'ammoniaca è un gas caustico che esplica un'azione irritante sulle vie respiratorie.
- E' composta da azoto (N) e da idrogeno (H)
- Il suo peso specifico rispetto all'aria è di 0.6
- La sua temperatura critica è di 132° C
- Per la temperatura critica si intende quella temperatura al di sopra della quale non è più possibile liquefare il gas, qualunque sia la pressione applicata.
- L'ammoniaca cambia di stato a 9 atm. di pressione corrispondente a una temperatura di circa +20° C.
- E' molto solubile nell'acqua. 1litro d'acqua a 0° C scioglie 1146 litri di ammoniaca gassosa e a 15° C 750 litri.
- Non è infiammabile ma brucia in atmosfera di ossigeno; da luogo a miscela esplosiva con l'aria fra il 15 ed il 25% in volume.
- L' involucri delle bombole di ammoniaca è dipinto in verde chiaro
- Le punsonature obbligatorie sono:
  - 1) nome o sigla del fabbricante e numero progressivo di fabbricazione
  - 2) nome commerciale del gas che il recipiente è destinato a contenere
  - 3) peso massimo di carica in Kg. per gas liquefatti
  - 4) capacità del recipiente in litri
  - 5) data di collaudo (giorno-mese-anno) e marchio di collaudo
  - 6) tara del recipiente in Kg.
  - 7) Data e marchio delle eventuali revisioni successive
- Le bombole di ammoniaca vanno revisionate ogni 5 anni. La richiesta di revisione è a cura del proprietario.
- La revisione consiste in un'ispezione interna – una prova idraulica – ed in una nuova determinazione della tara.
- La pressione di prova per gas compressi è stabilita a 1.5 volte quella massima di carica, comunque non inferiore a 10 Kg. cm<sup>2</sup>; per gas liquefatti vengono stabiliti valori a seconda del gas introdotto, per l'ammoniaca è stabilita a 33 atm.
- Le bombole vengono riempite di ammoniaca liquida solo parzialmente, per sicurezza.

- Il grado di riempimento è 0.53 Kg/litro all'83% del volume del recipiente.
- In una bombola di ammoniaca sopra il liquido vi è del gas ad una pressione di 9 atm. che rimane costante fin che vi è liquido.
- Le valvole delle bombole di ammoniaca sono di acciaio perché il rame e le sue leghe verrebbero rapidamente intaccate.
- Per detenere ammoniaca liquida superiore a 75Kg. è necessaria l'autorizzazione del  
Sindaco
- L'autorizzazione è subordinata all'approvazione del magazzino da parte della Commissione Tecnica Permanente Gas Tossici

**Il magazzino deve avere:**

1. muri perimetrali di grande solidità con tetto o tettoie di materiale isolante e leggero;
  2. in caso di scoppio lo spostamento d'aria dovrà scaricarsi in senso verticale;
  3. il pavimento sarà dotato di un pozzetto di scarico collegato alla rete di fognature;
  4. le porte, in robusta lamiera metallica, saranno apribili verso l'esterno;
  5. l'impianto elettrico sarà antideflagrante;
  6. aspiratore messo in funzione automaticamente all'atto dell'apertura della porta;
  7. sul tetto è necessaria una idonea rete parafulmine;
  8. impianto di estinzione a pioggia;
  9. cartelli indicanti pericolo e divieto di accesso ai non autorizzati;
- nel deposito non vanno tenute bombole di gas eterogenei ed incompatibili chimicamente tra loro; andranno divise le vuote dalle piene e vincolate alle apposite catenelle;
  - le bombole devono sempre essere provviste del cappello di sicurezza.
  - Per il trasporto non è necessaria l'autorizzazione, occorre però prendere le seguenti precauzioni:
    - far scortare il carico da persone abilitate all'impiego del gas e corredare il mezzo del necessario per mettere in atto i rimedi di emergenza in caso di fughe di gas;
    - sistemare le bombole in modo che non abbiano urti e spostamenti anche in caso di brusco arresto;

- evitare che le bombole possano subire urti, sollecitazioni meccaniche e riscaldamenti.
- In caso di incidente lungo la via occorre:
  - mandare ad avvisare le autorità più vicine (Pubblica Sicurezza);
  - se vi sono fughe di gas, cercare di tamponarle con stracci bagnati. Se non è possibile, scavare una buca e interrare la bombola danneggiata irrorando la terra con l'acqua. Se si ha a disposizione una capace pozza di acqua stagnante, è bene immergervi le bombole;
  - se senza incidenti si verifica una perdita da una bombola, non fermarsi nei centri abitati.
- Richiedere alle autorità il verbale di avvenuto sinistro.
- E' vietato trasportare bombole di ammoniaca con infiammabili o esplosivi.
- In caso una bombola abbia delle perdite è necessario trasportarla all'aperto e cercare di tamponarla con stracci bagnati o metterla sotto una cappa di aspirazione. Se la perdita è forte, tenere la bombola sotto un forte getto d'acqua.
- Si rileva la presenza di ammoniaca in un locale dall'odore o con cartine al tornasole che bagnate si colorano di azzurro.
- Le perdite si ricercano con un batuffolo di cotone imbevuto di acido cloridrico (in corrispondenza della perdita si formano fumi bianchi di cloruro di ammonio) o con una miccia di zolfo accesa (si formano fumi bianchi e in prossimità della perdita si forma una polvere finissima di solfito d'ammonio).
- Qualora da una bombola fuoriesce liquido, occorre capovolgerla in modo che fuoriesca gas, dal momento che 1 litro di liquido produce circa 800 litri di gas.
- Per lavori prolungati in ambienti inquinati è bene proteggere i condotti auricolari con batuffoli di cotone.
- L'ammoniaca anidra liquida a contatto con la pelle provoca causticazioni, è molto pericolosa per gli occhi. Se si viene colpiti da spruzzi è bene lavare abbondantemente la parte con acqua o acido borico al 3%
- In caso di soffocamento da gas portare il paziente all'aperto, non fare respirazione artificiale prima dell'arrivo del medico.
- In caso di ingestione di ammoniaca è bene far bere al paziente succo di limone o aceto diluito, dopo si cerca di provocare il vomito, in seguito si può somministrare latte o bianco d'uovo. Richiedere l'intervento d'urgenza di un medico.

- Per le irritazioni cutanee si effettuerà un energico lavaggio con acqua della parte colpita, poi con una soluzione all'1% di acido acetico ed infine risciaquando a lungo.
- Si protegge la parte colpita con garza impregnata di soluzione satura di tiosolfato sodico. Non applicare unguenti prima di 24 ore.

**La cassetta del pronto soccorso deve contenere:**

- 1) **soluzione di acido borico al 3%**
- 2) **aceto**
- 3) **vaselina borica**
- 4) **soluzione di acido acetico all'1%**
- 5) **cotone, garza, alcool**
- 6) **bottiglia lava occhi**

# FACSIMILE

**RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO FRIGORIFERO AD  
AMMONIACA E SULLE MISURE DI SICUREZZA**

## INDICE

<b>0. INTRODUZIONE</b>	<b>114</b>
<b>1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>114</b>
<b>2. PROPRIETA' E CARATTERISTICHE DELL'AMMONIACA</b>	<b>115</b>
2.1 NOMENCLATURA	115
2.2 IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO (sec. D.M. 21.05.1981)	115
2.3 PROPRIETA' CHIMICO – FISICHE PRINCIPALI	115
<b>3. CICLO DELL'AMMONIACA</b>	<b>116</b>
<b>4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FRIGORIFERO</b>	<b>120</b>
4.1 Caratteristiche dei compressori	120
Circuito -40 °C	120
Circuito -10 °C	120
Assetti di centrale previsti	121
4.2 condensatori evaporativi	121
4.3 raccogliatore di liquido orizzontale	123
4.4 separatore di prima fase -40	124
4.5 separatore di intermedio di seconda fase -10	125
4.6 separatore monofase -10	126
4.7 pompe di distribuzione ammoniaca liquida	126
4.8 scambiatore di calore a piastre per il raffreddamento della soluzione incongelabile	127
4.9 aerorefrigeranti per le celle	128
4.9.1 AEROREFRIGERATORI - CELLE 1?5	128
4.9.2 AEROREFRIGERATORI - CELLE 6?11	129
4.9.3 TABELLA TECNICA AEROREFRIGERATORI - CELLE 12?15	130
4.10 UTA per il raffrescamento dei locali con presenza di personale	132



<b>5. LOCALE MACCHINE FRIGORIFERE</b>	<b>134</b>
<b>6. PREVENZIONE ANTINFORTUNISTICA</b>	<b>134</b>
<b>7. INDIVIDUAZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO ELETTRICO</b>	<b>135</b>
<b>8. DELIMITAZIONE DELLE ZONE A RISCHIO (ZONE AD)</b>	<b>135</b>
<b>9. VENTILAZIONE</b>	<b>135</b>
<b>10. RILEVATORI DI GAS</b>	<b>136</b>
<b>11. IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>136</b>
<b>12. CONDUZIONE</b>	<b>136</b>

## **0. INTRODUZIONE**

La società ..... ha commissionato alla ns. Società un impianto frigorifero per il raffreddamento di un magazzino refrigerato per la conservazione di prodotti surgelati e di prodotti freschi.

L'impianto per la produzione di freddo utilizzerà come fluido frigorifero ammoniaca anidra in ciclo chiuso nella quantità di .....kg con sistema di espansione diretta negli aerorefrigeratori delle celle.

## **1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Genericamente gli stabilimenti, in quanto luoghi di lavoro con lavoratori dipendenti, sono soggetti alle disposizioni del DPR 547/55 portante "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro", alle disposizioni del D.L. n. 626/94, riguardante la salute e la sicurezza sul lavoro e alle disposizioni della legge 5 marzo 1990 n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti" relativamente agli impianti di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica.

La Normativa più specifica di riferimento per gli impianti frigoriferi è costituita dalle seguenti disposizioni:

R.D. n. 147 del 9 gennaio 1927, le Norme UNI 8011 del 1979, revisione 82, che definiscono le caratteristiche dei locali e degli impianti frigoriferi; il D.M. 10.06.80 portante "Riconoscimenti di efficacia di sistemi di sicurezza applicati agli impianti frigoriferi industriali ad ammoniaca" fornisce prescrizioni sulle misure di sicurezza da adottare.

Gli impianti elettrici al servizio di tali impianti sono regolati dalle disposizioni delle Norme CEI 64-2, fascicolo 1431 e CEI 64-2/A, fascicolo 1432, Appendice L, relativa agli impianti frigoriferi ad ammoniaca. La più recente versione di tale norma recepisce in parte le indicazioni del suddetto D.M. 10.06.80.

Relativamente alla sicurezza degli apparecchi in pressione ed ai dispositivi di sicurezza ad essi relativi (valvola di sicurezza), le prescrizioni relative sono contenute oltre che nella Norm UNI 8011 suddetta, nella Raccolta "E" "Specifiche tecniche applicative del D.M. 21.05.1974 – Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 12.05.1927 n. 824" emessa dalla ex ANCC e recepita dall'ISPESL.

## 2. PROPRIETA' E CARATTERISTICHE DELL'AMMONIACA

L'ammoniaca è conteunta nell'elenco portante le caratteristiche delle sostanze infiammabili di cui alla tabella I allegata al capitolo 3 della Norma CEI 64-2 ed appartiene al gruppo 2 della Norma UNI 8011, punti 4.3.1.2:

### 2.1 NOMENCLATURA

Nome chimico	Ammoniaca
Nome commerciale	Ammoniaca anidra
Formula chimica	NH <sub>3</sub>

### 2.2 IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO (sec. D.M. 21.05.1981)

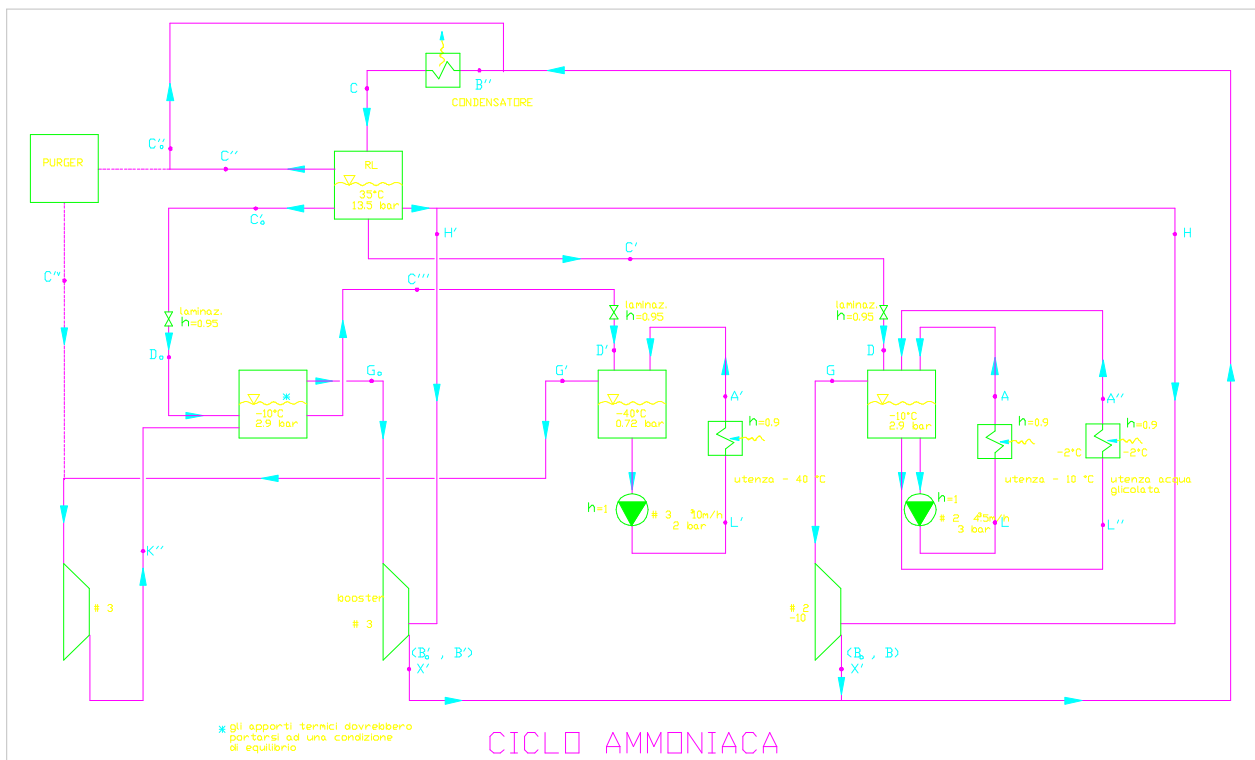
C.A.S.	N. 7666-41-7
CEE	N. 007-001-00-5

### 2.3 PROPRIETA' CHIMICO – FISICHE PRINCIPALI

Peso Molecolare	17.03 g/mole
Volume specifico	1.41 m <sup>3</sup> /kg
Tensione di vapore	8.84 bar assoluti
Temperatura di ebollizione	-33.41° C
Temperatura di congelamento	-77.74° C
Temperatura critica	132.4° C
Pressione critica	114.8 bar
Peso specifico del liquido	0.682 kg/l
Peso specifico del gas	0.722 kg/m <sup>3</sup>
Peso specifico del gas (aria = 1)	0.597
Solubilità in acqua:	
a 0° C	= 89.75 g NH <sub>3</sub> per 100 g H <sub>2</sub> O
a 10° C	= 68.75 g NH <sub>3</sub> per 100 g H <sub>2</sub> O
a 20° C	= 52.90 g NH <sub>3</sub> per 100 g H <sub>2</sub> O
a 30° C	= 41.00 g NH <sub>3</sub> per 100 g H <sub>2</sub> O
a 40° C	= 31.60 g NH <sub>3</sub> per 100 g H <sub>2</sub> O
a 50° C	= 23.45 g NH <sub>3</sub> per 100 g H <sub>2</sub> O
Calore specifico Cp	2.16 kJ/kg K
Calore specifico Cv	1.66 kJ/kg K
Calore latente di vaporizzazione	1368.2 kJ/kg
Limiti di infiammabilità	12% -27% in volume
Temperatura di autoaccensione	651 °C
Potere calorifico inferiore	3430 kcal/m <sup>3</sup>
Potere calorifico superiore	4145 kcal/m <sup>3</sup>

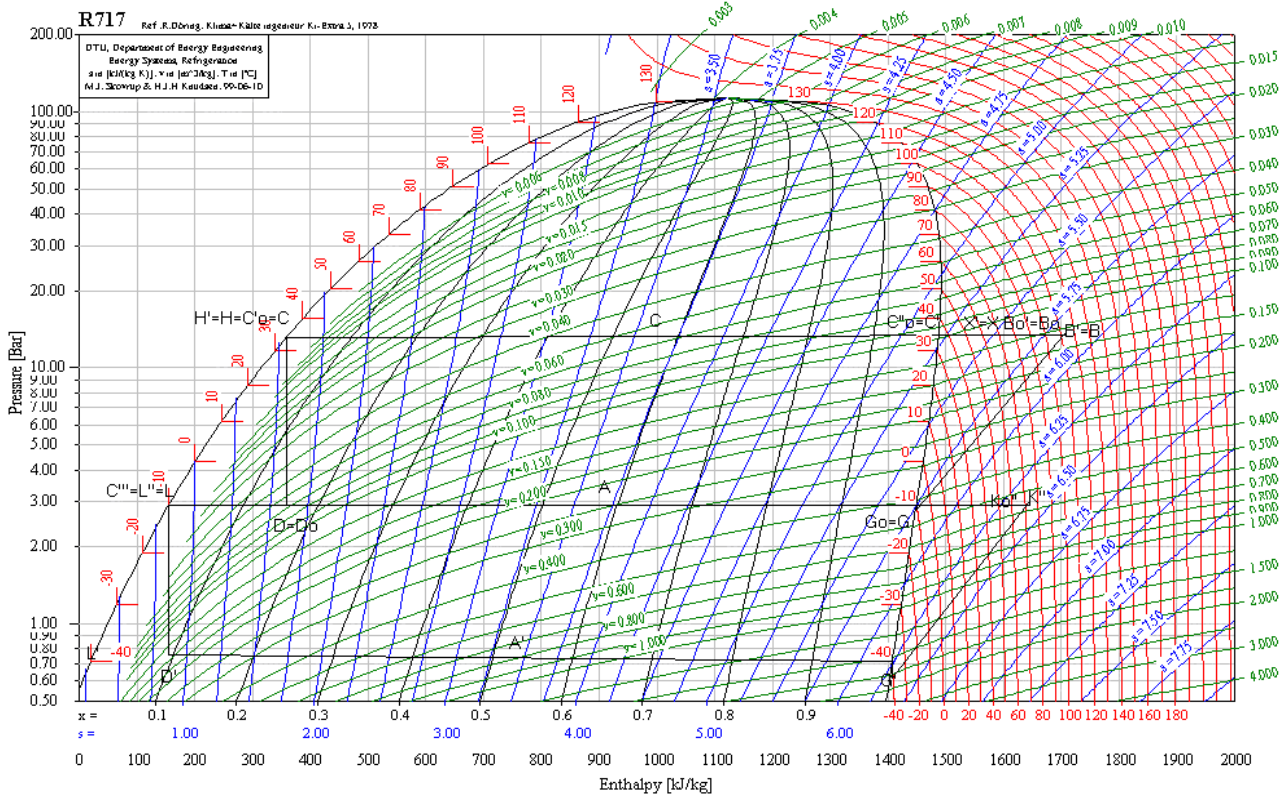
### 3. CICLO DELL'AMMONIACA

L'impianto frigorifero, di cui è riportato nel seguito uno schema funzionale di principio, è destinato alla refrigerazione di un magazzino con celle a  $-30^{\circ}\text{C}$ , celle a  $0^{\circ}\text{C}$  e celle con funzionamento bivalente a  $-30^{\circ}\text{C}$  o  $0^{\circ}\text{C}$  per la conservazione di prodotti alimentari, complessivamente 15 celle di volumetria diversa. Il ciclo frigorifero è realizzato con distribuzione di ammoniaca liquida, rispettivamente alle temperature di  $-40^{\circ}\text{C}$  e  $-10^{\circ}\text{C}$ , per l'evaporazione diretta negli evaporatori posti nelle celle magazzino per la conservazione dei surgelati e del prodotto fresco. L'asportazione di calore avviene con passaggio di fase da liquido a vapore saturo; l'ammoniaca bifasica ritorna a separatori di fase dedicati alle rispettive condizioni termodinamiche, le fasi gassose (vapore saturo) sono aspirate e quindi compresse da compressori a vite. Il ciclo termodinamico è completato con le fasi di condensazione e laminazione come indicato nello schema di principio sotto riportato.



Il fluido sottoposto a compressione è quindi  $\text{NH}_3$  allo stato di vapore saturo all'inizio compressione e allo stato di vapore surriscaldato alla fine della compressione.

Ciclo termodinamico:



Le condizioni termodinamiche dell'ammoniaca all'ingresso dei gruppi compressori sono:

Circuito NH3 a -40°C celle a "bassa temperatura" ciclo booster o a due stadi compressori di bassa pressione (1° st.)

temperatura di aspirazione vapore	-40°C
temperatura di mandata vapore	> -10°C
pressione assoluta d'ingresso	72 kPa
pressione assoluta d'uscita	291 kPa
entalpia vapore saturo $h_G?_{-40}$	1388.9 kJ kg <sup>-1</sup>
entalpia liquido saturo $h_L?_{-10}=h_D?_{-40}$	134.5 kJ kg <sup>-1</sup>

compressori di alta pressione (2° st.)

temperatura di aspirazione vapore	-10°C
temperatura di mandata vapore	> 35°C
pressione assoluta d'ingresso	291 kPa
pressione assoluta d'uscita	1350 kPa
entalpia vapore saturo $h_G?_{-10}$	1430.9 kJ kg <sup>-1</sup>
entalpia liquido saturo $h_C?_{+35}=h_D?_{-10}$	346.9 kJ kg <sup>-1</sup>

Circuito NH<sub>3</sub> a -10°C celle ad “alta temperatura” ciclo monostadio compressori

temperatura di aspirazione vapore	-10°C
temperatura di mandata vapore	> 35°C
pressione assoluta d'ingresso	291 kPa
pressione assoluta d'uscita	1350 kPa
entalpia vapore saturo $h_G?_{-10}$	1430.9 kJ kg <sup>-1</sup>
entalpia liquido saturo $h_C?_{+35}=h_D?_{-10}$	346.9 kJ kg <sup>-1</sup>

Per la parte di ciclo relativa alla refrigerazione a -40°C si segue una compressione in due stadi aventi ciascuno 2 stadi, mentre per la parte di ciclo relativa alla refrigerazione a -10°C la compressione avviene in un unico stadio con lo stesso 2 stadi.

La compressione per il ciclo a -40°C è realizzata con 3 coppie di compressori booster a vite, mentre la compressione per il ciclo a -10°C è realizzata con 2 compressori a vite funzionanti in ciclo monostadio. La condensazione del vapore surriscaldato in uscita dai compressori è realizzata con 2 condensatori evaporativi in controcorrente dimensionati per funzionamento ad umido ed eccezionalmente a secco. L'ammoniaca condensata alla temperatura di 35°C è raccolta in un apposito raccoglitore di liquido a valle dei condensatori.

Le fasi di laminazione avvengono in centrale in ingresso ai rispettivi separatori di fase.

L'impianto di centrale prevede quindi 3 separatori liquido-gas ed un ricevitore di liquido dai condensatori così suddivisi:

- n. 1 separatore al servizio del circuito NH<sub>3</sub> a -40°C (per le celle Bassa Temperatura (BT) a -30°C)
- n. 1 separatore al servizio della fase di compressione in due stadi con inserimento nella fase intermedia dell'NH<sub>3</sub> a -10°C
- n. 1 separatore al servizio del circuito NH<sub>3</sub> a -10°C (per le celle a Alta Temperatura (AT) a 0°C)
- n. 1 ricevitore di liquido dai condensatori NH<sub>3</sub> a 35°C

I separatori ed il ricevitore sono dimensionati in modo da poter consentire la separazione dell'ammoniaca gassosa (vapore saturo) da quella liquida, impedendo il ritorno di liquido ai compressori.

A valle del separatore -40°C e di quello a -10°C sono installate le elettropompe per ammoniaca alimentate attraverso la colonna di carico.

I separatori sono dimensionati per il magazzino attuale di:

- 70000 m<sup>3</sup> di celle a -30 ° C
- 35000 m<sup>3</sup> di celle bivalenti
- 4800 m<sup>3</sup> di celle a -0 ° C
- 14000 m<sup>3</sup> di banchina di carico
- 1800 m<sup>3</sup> di anticella

e per un futuro ampliamento di:

70000 m<sup>3</sup> di celle a -30 ° C

8800 m<sup>3</sup> di celle bivalenti

4800 m<sup>3</sup> di celle a -0 ° C

12000 m<sup>3</sup> di banchina di carico

1800 m<sup>3</sup> di anticella

L'ammoniaca liquida, l'acqua di condensazione e sbrinamento e l'acqua glicolata sono spinte da stazioni di pompaggio sistemate nella centrale pompe posta sotto la tettoia caldaeria e sulla centrale di condensazione. I gruppi di pompaggio sono così costituiti:

una batteria di elettropompe per il sollevamento e distribuzione di ammoniaca liquida per il circuito - 40°C

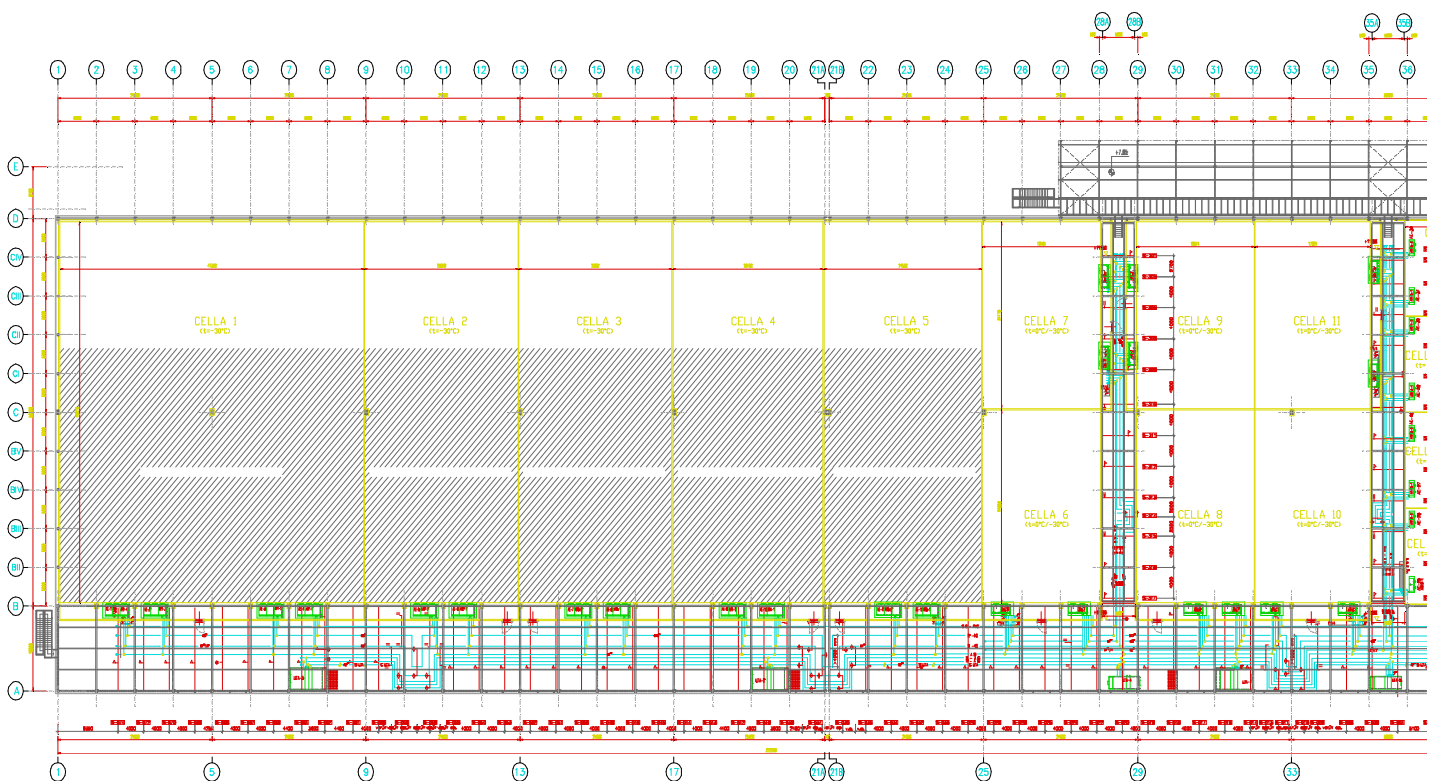
una batteria di elettropompe per il sollevamento e distribuzione di ammoniaca liquida per il circuito - 10°C

una batteria di elettropompe per il sollevamento e distribuzione di acqua addolcita per il circuito di sbrinamento

una batteria di elettropompe per il sollevamento e distribuzione di acqua addolcita per i condensatori

una batteria di elettropompe per il sollevamento e distribuzione di acqua glicolata per le centrali di trattamento aria

La distribuzione degli impianti di magazzino è schematicamente riportata nella figura successiva:



## 4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FRIGORIFERO

### 4.1 Caratteristiche dei compressori

L'impianto è impostato su due circuiti frigoriferi così come di seguito descritti.

Circuito a -40°C operante in ciclo booster impostato su n. 6 unità di compressione a viti rotanti in modo da formare n. 3 coppie bistadio. Uno dei tre compressori di alta pressione sarà collegato anche al circuito servente le celle a 0°C; infatti quando le celle bivalenti sono utilizzate a 0° C il carico termico ed il relativo compressore si spostano dal circuito -40° C a quello a -10° C, inoltre il collettore di aspirazione del circuito a -10°C servente le celle a 0°C sarà collegato al circuito A.P. del servizio a -40°C per far fronte ad eventuali situazioni di emergenza.

Circuito -10°C operante in ciclo frigorifero monostadio impostato su n. 2 unità di compressione a viti rotanti.

#### CIRCUITO -40 °C

Numero compressori di 1° stadio "tipo A":	3
Aspirazione:	$p_a = 72 \text{ kPa @ } t_a = -40^\circ\text{C}$
Mandata:	$p_m = 291 \text{ kPa}$
Temperatura di condensazione:	$t_c = -10^\circ\text{C}$
Potenza frigorifera:	498 kW
Potenza di compressione:	81 kW
Potenza elettrica compressore:	127 kW
(? compr. vite= 0.72÷0.75, ? motore elettrico= 0.85)	
Portata:	$0.376 \text{ kg s}^{-1}$

Numero compressori di 2° stadio "tipo B":	3
Aspirazione:	$p_a = 291 \text{ kPa @ } t_a = -10^\circ\text{C}$
Mandata:	$p_m = 1350 \text{ kPa}$
Temperatura di condensazione:	+35° C
Potenza frigorifera:	584 kW
Potenza di compressione:	133 kW
Potenza elettrica compressore:	218 kW
(? compr. vite= 0.72÷0.75, ? motore elettrico= 0.85)	
Portata:	$0.539 \text{ kg s}^{-1}$

#### CIRCUITO -10 °C

Numero compressori "tipo C"	2
Aspirazione:	$p_a = 291 \text{ kPa @ } t_a = -10^\circ\text{C}$
Mandata:	$p_m = 1350 \text{ kPa}$
Temperatura di condensazione:	+35° C
Capacità frigorifera:	389 Kw
Potenza di compressione:	89 kW
Potenza elettrica compressore:	145 kW
(? compr. vite= 0.72÷0.75, ? motore elettrico= 0.85)	



Portata: 0.360 kg s<sup>-1</sup>

**ASSETTI DI CENTRALE PREVISTI**

BT (celle 1÷ 12 @ -30°C, 12÷15 @ 0°C): (3 compr. tipo A + 3 compr. tipo B) +  
(2 compr. tipo C)

AT (celle 1÷ 5 @ -30°C, 6÷15 @ 0°C): (2 compr. tipo A + 2 compr. tipo B) +  
(1 compr. tipo B + 2 compr. tipo C)

MIX (celle 1÷ 8 @ -30°C, 9÷15 @ 0°C): (3 compr. tipo A + 3 compr. tipo B) +  
(2 compr. tipo C)

Condizioni teoriche di funzionamento macchine nei tre differenti assetti di centrale:

Assetto	BT	AT	MIX
Numero compressori "tipo A"	3	2	3
Potenza frigorifera:	471 kW	498 kW	402 kW
Potenza di compressione	77 kW	81 kW	66 kW
Potenza elettrica compressore	121 kW	127 kW	103 kW
Portata	0.376 kg s <sup>-1</sup>	0.397 kg s <sup>-1</sup>	0.320 kg s <sup>-1</sup>
Numero compressori "tipo B"	3	2	3
Potenza frigorifera:	553 kW	584 kW	471 kW
Potenza di compressione	126 kW	133 kW	108 kW
Potenza elettrica compressore	206 kW	218 kW	176 kW
Portata	0.510 kg s <sup>-1</sup>	0.539 kg s <sup>-1</sup>	0.435 kg s <sup>-1</sup>
Numero compressori "tipo C"	2	3	2
Potenza frigorifera:	199 kW	387 kW	389 kW
Potenza di compressione	45 kW	88 kW	89 kW
Potenza elettrica compressore	74 kW	139 kW	140 kW
Portata	0.183 kg s <sup>-1</sup>	0.357 kg s <sup>-1</sup>	0.360 kg s <sup>-1</sup>

I compressori "tipo A" sono marca ..... modello .....

I compressori "tipo B" sono marca ..... modello .....

I compressori "tipo C" sono marca ..... modello .....

Oltre ai gruppi compressori l'impianto ammoniacca è composto principalmente dai seguenti apparecchi:

**4.2 condensatori evaporativi**

quantità	2	
fluido frigorifero	NH <sub>3</sub>	
numero sezioni o moduli per sensatore	2	
pressione interna di esercizio	1500	kPa

pressione interna di bollo	2400	kPa
pressione esterna		kPa
portata	4377	kg/h
temperatura ingresso	80	°C
temperatura uscita	35	°C
temperatura bulbo umido	26	°C
numero batterie condensanti per sezione	2	
volume batteria condensante	2.67	m <sup>3</sup>
perdita di carico alla batteria condensante	1.58	kPa
potenza effettiva di scambio	1970	kW
eventuale coefficiente correttivo fluido	1.531	
potenza nominale di scambio	3016	kW
altezza sezione	4480	mm
larghezza sezione	7226	mm
profondità sezione	2397	mm
	X = 1000	mm
	Y = 3000	
	Z = 2600	
distanze di rispetto tra condensatori		
peso a vuoto	155050	N
peso in condizioni di esercizio	166550	N
portata aria ventilatore centrifugo	52.4	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>
potenza assorbita motore ventilatore	26.7/8.3	kW
potenza installata motore ventilatore	37/9.25	kW
portata acqua di spruzzamento	175	m <sup>3</sup> /h
pressione acqua di spruzzamento all'ingresso condensatore	15	kPa
portata acqua persa in evaporazione e trascinamento (reintegro)	3.1	m <sup>3</sup> /h

**4.3 raccoglitore di liquido orizzontale**

Raccoglitore di liquido +35°C		
fluido frigorifero	Ammoniaca anidra NH <sub>3</sub>	
stato fisico del fluido	Gas/liquido	
pressione di lavoro	1350	kPa
pressione massima di esercizio (di bollo)	1900	kPa
pressione prova idraulica di collaudo	2400	kPa
temperatura di progetto	-10?60	°C
temperatura di lavoro	35	°C
Classe di appartenenza apparecchio	C	
volume	14.2	m <sup>3</sup>
spessore fasciame	12	mm
spessore fondi	12	mm
materiale fasciame	P275NH	UNI-EN1028/3 ...
materiale fondi	P275NH	UNI-EN1028/3 ...
materiale tronchetti	ASTM-A106-GR.B	
dimensioni	? 1824 x 5000	mm
<i>carico del fluido in condizioni di esercizio</i>		<i>N</i>
<i>carichi massimi previsti per le condizioni di prova</i>		

**4.4 separatore di prima fase -40**

Separatore di fase -40°C		
fluido frigorifero	Ammoniaca anidra NH <sub>3</sub>	
stato fisico del fluido	Gas/liquido	
pressione di lavoro	73	kPa
pressione massima di esercizio (di bollo)	1900	kPa
pressione prova idraulica di collaudo	2400	kPa
temperatura di progetto	-50?60	°C
temperatura di lavoro	-40	°C
Classe di appartenenza apparecchio	C	
volume	20.1	m <sup>3</sup>
spessore fasciame	13	mm
spessore fondi	13	mm
materiale fasciame	Fe 410.2-KW	UNI 5869
materiale fondi	Fe 410.2-KW	UNI 5869
materiale tronchetti	ASTM-A333-76 GR-6	
dimensioni	? 1920 x 7600	mm
<i>carico del fluido in condizioni di esercizio</i>		<i>N</i>
<i>carichi massimi previsti per le condizioni di prova</i>		

4.5 *separatore di intermedio di seconda fase -10*

<b>Separatore di fase intermedio -10°C</b>		
fluido frigorifero	Ammoniaca anidra NH <sub>3</sub>	
stato fisico del fluido	Gas/liquido	
pressione di lavoro	290	kPa
pressione massima di esercizio (di bollo)	1900	kPa
pressione prova idraulica di collaudo	2400	kPa
temperatura di progetto	-10?60	°C
temperatura di lavoro	-10	°C
Classe di appartenenza apparecchio		
volume	11.1	m <sup>3</sup>
spessore fasciame	11	mm
spessore fondi	11	mm
materiale fasciame	Fe 410.2-KW	UNI 5869
materiale fondi	Fe 410.2-KW	UNI 5869
materiale tronchetti	ASTM-A106- GR-B	
dimensioni	? 1620 x 5420	mm
<i>carico del fluido in condizioni di esercizio</i>		<i>N</i>
<i>carichi massimi previsti per le condizioni di prova</i>		

**4.6 separatore monofase -10**

<b>Separatore di fase -10°C</b>		
fluido frigorifero	Ammoniaca anidra NH <sub>3</sub>	
stato fisico del fluido	Gas/liquido	
pressione di lavoro	290	kPa
pressione massima di esercizio (di bollo)	1900	kPa
pressione prova idraulica di collaudo	2400	kPa
temperatura di progetto	-40?60	°C
temperatura di lavoro	-10	°C
Classe di appartenenza apparecchio	C	
volume	11.1	m <sup>3</sup>
spessore fasciame	11	mm
spessore fondi	12	mm
materiale fasciame	Fe 410.2-KW	UNI 5869
materiale fondi	P275NH	UNI-EN10028/3
materiale tronchetti	ASTM-A333-76 GR-6	
dimensioni	? 1620 x 5420	mm
<i>carico del fluido in condizioni di esercizio</i>		<i>N</i>
<i>carichi massimi previsti per le condizioni di prova</i>		

**4.7 pompe di distribuzione ammoniaca liquida**

Caratteristiche costruttive e funzionali delle pompe

Il tipo, la portata, la prevalenza delle elettropompe devono essere quelli indicati dagli elaborati tecnici e allegati.

I tipi di elettropompa devono essere:

?? Ad asse orizzontale

?? con accoppiamento pompa-motore elettrico mediante interposizione di giunto di trasmissione.

Il complesso motore-giunto-pompa sarà fissato su unico basamento metallico con perfetto allineamento sull'asse di rotazione,

?? con girante direttamente accoppiata a motore elettrico tipo monoblocco con staffa per base a terra;

?? ad asse verticale con accoppiamento diretto pompa-motore elettrico tipo monoblocco, adatte per installazione con base a terra oppure per montaggio diretto sulle tubazioni.

Possono essere in esecuzione singola o gemellare.

**Circuito -40 °C:** la batteria di elettropompe è impostata su n. 3 elettropompe di cui una di riserva alle altre due; più precisamente ha le seguenti caratteristiche:

?? Numero elettropompe:	3
?? Tipologia elettropompe:	centrifughe di tipo ermetico ad asse orizzontale
?? Portata volumetrica singola elettropompa	15 m <sup>3</sup> /h
?? Prevalenza:	2*10 <sup>5</sup> Pa
?? Temperatura ammoniacca in ingresso:	-40° C
?? Pressione ammoniacca in ingresso: (minimo teorico a meno del battente idrostatico)	72 kPa
?? Accessori supplementari: condotto di degasificazione	diaframma di minima e massima portata

**Circuito -10 °C:** la batteria di elettropompe è impostata su n. 3 elettropompe di cui una di riserva alle altre due; più precisamente ha le seguenti caratteristiche:

?? Numero elettropompe:	3
?? Tipologia elettropompe:	centrifughe di tipo ermetico ad asse orizzontale
?? Portata volumetrica singola elettropompa	12 m <sup>3</sup> /h
?? Prevalenza:	1.5*10 <sup>5</sup> Pa
?? Temperatura ammoniacca in ingresso:	-10° C
?? Pressione ammoniacca in ingresso: (minimo teorico a meno del battente idrostatico)	291 kPa
?? Accessori supplementari: condotto di degasificazione	diaframma di minima e massima portata

#### **4.8 scambiatore di calore a piastre per il raffreddamento della soluzione incongelabil**

##### **Scambiatore**

?? potenza	500	kW
?? massima pressione di esercizio	1600	kPa
?? pressione prova idraulica di collaudo	2100	kPa
?? volume ammoniacca	57.2	l
?? volume acqua glicolata	55.9	l
?? dimensioni connessioni in/out acqua glicolata	150/150	mm
?? dimensioni connessioni in ammoniacca	150	mm
?? dimensioni connessioni out ammoniacca	150	mm
?? materiale piastre	AISI 304	

#### 4.9 aerorefrigeranti per le celle

4.9.1 AEROREFRIGERATORI - CELLE 1?5

4.9.2 CARATTERISTICHE INVOLUCRO

4.9.3 AEROREFRIGERATORI

?? telaio di base in profilati di acciaio zincato a caldo e carenatura delle macchine costituita con lamiera e/o acciaio zincato a caldo

?? dimensioni di ingombro 4320 x 2410 x 1495 mm

?? assemblaggio dei pannelli con viti dotati di guarnizioni di tenuta

?? predisposizione attacco per controsoffitto plenum di distribuzione aria in cella per una lunghezza da definire ma compresa tra 33 m e 38 m, pari a ad una copertura indicativa della superficie cella compresa tra  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{3}{4}$ , la sezione minima prevista è 450 mm

?? portelli di ispezione, sbrinamento e ventilazione

?? ingresso ammoniaca allo stato liquido dall'alto ed uscita ammoniaca in condizioni bifasiche dal basso

#### CARATTERISTICHE TECNICHE VENTILATORI AEROREFRIGERATORI

?? elettroventilatori di tipo assiale ad elevato rendimento

?? motore elettrico 400 V - 50 Hz

?? classe di protezione IP 55

?? motore elettrico marchiato CE

?? potenza motore  $P_{el} = 5.5$  kW

?? albero in acciaio al carbonio

?? cuscinetti a sfera, ermetici, lubrificati con precarica ed autoallineamenti (idonei al funzionamento a  $-40$  °C)

?? estraibilità del motore e/o della ventola del ventilatore

#### CARATTERISTICHE TECNICHE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO

?? tubi batteria in acciaio zincato a caldo

?? diametro esterno ed interno tubazioni della batteria  $?_{est} = 19.05$  mm,  $?_{int} = 17.05$  mm

?? alettatura piana in acciaio zincato a caldo con passo minimo 8 mm per il funzionamento a  $-40$ °C e 6 mm per il funzionamento a  $-10$ °C

?? superficie di scambio  $S = 904$  m<sup>2</sup>

?? rapporto tra superficie di scambio primaria (tubazioni) e superficie di scambio secondaria (alette)  $S_1 / S_2 = 0.09$



- ?? numero di ranghi  $n = 12$
- ?? potenza termica scambiata  $P_{ter} = 106.5 \text{ kW}$
- ?? portata aria  $Q = 72000 \text{ m}^3/\text{h}$
- ?? velocità aria (di attraversamento batteria)  $v = 4 \text{ m/s}$
- ?? freccia aria  $f = 60 \text{ m}$
- ?? prevalenza statica  $H_{st} = 24 \text{ mm H}_2\text{O}$
- ?? prevalenza statica residua  $H_{st,r} = 15 \text{ mm H}_2\text{O}$
- ?? attacchi tubazioni in/out a saldare
- ?? dispositivo di sbrinamento ad acqua con attacchi filettati idoneo a garantire la totale eliminazione della brina/ghiaccio da tutta la superficie per le celle funzionanti a  $-40^\circ\text{C}$ ; dovrà inoltre essere evitata la caduta di gocce e spruzzi di acqua dall'aerorefrigeratore durante lo sbrinamento
- ?? doppia circuitazione lato  $\text{NH}_3$  (da confermare per il  $-40^\circ\text{C}$ )
- ?? vasca metallica in acciaio zincato a caldo raccolta  $\text{H}_2\text{O}$  condensa e sbrinamento munita di resistenza elettrica e isolamento per celle a  $-40^\circ\text{C}$  e bivalenti  $-40^\circ\text{C}/0^\circ\text{C}$

#### AEROREFRIGERATORI - CELLE 6?11

#### CARATTERISTICHE INVOLUCRO AEROREFRIGERATORI

- ?? telaio di base in profilati di alluminio o di acciaio zincato a caldo e carenatura delle macchine costituita con lamiera e/o acciaio zincato a caldo
- ?? dimensioni di ingombro  $3610 \times 2250 \times 1500 \text{ mm}$
- ?? assemblaggio dei pannelli con viti dotati di guarnizioni di tenuta
- ?? portelli di ispezione, sbrinamento e ventilazione
- ?? ingresso ammoniacca allo stato liquido dall'alto ed uscita ammoniacca in condizioni bifasiche dal basso

#### CARATTERISTICHE TECNICHE VENTILATORI AEROREFRIGERATORI

- ?? elettroventilatori di tipo assiale ad elevato rendimento
- ?? motore elettrico  $400 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$
- ?? classe di protezione IP 55
- ?? motore elettrico marchiato CE
- ?? potenza motore  $P_{el} = 4 \text{ kW}$
- ?? albero in acciaio al carbonio
- ?? cuscinetti a sfera, ermetici, lubrificati con precarica ed autoallineamenti (idonei al

funzionamento a -40 °C)

?? estraibilità del motore e/o della ventola del ventilatore

??

#### CARATTERISTICHE TECNICHE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO

?? tubi batteria in acciaio zincato a caldo

?? diametro esterno ed interno tubazioni della batteria ?<sub>est</sub> = 19.05 mm ?<sub>int</sub> = 17.05 mm

?? alettatura piana in acciaio zincato a caldo con passo minimo 8 mm per il funzionamento a -40°C e 6 mm per il funzionamento a -10°C

superficie di scambio  $S = 620 \text{ m}^2$

?? rapporto tra superficie di scambio primaria (tubazioni) e superficie di scambio secondaria (alette)  $S_1 / S_2 = 0.08$

?? numero di ranghi  $n = 12$

?? potenza termica scambiata  $P_{\text{ter}} = 88 \text{ kW} (-30^\circ\text{C})$

$P_{\text{ter}} = 162 \text{ kW} (0^\circ\text{C})$

?? portata aria  $Q = 52500 \text{ m}^3/\text{h}$

?? velocità aria (di attraversamento batteria)  $v = 7 \text{ m/s}$

?? freccia aria  $f = 50 \text{ m}$

?? prevalenza statica  $H_{\text{st}} = 21 \text{ mm H}_2\text{O}$

?? prevalenza statica residua  $H_{\text{st,r}} = 6 \text{ mm H}_2\text{O}$

?? attacchi tubazioni in/out a saldare

?? dispositivo di sbrinamento ad acqua con attacchi filettati idoneo a garantire la totale la totale eliminazione della brina/ghiaccio da tutta la superficie per le celle funzionanti a -40°C; dovrà inoltre essere evitata la caduta di gocce e spruzzi di acqua dall'aerorefrigeratore durante lo sbrinamento

?? vasca metallica in acciaio zincato a caldo raccolta H<sub>2</sub>O condensa e sbrinamento munita di resistenza elettrica e isolamento per celle a -40°C e bivalenti -40°C/0°C

#### TABELLA TECNICA AEROREFRIGERATORI - CELLE 12?15

#### CARATTERISTICHE INVOLUCRO AEROREFRIGERATORI

?? telaio di base in profilati di alluminio o di acciaio zincato a caldo e carenatura delle macchine costituita con lamiera e/o acciaio zincato a caldo

?? dimensioni di ingombro 2200 x 1450 x 1450 mm

?? assemblaggio dei pannelli con viti dotati di guarnizioni di tenuta

?? ingresso ammoniaca allo stato liquido dall'alto ed uscita ammoniaca in condizioni bifasiche dal basso

#### CARATTERISTICHE TECNICHE VENTILATORI AEROREFRIGERATORI

?? elettroventilatori di tipo assiale ad elevato rendimento

?? motore elettrico 400 V - 50 Hz

?? classe di protezione IP 55

?? motore elettrico marchiato CE

?? potenza motore superiore  $P_{el} = 2.2$  kW

?? albero in acciaio al carbonio

?? cuscinetti a sfera, ermetici, lubrificati con precarica ed autoallineamenti (idonei al funzionamento a  $-40$  °C)

?? estraibilità del motore e/o della ventola del ventilatore

#### CARATTERISTICHE TECNICHE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO

?? tubi batteria in acciaio zincato a caldo

?? diametro esterno ed interno tubazioni della batteria ?  $_{est} = 19.05$  mm ?  $_{int} = 17.05$  mm

?? alettatura piana in acciaio zincato a caldo con passo minimo 8 mm per il funzionamento a  $-40$ °C e 6 mm per il funzionamento a  $-10$ °C

?? superficie di scambio  $S = 230$  m<sup>2</sup>

?? rapporto tra superficie di scambio primaria (tubazioni) e superficie di scambio secondaria (alette)  $S_1 / S_2 = 0.09$

?? numero di ranghi  $n = 10$

?? potenza termica scambiata  $P_{ter} = 71$  kW

?? portata aria  $Q = 23000$  m<sup>3</sup>/h

?? velocità aria (di attraversamento batteria)  $v = 5.2$  m/s

?? freccia aria  $f = 30$  m

?? prevalenza statica  $H_{st} = 15$  mm H<sub>2</sub>O

?? prevalenza statica residua  $H_{st,r} = 7$  mm H<sub>2</sub>O

?? attacchi tubazioni in/out a saldare

?? dispositivo di sbrinamento ad acqua con attacchi filettati idoneo a garantire la totale la totale eliminazione della brina/ghiaccio da tutta la superficie per le celle funzionanti a  $-40$ °C; dovrà inoltre essere evitata la caduta di gocce e spruzzi di acqua dall'aerorefrigeratore durante lo sbrinamento

?? vasca metallica in acciaio zincato a caldo raccolta H<sub>2</sub>O condensa e sbrinamento munita di

resistenza elettrica e isolamento per celle a -40°C e bivalenti -40°C/0°C

#### 4.10 UTA per il raffrescamento dei locali con presenza di personale

##### Involucro

?? dimensioni lungh. x largh. x altezza 2780 x 1150 x 1560 mm x mm x mm

?? materiale telaio in profilati di alluminio estruso  
pannellatura sandwich a doppia parete in lamiera zincata con interposto poliuretano espanso s = 60 mm  
esecuzione da interno  
taglio ponte termico

##### Filtro

?? tipologia filtro filtri pieghettati sintetici

?? classificazione filtro G3 (efficienza ponderale: 85%)

?? superficie filtro 1,1 x 16 celle m<sup>2</sup>  
(595 x 595 x 48 mm)

?? perdita di carico tra monte e valle filtro 26÷60 Pa

##### Batteria di raffreddamento

?? potenza termica 32 kW

?? temperatura di ingresso acqua glicolata -5 °C

?? temperatura di uscita acqua glicolata -1 °C

?? temperatura di ingresso aria 7 (70% U.R.) °C

?? temperatura di uscita aria 2 (89% U.R.) °C

?? portata acqua glicolata 7.616 m<sup>3</sup>/hr

?? perdita di carico tra monte e valle batteria 46.5 Pa

?? superficie di scambio batteria 2.736 x 2 m<sup>2</sup>

?? portata acqua condensata / kg/hr

?? Passo tra alette 5

?? telaio portabatteria in lamiera zincata

?? batteria Fe/Fe zincato a bagno

**Separatore di gocce**

?? telaio portaseparatore	in lamiera zincata
?? separatore	a due pieghe in lamiera zincata
?? vasca separatore	in acciaio inox completa di cavo scaldante (2kW, 220V)

**Ventilatore**

?? tipologia ventilatore	centrifugo a doppia aspirazione a pale rovesce	
?? materiale girante	acciaio	
?? materiale albero	acciaio rettificato	
?? materiale corpo	acciaio	
?? cuscinetti	a sfera	
?? pressione aspirazione	statica utile 0.8	kPa
?? pressione mandata	statica totale 1.2	kPa
?? portata	14000	m <sup>3</sup> /hr
?? velocità rotazione	1667	rpm
?? potenza installata motore	11	kW
?? alimentazione	400/3/50	V / Hz
?? avviamento	stella/triangolo	
?? accessori	micro sulla porta della sede ventilante griglia su PAE e ricircolo IP55	

## **5. LOCALE MACCHINE FRIGORIFERE**

I compressori dell'impianto frigorifero ad ammoniaca sopra descritto, sono contenuti in un'apposita sala macchine; il raccoglitore di liquido, i separatori di fase e le pompe di circolazione ammoniaca sono sistemati sotto una tettoia di protezione dalle intemperie attigua alla sala macchine, mentre i condensatori evaporativi ed il gruppo pompe di sbrinamento e spruzzamento acqua di condensazione sono posti esternamente alla tettoia caldaleria all'aperto. In un locale attiguo, ma completamente separato dal locale macchine, è alloggiato il quadro di comando e controllo relativo all'impianto ad ammoniaca.

## **6. PREVENZIONE ANTINFORTUNISTICA**

I materiali per la realizzazione dell'impianto, sia come apparecchi che come tubazioni, sono stati scelti opportunamente per rispondere alle esigenze di ordine chimico, termico e meccanico con il fluido frigorifero adottato (UNI 8011/5.2).

I recipienti in pressione (vessels) sono progettati, collaudati e verificati, sia in opera che in esercizio, secondo le Norme ex ANCC, attualmente ISPESL, da funzionari dell'Istituto (UNI 8011/5.3), per una pressione di progetto minima di 1900 kPa assoluti e una pressione di collaudo minima di 24 kPa assoluti. I condensatori evaporativi, i cui pacchi di scambio sono costituiti da una serpentina in tubi d'acciaio, è collaudato dal costruttore alla pressione di prova di 2400 kPa.

Tutti gli apparecchi di misura che indicheranno la pressione e le temperature saranno secondo l'articolo UNI 8011/5.6.

Collaudatori ISPESL verificheranno anche l'efficienza dei dispositivi di sicurezza, quali i pressostati di alta pressione e le valvole di sicurezza, in fabbrica e sul posto di funzionamento (punti 5.3 e 5.7.2.3 delle UNI 8011 e D.P.R. 547).

Lo scarico delle valvole di sicurezza sarà convogliato nell'apposita vasca della capacità di 170 m<sup>3</sup> contenente acqua nella quantità sufficiente ad assorbire tutta l'ammoniaca contenuta nell'impianto.

Il tubo di scarico avrà sezione maggiore della somma delle sezioni di scarico delle singole valvole; il tubo di gorgogliamento avrà fori posti a profondità superiore ad 1 m dal pelo libero dell'acqua, del diametro di 5 mm, e posti a distanza minima fra loro di 50 mm con una sezione totale equivalente alla sezione del tubo di scarico.

Lo scarico dell'acqua di questo serbatoio non sarà collegato alla fognatura ma, in caso di apertura delle valvole di sicurezza, l'eliminazione dell'acqua inquinata verrà effettuata con autocisterna, autorizzata dagli Enti preposti.

In prossimità della sala macchine frigorifere, sarà collocato un armadietto contenente una tuta completa in gomma, un autorespiratore ad aria, una maschera antigas con filtro per ammoniaca e una cassetta di pronto soccorso con i lenimenti opportuni per l'ammoniaca.

All'esterno della sala macchine frigorifere sarà una doccia ed una doccia lava occhi.

La sala compressori è dotata di due estrattori d'aria con motore antideflagrante e pale antiscintilla il cui impianto elettrico di alimentazione è in esecuzione conforme alle leggi di riferimento.

Il piano tecnico superiore del magazzino refrigerato è dotato di n° 7 estrattori d'aria con motore antideflagrante e pale antiscintilla il cui impianto elettrico di alimentazione è in esecuzione conforme alle leggi di riferimento.

## **7. INDIVIDUAZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO ELETTRICO**

Sulla base della normativa sopra citata ed in particolare della Norma CEI 64/2 (fascicoli 1431 e 1432 del novembre 1990) vengono individuate le seguenti situazioni di rischio:

per la presenza di ammoniaca anidra in quantità superiore a Kg. 200, il locale sala macchine risulterà essere luogo di classe 1 (C1). L'ammoniaca è indicata con il numero 60 nell'elenco di sostanze infiammabili contenute nella tabella I del capitolo III di detta norma e risulta appartenere al gruppo F sostanze con temperatura di ebollizione inferiore o uguale a 0° C alla pressione atmosferica di 101, 3 kPa o 1013 mbar).

I centri di pericolo presenti, individuati secondo la sezione 3.3, risulteranno essere di 2° grado (C1CP2). Saranno, inoltre, centri di pericolo di 2° grado (C1CP2) quelli costituiti dalla presenza di premistoppa di valvole automatiche o manuali con frequenza di manovre assai inferiore a 10 al giorno (punto 3.3.02.a). All'esterno della sala macchine, all'aperto, nel luogo in cui sono alloggiati i condensatori ed i recipienti a pressione vi sono rubinetti di intercettazione degli apparecchi o sezionamento dell'impianto, protetti con cappucci, la cui manovra sarà evento assolutamente eccezionale, cioè in occasione di manutenzione straordinaria e di intervento sull'impianto.

## **8. DELIMITAZIONE DELLE ZONE A RISCHIO (ZONE AD)**

La sala macchine frigorifera sarà zona pericolosa o zona AD, secondo la definizione del punto 1.3.24 della norma 64.2 suddetta, date le caratteristiche del locale ed in assenza di ventilazione artificiale od in caso di mancato funzionamento di questa o del sistema di rilevazione delle fughe di ammoniaca. Poiché sono presenti centri di pericolo di secondo grado (C1CP2), questo ambiente risulterà qualificato C1Z2.

Nella zona esterna in cui sono posizionati i recipienti a pressione ed i condensatori evaporativi si avrà una classificazione di centri di pericolo C1CP2 costituiti dalle valvole di intercettazione e una classificazione C1Z2 per un raggio intorno di 1.5 m da essi, mentre si avrà zona di rispetto (C1ZR) per 7.5 m esternamente a tale zona in senso orizzontale ed in senso verticale superiore al centro di pericolo.

## **9. VENTILAZIONE**

In accordo alle Norme CEI 64-2 fascicolo 1431 Capitolo XV "Luoghi con il controllo di esplosività dell'atmosfera" capoversi 15.1.01 e 15.1.02, la protezione e la sicurezza del locale sarà affidata ad un sistema di rilevazione di gas e ad un impianto di ventilazione. Relativamente alla qualificazione delle zone AD dei luoghi di classe 1, gli ambienti sono qualificati ZONE ARTIFICIALMENTE NON AD se, mediante sistemi di ventilazione artificiale, vengono mantenuti valori di concentrazione dei vapori inferiori a quelli di sicurezza. A tale scopo nella sala macchine è assicurata una ventilazione di ..... m<sup>3</sup>/h di aria di rinnovo.

La portata d'aria necessaria, secondo quanto previsto dal punto 5.2.b dell'allegato A del D.M. 10.06.80 e ripreso dal punto L 2.02.d della Norma, con il quantitativo suindicato di ..... kg di ammoniaca, risulta pari a ..... m<sup>3</sup>/h.

Il circuito frigorifero, dopo il suo completamento, sarà collaudato ad una pressione di 1800 kPa, superiore a quella massima di esercizio di 1350 kPa, per 24 ore.

Nella sala macchine qualificata ZONA ARTIFICIALMENTE NON AD sono installati due estrattori aria di tipo elicoidale che, in conformità a quanto disposto dal D.M. del 10 giugno 1980, hanno la ventola in

materiale antiscintilla, motore elettrico antideflagrante Ex-d e l'impianto elettrico del tipo adatto a restare in tensione anche durante la presenza di ammoniacca.

L'alimentazione elettrica del sistema di sicurezza è assicurata da una linea di alimentazione "preferenziale".

## **10. RILEVATORI DI GAS**

In sala macchine, nei corridoi tecnici e all'interno delle celle nelle nicchie di alloggiamento degli aerorefrigeratori sono installati rilevatori di fughe di ammoniacca che comanderanno il funzionamento del sistema di allarme e sicurezza al verificarsi di una concentrazione pari a quelle previste dalla normativa e che segnalano sul quadro l'eventuale situazione di emergenza (punto L.2.04.b2.) ed in luogo presidiato. I rilevatori installati avranno le soglie di intervento posizionate a 0.1% e 0,5% e interverranno nel seguente modo.

Al raggiungimento della prima soglia verrà attivato automaticamente un segnale di allarme acustico ed ottico in luogo presidiato e verranno attivati gli estrattori di emergenza. Al raggiungimento della seconda soglia, verrà interrotta l'erogazione di energia elettrica agli impianti non di sicurezza.

Fino a che la centralina collegata ai rilevatori riceverà segnali di presenza di NH<sub>3</sub> superiore ai valori della seconda soglia non consentirà il ripristino del funzionamento delle macchine frigorifere, né di ogni altra apparecchiatura.

La rimessa in tensione dell'impianto elettrico sarà comunque impedita, anche se l'interruzione sarà dovuta a cause esterne, ove non venga prima effettuata una ventilazione di lavaggio tale da consentire la bonifica dei locali da eventuali fughe di gas e comunque il volume dell'aria di lavaggio sia inferiore a cinque volte il volume del locale, quindi della durata di sicurezza di circa 20 minuti.

Il ripristino dell'alimentazione elettrica degli impianti, e quindi la partenza delle macchine dopo il periodo di lavaggio suddetto, sarà possibile solo con un dispositivo manuale.

## **11. IMPIANTI ELETTRICI**

Gli impianti elettrici sono eseguiti secondo le disposizioni della suddetta Norma Cei 64.2.

Le apparecchiature relative all'impianto frigorifero, saranno alimentate da linea collegata alla rete principale di distribuzione di energia elettrica dello stabilimento, mentre l'impianto di ventilazione, come già detto, sarà alimentato da linea privilegiata. Il ventilatore elicoidale, avrà il motore in esecuzione AD-PE e la linea di alimentazione di questo è in esecuzione AD-PE o a sicurezza intrinseca.

## **12. CONDUZIONE**

L'impianto sarà condotto da personale dotato di abilitazione all'uso dei gas come descritto nel R.D. del 1927. Le operazioni di manutenzione, e di ripristino della carica dell'ammoniacca, saranno eseguite a cura di ditte specializzate dotate di personale abilitato.



## **LA VALUTAZIONE DEI RISCHI DELL'USO DELL'AMMONIACA COME REFRIGERANTE**

**L'articolo propone un esame dei rischi derivanti dall'utilizzo dell'ammoniaca negli impianti frigoriferi, contribuendo a sfatare alcuni diffusi, quanto ingiustificati, pregiudizi.**

---

---

La valutazione di rischi implicati dall'uso di ammoniaca come fluido frigorifero deve essere effettuata:

- considerando solamente le implicazioni riguardanti gli impianti frigoriferi, dimenticando quelle che riguardano applicazioni di altro genere;
- prendendo in considerazione le eventuali conseguenze del rischio che si corre, nonché le probabilità che esse si possano effettivamente verificare;
- le conseguenze di eventuali fughe;
- la necessità di avvalersi di personale particolarmente qualificato, sia in fase di progettazione che di installazione, collaudo ed utilizzazione dell'impianto frigorifero.

In particolare non si deve dimenticare che un impianto frigorifero non consiste di un solo componente o di un solo recipiente a pressione, ma che è costituito da svariate parti, tra di loro collegate in modo da realizzare un assieme in grado di funzionare. Per ciò che riguarda la valutazione dei rischi è anche bene tenere presente che un impianto frigorifero non può perdere istantaneamente tutta la carica, ma nella peggiore delle ipotesi, solo un 20 – 30%.

Insomma, per effettuare una valutazione o un'analisi di rischi derivanti dall'uso di un impianto ad ammoniaca è indispensabile fare esclusivamente riferimento all'impianto stesso, pena la mancanza di validità delle conclusioni che vengono tratte.

Un altro errore da non fare è considerare l'ammoniaca alla stregua di altri composti chimici pericolosi, come ad esempio l'anidride solforosa o il cloro, che hanno proprietà chimico – fisiche differenti.

### **LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO NEGLI IMPIANTI FRIGORIFERI**

I termini come “incidente” e “catastrofe”, sottodescritti sono da intendersi come segue:

**Incidente:** è un'interruzione del normale corso degli eventi che non necessariamente dà luogo a danni. Un incidente non dà luogo a ferimenti delle persone ed i danni materiali che provoca sono leggeri. Spesso le conseguenze dell'incidente possono essere ovviate facendo conto solo dei propri mezzi ed i costi che ne derivano non sono ingenti, ma solitamente sostenibili con tranquillità.

**Catastrofe:** è un incidente che è inarrestabile e non ovviabile mediante le risorse che sono normalmente a disposizione. Una catastrofe ha luogo durante un lasso di tempo ben definito, caratterizzato da un inizio e da una fine. Si può ritenere terminata quando è possibile iniziare a pensare come ovviare alle conseguenze in modo definitivo. Una catastrofe può avere differenti impatti fisici e psicologici su coloro che ne sono coinvolti o su chi ha assistito in veste di spettatore.

La gamma delle conseguenze viene elencata, nel seguente ordine progressivo di gravità:

- incidente;
- disgrazia;
- disgrazia seria;
- catastrofe.

Probabilità che l'incidente ha di verificarsi. Tali probabilità devono essere desunte su esperienze specifiche maturate a riguardo degli impianti frigoriferi, ma non su altri usi dell'ammoniaca. Il calcolo delle probabilità deve essere effettuato basandosi sulla frequenza annuale con cui l'evento può verificarsi su ogni impianto.

Quando siamo preoccupati circa la possibilità che un incidente ha di verificarsi, probabilmente abbiamo paura di poter essere coinvolti in qualche modo nel disastro. Ma

così facendo tralasciamo di ricordare che ben poche sono le probabilità che l'evento temuto si possa verificare, anche se quest'ultima situazione non è escludibile a priori. In realtà, come ogni altra cosa al mondo, essa non può né verificarsi con certezza, né non verificarsi con altrettanta certezza. E' quindi meglio focalizzare la nostra attenzione sulla prevenzione degli incidenti, magari di minore entità, ma che hanno assai più probabilità di verificarsi. Essi, anche se nella maggior parte dei casi non hanno conseguenze serie, possono però a loro volta dar luogo a problemi sempre più seri se nulla viene fatto per prevenirli o evitarli. Dobbiamo di conseguenza basare la nostra valutazione dei rischi dell'impianto frigorifero sulle condizioni identificabili; consideriamo innanzitutto gli incidenti più comuni e proviamo a chiederci il modo con cui essi vengono ovviati ed in che modo è possibile limitarne gli effetti. Il successo di tali azioni dipende innanzitutto dalla nostra esperienza, dal rispetto delle regole dell'arte e della normativa corrente, nonché dal grado di educazione tecnica e d'addestramento del personale addetto alla conduzione ed alla manutenzione dell'impianto.

Esse vengono divise in differenti voci ("a", "b", "c"), ognuna delle quali indica la necessità di diversi gradi di programmazione, di allerta e di reazione; vale a dire:

- a) è indispensabile una preparazione ed una pianificazione onnicomprensiva sia a livello di utente che di autorità pubbliche;
- b) la pianificazione onnicomprensiva non è strettamente necessaria e comunque potrebbe non giustificare i benefici ottenibili;
- c) una pianificazione onnicomprensiva non è necessaria né economicamente giustificabile.

Sfortunatamente la stesura e la promulgazione delle leggi e delle norme sono quasi sempre effettuate assumendo come base un'analisi consequenziale dei fatti.

La conseguenza di tale situazione è l'esclusione del calcolo delle probabilità basato sull'esperienza effettivamente maturata in situazioni analoghe che ha a sua volta come conseguenza la scelta di ordini di priorità errati che richiedono inutili investimenti di denaro e di tempo.

Le probabilità con le quali si possono verificare incidenti in un impianto frigorifero dipendono in massima parte dalla qualità e dal grado d'invecchiamento dell'impianto stesso, nonché dalle condizioni di contorno nel senso più lato del termine.

Abbiamo di recente effettuato un'inchiesta per quanto riguarda l'impatto dei guasti degli impianti frigoriferi sulle condizioni ambientali nei paesi dell'ex Comecon, dove ancor oggi ai problemi della sicurezza e della salute vengono generalmente assegnati valori diversi rispetto a quelli a cui noi siamo abituati. Sorprendentemente il risultato di tale inchiesta, desunto dai rapporti sugli incidenti verificatisi, parrebbe dimostrare che in quei paesi vi siano le stesse probabilità che vi sono nei paesi dell'Europa Occidentale e degli USA che gli stessi possano accadere.

Rimangono tuttavia grossi dubbi sulla correttezza dei rapporti che abbiamo esaminato. Per la sicurezza degli impianti frigoriferi è comunque innanzitutto necessario rispettare le norme di sicurezza sui recipienti a pressione che in quasi tutti i paesi hanno valore di legge.

Già rispettando queste norme, che sono basate sull'esperienza maturata in fatto di progettazione, comportamento dei materiali, produzione e riscontri di funzionamento, le possibilità che si verifichi un incidente diminuiscono drasticamente.

Così facendo, se accade un altro incidente le cause di quest'ultimo vanno ricercate in altre aree di rischio, che comunque sono quasi sempre relative a piccole occasioni d'incendio

od occasioni che possono essere assimilate alla guida di un automobile, all'escursionismo in alta montagna, al volo a vela o ai tuffi in mare.

L'esercizio di tali attività è caratterizzato in fatti da un'"illusione d'immunità", derivante dalla pratica di chi le esercita che, pur essendo conscio dei potenziali rischi che comporta, pensa che non gli possa mai accadere nulla di male.

Invece situazioni che possono essere assimilate a quelle maggiormente temute dall'opinione pubblica, in quanto di natura incomprensibile ed incontrollabile, nonché foriera di lutti; incidenti di questo tipo che hanno impressionato l'opinione pubblica sono per esempio l'affondamento del Titanic o l'esplosione del dirigibile Hindenburg, che hanno provocato centinaia di vittime (è tuttavia curioso notare come lo stillicidio di incidenti di navigazione ed aerei che provoca ogni anno un numero di vittime assai maggiore non impressioni tuttavia nessuno...).

L'identificazione dei rischi impegna un'enorme mole di risorse. Purtroppo alla valutazione dei rischi stessi è solitamente attribuita un'importanza assai minore, mentre

quasi nulla è l'importanza attribuita al calcolo delle probabilità che l'incidente ha di verificarsi.

In tutti i casi occorre mantenere le considerazioni da effettuare su un livello di massima semplicità, non dimenticando anche che la forma e la metodologia delle indagini hanno un'importanza quasi irrilevante.

Ciò che in effetti è davvero importante è affrontare logicamente il problema, attingendo dalla propria esperienza e dalla propria professionalità e consultando un collega più

esperto in caso di dubbi. E' quasi inutile precisare che ogni valutazione circa un impianto frigorifero ad ammoniaca deve essere esclusivamente eseguita da un professionista veramente esperto in questo settore.

## **LE EMISSIONI DI REFRIGERANTE DALL'IMPIANTO**

Esiste una notevole mole di studi molto dettagliati per ciò che riguarda la stima delle conseguenze di esplosioni di recipienti a pressione, che considerano specialmente i casi in cui particolarmente elevata sia la pressione all'interno del serbatoio stesso. Il rispetto delle varie legislazioni e norme di sicurezza locali garantisce a sufficienza dai rischi di cedimento dei recipienti a pressione.

Nel caso si osservi un calo della carica di refrigerante occorre comunque identificare dove si verifica la perdita ed eliminarne prontamente le cause. Lo studio della casistica relativa può facilmente dimostrare come la maggior parte delle perdite si verifica nel lato di bassa dell'impianto, anche nelle installazioni in cui durante il funzionamento la pressione in tale lato abbia un valore subatmosferico. La conclusione logica è che l'entità della pressione interna ha poco a che fare con i motivi per i quali si verificano fughe di refrigerante dagli impianti frigoriferi. A questo punto vale la pena rendersi conto di come le fughe si possono verificare esaminandone le cause più comuni:

? ? errori operativi, come il lasciare aperta una valvola durante lo sfogo degli incondensabili, il drenaggio dell'olio o altre operazioni di manutenzione, oppure come l'uso di materiali inadatti (come i tubi flessibili, per esempio), la presenza di piccole tubazioni non protette in posizioni esposte, gli accumuli di sporczia su un otturatore di una valvola che non riesce così a venire adeguatamente richiusa, ecc. ...

? ? gli errati montaggi di organi di tenuta o di guarnizioni, l'uso di materiale non idoneo, l'uso di materiale non nuovo, ecc. ...

? ? gli errori di saldatura, le tubazioni in materiale inadatto, l'uso per le saldature di materiali di riporto non adatto (per esempio materiali che al di sotto dei  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  diventano fragili oltre i limiti sopportabili), ecc. ...

? ? i fenomeni di corrosione dall'esterno, che sono comunque facili da identificare durante una normale ispezione visiva. In questi casi la fuga ha luogo da un foro

? ? puntiforme e diffonde nell'ambiente circostante l'odore tipico dell'ammoniaca facilitando ulteriormente la sua identificazione;

?? le avarie interne dell'impianto, che sono spesso relative alle procedure di sbrinamento o di marcia ed arresto. Tali perdite possono talvolta assumere anche carattere di estrema serietà;

?? qualunque combinazione tra le avarie interne dell'impianto ed uno o più degli altri motivi che sono stati precedentemente illustrati;

?? danni fisici derivanti da urti, cadute di gravi, ecc. ...

Indipendentemente dalle cause per le quali si possa verificare una perdita, essa quasi sempre si manifesta sotto forma di fuoriuscita di vapore o di liquido in modesta quantità. Anche se una fuga d'ammoniaca è facilmente rilevabile per via dell'odore che diffonde, il personale ben difficilmente se ne accorge. Le fughe in corrispondenza delle tubazioni per rottura completa della tubazione stessa, ma in punti ben localizzati che, anche in caso di uno shock meccanico, si limitano ad un 20÷50% del diametro. Le fughe di questo tipo hanno quindi una durata limitata nel tempo.

Un recipiente a pressione che sia afflitto da una fuga di ammoniaca in fase gassosa può perdere al massimo un 10÷15% del suo contenuto. Mentre avviene la fuga il resto dell'ammoniaca che è contenuto continua a bollire, mentre se ne abbassa sia la temperatura che la pressione fino a che la pressione interna non raggiunge il valore atmosferico: a questo punto la fuga cessa. Se la perdita avviene invece in fase liquida, viene solitamente persa tutta la carica presente fino al livello del punto in cui avviene la fuga, più un altro 10%.

Poiché un impianto frigorifero è di solito realizzato mediante più recipienti a pressione interconnessi con tubazioni nelle quali sono inserite valvole di intercettazione, valvole a solenoide, valvole d'espansione, valvole di ritegno, compressori, ecc., è praticamente impossibile che attraverso un punto di perdita riesca a sfuggire l'intera carica

d'ammoniaca. A seconda della tipologia dell'impianto, delle sue modalità di funzionamento, ecc., si può stimare che nella peggiore delle ipotesi la perdita di carica corrisponda a qualcosa come un 20÷30% della massa interamente contenuta.

L'ammoniaca che sfugge da un impianto tende a portarsi verso l'alto disperdendosi nell'atmosfera. Se l'entità della perdita è notevole (vale a dire superiore ai 2÷4 Kg/s), l'odore di ammoniaca che ne deriva è avvertibile fino a distanze di 100÷200 m e può causare panico, anche se le concentrazioni che si raggiungono nell'aria non sono quasi

mai pericolose. La maggior parte delle perdite da un impianto frigorifero avvengono in ambienti chiusi, il che significa che esse sono vissute dalle aree circostanti come perdite d'ammoniaca dall'edificio in cui si trova il punto di fuga. Nelle immediate vicinanze del punto di fuga (quindi all'interno dell'edificio), in carenza di opportune misure preventive una fuga può comunque rappresentare un serio pericolo per le persone, per le cose e per l'edificio stesso. Grosse fughe d'ammoniaca danno solitamente luogo a pozzanghere di liquido sul pavimento al di sotto del punto di fuga. In effetti, grazie al calore latente d'evaporazione, l'ammoniaca in fase liquida riesce a restare tale anche per qualche tempo dopo la sua fuoriuscita dall'impianto. Evaporando, il liquido raggiunge poi ben presto la temperatura di  $-33,4\text{ °C}$  che corrisponde al valore di saturazione alla pressione atmosferica. Se la pressione parziale dell'ammoniaca al di sopra della pozzanghera è bassa, la temperatura superficiale della pozzanghera stessa può anche raggiungere valori

di  $-50\text{--}60\text{ °C}$ . Avendo l'accortezza di ricoprire la pozzanghera con della plastica isolante, si può ritardare anche di parecchie ore l'evaporazione dell'ammoniaca liquida della pozzanghera. Uno dei più facili sistemi di smaltimento dell'ammoniaca consiste nella sua diluizione in acqua che viene poi immessa nel sistema fognario. Tale procedura

non dà alcun problema in quanto la successiva eliminazione dell'ammoniaca dall'acqua avviene spontaneamente, con un processo che è del tutto naturale. Un'altra soluzione per smaltire l'ammoniaca liquida consiste nel suo pompaggio in un recipiente e la sua successiva diluizione ed eliminazione secondo le indicazioni delle autorità localmente competenti in materia di protezione dell'ambiente. Lo spruzzamento d'acqua sull'ammoniaca liquida è da evitare assolutamente; occorre quindi evitare l'uso o ancor meglio l'installazione di sistemi con "sprinkler" nelle zone nelle quali sia possibile che si verifichino fughe d'ammoniaca in fase liquida. L'acqua può essere spruzzata solo sull'ammoniaca in fase di vapore, ma mai su quella in fase liquida. Affinché la diluizione possa avere luogo occorre infatti che la quantità dell'acqua sia maggiore di quella dell'ammoniaca.

La scarsa conoscenza dei meccanismi di evaporazione delle sostanze che, come l'ammoniaca, hanno grandi calori latenti e degli effetti della pressione parziale dell'ammoniaca nell'aria umida dopo l'apertura di un circuito, può portare a situazioni



che comportano la permanenza nel circuito stesso di quantitativi di tale sostanza ancora in fase liquida. Può così sussistere il rischio di rilasci di liquido su un manutentore che stia intervenendo su un impianto che sia pur stato preventivamente aperto. Tale scarsità di conoscenza è tipica dei frigoristi che sono soliti operare solo sugli impianti ad idrocarburi alogenati. Prima di poter agire in tutta sicurezza in impianti ad ammoniaca, questi tecnici dovrebbero acquistare familiarità sul comportamento di tale gas, in quanto esso perdona pochi errori dei frigoristi. Il calcolo del rilascio d'ammoniaca da parte di un edificio

all'interno del quale si verifica una fuga di tale sostanza è relativamente facile, tenendo presente:

- i fattori locali, come le caratteristiche dell'edificio e la topografia del sito in cui esso sorge;
- i fattori climatici, come le temperature dell'aria e del suolo, l'intensità e la direzione del vento, l'umidità relativa dell'aria;
- la portata della fuga d'ammoniaca e le modalità con cui tale fuga avviene.

L'ammoniaca è una sostanza senza più misteri e quindi è particolarmente facile valutare le conseguenze che hanno le sue fughe. Contrariamente a quanto accade per quasi tutte le altre sostanze pericolose, il fatto che l'ammoniaca sia più leggera dell'aria e che quindi tenda a galleggiare in quest'ultima, facilita enormemente la sua estrazione dagli ambienti chiusi.

E' comunque particolarmente importante che chiunque debba in qualche modo avere a che fare con l'ammoniaca, impari prima a conoscerne il comportamento. Capita talvolta di sentire sedicenti esperti del settore affermare che l'ammoniaca è tossica ed infiammabile. In effetti tali affermazioni indicano una particolare ristrettezza di vedute, in quanto anche altre sostanze normalmente presenti in ambiente possono rivelarsi tossiche in particolari concentrazioni. Per i reparti antincendio e per coloro che hanno a che fare con processi chimici, l'addestramento alla gestione dei gas condensati ed alla protezione personale dagli effetti di questi ultimi viene effettuato usando ammoniaca, il suo uso per questi scopi non è certamente casuale, ma è dovuto alle sue proprietà fisiche che sono particolarmente adatte. E' anche importante non dimenticare che, essendo

l'ammoniaca un composto presente anche in natura, essa non può provocare alcun danno all'ambiente, sebbene per periodi di tempo abbastanza ristretti si possano verificare danni locali nel caso in cui venga gestita malamente. E' quasi inutile precisare che, se per tali addestramenti venisse usato il cloro o l'anidride solforosa, le difficoltà ed i pericoli incontrati sarebbero di entità ben maggiore.

Tra gli studi riportati nella letteratura tecnica riguardanti incidenti che abbiano coinvolto l'ammoniaca, ben pochi sono relativi agli impianti di refrigerazione, a dispetto del fatto che questo sia tra gli usi più comuni dell'ammoniaca stessa. La maggior parte degli incidenti più seri ha coinvolto altri settori dell'industria. Ad ogni modo dai dati pubblicati risulta che, sebbene nel tempo si siano verificati svariati incidenti, essi abbiano causato un numero relativamente limitato di decessi. In questi casi le morti che si sono verificate hanno riguardato persone che si trovavano entro un raggio di 50 o 100 metri dal punto di fuga.

### **IL PUNTO DELLA SITUAZIONE**

Poiché non esistono altri refrigeranti che abbiano proprietà energetiche e caratteristiche di rispetto dell'ambiente superiori o pari a quelle dell'ammoniaca, è importante sfatare ogni pregiudizio che la riguardi e salvaguardare le conoscenze ed il bagaglio d'esperienza che su di essa abbiamo maturato. Tutto ciò deve comunque essere anche usato per incrementare il grado di sicurezza degli impianti e per educare la società all'uso senza pregiudizi dell'ammoniaca.

E' quindi tra l'altro particolarmente indispensabile fare in modo che chiunque abbia a che fare con questo composto o che comunque ne debba pubblicamente parlare abbia il massimo livello di competenza in merito.

Il mondo dei tecnici deve ogni giorno misurarsi con legislazioni sia nazionali che internazionali che riguardano la salvaguardia dell'ambiente sia in termini locali che in termini di più ampio respiro. A causa della propria immeritata fama di fluido nocivo, l'ammoniaca si trova purtroppo quasi sempre in cima all'elenco delle sostanze il cui uso è in qualche modo limitato da tali legislazioni. La legislazione sull'ammoniaca dovrebbe comunque venire rivista alla luce delle più attuali conoscenze.

In effetti la presente legislazione a riguardo, o forse solo la sua attuale interpretazione, richiede misure di sicurezza oltre quelle che suggerisce la logica e l'esperienza a riguardo fin qui maturata. Occorrerebbe fare in modo che venga creato uno spazio di dialogo tra il legislatore, gli utenti più attenti e competenti e gli esperti di protezione dell'ambiente. Per forza di cose il legislatore può fare solo considerazioni di carattere generale e trarne le formule legislative del caso. L'utente da parte sua vive ed agisce nelle situazioni regolamentate dal legislatore, mentre gli esperti di protezione dell'ambiente sono ansiosi di interpretare e di migliorare l'azione del legislatore stesso. Solo uno sforzo comune di queste tre figure può dar luogo al processo di aggiornamento della legislazione sull'uso dell'ammoniaca, che a nostro avviso è ormai indispensabile.

**TABELLA 1 – PROPRIETA' FISICHE DELL'AMMONIACA.**

<b>Temperatura di fusione (1)</b>	<b>- 77,7 °C</b>
<b>Temperatura di ebollizione</b>	<b>- 33,4 °C</b>
<b>Densita':</b>	
<b>Del liquido a - 33,4 °C (1)</b>	<b>0,682 Kg/l</b>
<b>Del gas - 33,4 °C (1)</b>	<b>0,889 Kg/mc</b>
<b>Del gas a 0 °C (1)</b>	<b>0,771 Kg/mc</b>
<b>Temperatura di accensione</b>	<b>651 °C ( secondo DIN 51794 )</b>
<b>Temperatura di pirolisi</b>	<b>&gt; 450 °C</b>
<b>Prodotto piu' pericoloso di disintegrazione</b>	<b>Idrogeno</b>
<b>Concentrazione d'infiammabilità nell'aria</b>	<b>15-18% in volume(2)</b>
<b>Reazioni chimiche pericolose</b>	<b>Con gli acidi dà luogo a forti neutralizzazioni ed a intensi sviluppi di calore</b>
<b>Altri pericoli</b>	<b>Attacca il rame, lo zinco e le loro leghe</b>
<b>Peso molecolare</b>	<b>17032</b>
<b>Temperatura critica</b>	<b>133 °C</b>
<b>Pressione critica</b>	<b>11,42 MPa</b>
<b>Calore latente a - 33,4 °C(1)</b>	<b>1370kj/Kg</b>
<b>Densità relativa del gas a 0 °C rispetto all'aria anidra(1)</b>	<b>0,6</b>
<b>Solubilità negli oli</b>	<b>Nessuna</b>

**(1) a 1,103 bar**

**(2) l'ammoniaca non puo' bruciare all'aperto a meno che non sia presente una fiamma di supporto o un adatto catalizzatore, in assenza di questi ultimi la sua combustione puo' esclusivamente avvenire all'interno di spazi chiusi.**

**TABELLA 2 – EFFETTI FISIologici DELL'AMMONIACA SUGLI ESSERI UMANI:**

<b>Concentr. Gas(ppm)</b>	<b>Effetti su esseri umani privi di protezione</b>	<b>Tempo</b>
<b>25</b>	La maggior parte delle persone avverte l'odore. L'odore viene piu' facilmente avvertito a basse temperature (<0 °C) anche se la concentrazione nell'aria e' dell'ordine superiore delle sole 5 ppm.	<b>Illimitato</b>
<b>50</b>	L'odore e' molto avvertibile e distinto. Le persone con esperienza reagiscono e vorrebbero lasciare l'area interessata.	Nella maggior parte delle nazioni tali concentrazioni sono ammissibili negli ambienti di lavoro in cui permangono persone per una settimana di cinque gg. lav.di otto h
<b>100</b>	Non vi sono effetti dannosi sulla salute delle persone. La situazione e' comunque spiacevole e puo' causare ansia.	Evitare di permanere nell'ambiente contaminato piu'a lungo del necessario.
<b>400/700</b>	Irritazione immediata agli occhi, al naso ed agli organi dell'apparato respiratorio. Le persone non abituate all'ammoniaca non riescono a sopportare la situazione ed escono dal locale contaminato.	In condizioni normali durante la prima ora d'esposizione non si verificano seri danni all'organismo.
<b>1700</b>	Tosse, crampi e seria irritazione agli occhi, al naso ed agli organi dell'apparato respiratorio.	Già dopo mezzora di esposizione si possono verificare seri danni all'organismo umano.
<b>2000/5000</b>	Tosse, crampi e seria irritazione agli occhi, al naso ed agli organi dell'apparato respiratorio.	Dopo mezz'ora o anche meno puo' sopravvenire la morte.
<b>7000</b>	Paralisi e soffocamento.	L'effetto e' letale anche nel giro di pochi minuti.

**NOTE:**

**Concentrazioni di soli 2-5 ppm sono già avvertibili olfattivamente, a seconda dello stato di salute dell'individuo delle condizioni termoigrometriche dell'aria.**

**La grande avvertibilità dell'odore dell'ammoniaca mette immediatamente all'erta la gente che riesce a lasciare il luogo contaminato prima che esso possa diventare nocivo per la salute.**

**L'ammoniaca dà inoltre luogo ad una nebbiolina facilmente visibile che costituisce anch'essa un messaggio dall'erta.**

**Per concentrazioni volumetriche nell'aria maggiori del 4% ( valore molto inferiore a quello d'infiammabilità ) negli spazi chiusi si crea una sorta di nuvola bianca che può ostacolare la visibilità.**

TABELLA 3 – DEFINIZIONE TERMINI “ INCIDENTE “ E “CATASTROFE”

**VALUTAZIONE DEI RISCHI**

<b><u>INCIDENTE</u></b>	<b><u>CATASTROFE</u></b>
Interrompe il normale corso degli eventi.	Arresto immediato di tutte le attività.
Non si manifestano danni alle persone.	La durata dell'evento e' limitata nel tempo.
I danni alle cose sono marginali.	Si puo' definire terminata solo quando e' possibile pensare effettivamente come rimediare ai danni che ha provocato.
Le conseguenze sono ovviabili con risorse comunemente disponibili in sito.	Provoca conseguenze sia a livello fisico che a livello emotivo su coloro che ne sono testimoni.
Non provoca traumi di ordine “budgettario”	

**TABELLA 4 – PARAGONE TRA ALCUNE IMPORTANTI PROPRIETA' DEL  
CLORO, DELL'ANIDRIDE SOLFOROSA E DELL'AMMONIACA**

	<b>CLORO</b>	<b>ANIDRIDE SOLFOROSA</b>	<b>AMMONIACA</b>
Densità del vapore rispetto all'aria.	<b>2,5</b>	<b>2,3</b>	<b>0,6</b>
Calore latente di vaporizzazione alle normali condizioni d'ebollizione (Kj/Kg).	<b>283,0</b>	<b>402,0</b>	<b>1370,0</b>



**TABELLA 5 – MASSA CHE RIESCE AD EVAPORARE DA UNA POZZANGHERA  
NON PROTETTA SU UN PAVIMENTO DI CEMENTO, CON TEMPERATURA  
INIZIALE DI + 10 °C.:**

	<b>PUNTO DI EBOLLIZIONE</b>	<b>MASSA CHE EVAPORA (Kg./m2)</b>	<b>MASSA CHE EVAPORA (Kg./m2)</b>	<b>MASSA CHE EVAPORA (Kg./m2)</b>
	<b>°C</b>	<b>0-2 min.</b>	<b>2-10 min.</b>	<b>10-120 min.</b>
<b>R12</b>	<b>- 29,6</b>	<b>4,8</b>	<b>2,3</b>	<b>0,62</b>
<b>PROPANO</b>	<b>-42,0</b>	<b>1,10</b>	<b>0,42</b>	<b>0,10</b>
<b>CORO</b>	<b>-34,0</b>	<b>1,16</b>	<b>0,53</b>	<b>0,12</b>
<b>ANIDRIDE SOLFOROSA</b>	<b>-10,0</b>	<b>0,37</b>	<b>0,17</b>	<b>0,04</b>
<b>AMMONIACA</b>	<b>-33,0</b>	<b>0,23</b>	<b>0,11</b>	<b>0,03</b>