

Criteri di prevenzione incendi nelle attività di trasporto, accumulo e distribuzione del gas naturale

Ing. Gaetano Sola

Premessa

Il gas naturale è utilizzato come combustibile in una grande varietà di applicazioni, quali il riscaldamento degli ambienti, la produzione di energia elettrica, l'autotrazione.

Attualmente la quota di offerta energetica associabile al gas naturale, a livello mondiale, è pari a circa il 25%, paragonabile a quella del carbone, contro una quota del 38 % associabile al petrolio¹.

Le attività di trasporto e distribuzione, a partire dalla fase successiva all'estrazione dai giacimenti, fino alla fase di utilizzazione, determinano dei pericoli associati alle caratteristiche fisiche e chimiche (infiammabilità, stato fisico) oltre che alle modalità di manipolazione (liquefazione o compressione) della sostanza.

Per tale motivo alcune attività sono soggette alla regolamentazione di sicurezza ed ai controlli di prevenzione incendi

Riferimenti normativi

Le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, riconducibili al trasporto ed all'accumulo dei combustibili, sotto forma di gas compressi o liquefatti, sono²:

Attività n. 2:

impianti di compressione o di decompressione dei gas combustibili o comburenti con potenzialità superiore a 50 Nm³/h.

Attività n. 3:

depositi e rivendite di gas combustibili in bombole:

a) compressi: per capacità complessiva maggiore o uguale a 0.75 m³;

b) liquefatti: per capacità complessiva maggiore o uguale a 75 kg.

Attività n. 4:

depositi di gas combustibili in serbatoi fissi:

a) compressi: per capacità complessiva maggiore o uguale a 0.75 m³;

b) liquefatti: per capacità complessiva maggiore o uguale a 0.3 m³.

Attività n. 6:

reti di trasporto e distribuzione gas combustibili, con esclusione delle reti di distribuzione cittadina e dei relativi impianti con pressione di esercizio non superiore a 5 bar.

Inoltre, la legge sottopone ai controlli di prevenzione incendi anche alcune attività di utilizzazione dei gas combustibili, come gli impianti termici (Attività n. 91) o gli impianti per la distribuzione dei gas per autotrazione (Attività n. 7).

La regolamentazione tecnica è costituita dalle norme di prevenzione incendi e dalle norme UNI.

La regola tecnica di prevenzione incendi, pubblicata con il decreto del ministero dell'interno del 24 novembre 1984³, contiene le prescrizioni di sicurezza antincendio per i sistemi di deposito, trasporto, e distribuzione del gas naturale.

Una parte della medesima norma conteneva anche le prescrizioni relative all'utilizzazione del gas naturale negli impianti di distribuzione per autotrazione; essa è stata sostituita dalle prescrizioni contenute in una regola tecnica pubblicata successivamente⁴.

Le norme UNI contengono i criteri di progettazione, costruzione e collaudo delle reti di distribuzione gas, oltre che la regolamentazione tecnica dei prodotti.

L'elenco delle principali norme è riportato in

¹ Fonte BP, <http://www.bp.com>

² Decreto del ministero dell'interno 16 febbraio 1982

³ Per le modifiche della regola tecnica vedasi elenco in appendice.

⁴ Decreto del ministero dell'interno 28 giugno 2002

appendice.

Caratteristiche del gas naturale

Il gas naturale è una miscela costituita da metano, per oltre 80%, da etano e da altri idrocarburi paraffinici gassosi; possono essere presenti anche azoto ed anidride carbonica.

La miscela è classificata in base al potere calorifico: HGN (più elevato) ed LGN (meno elevato).

Il metano, che in condizioni standard è allo stato di gas, ha le seguenti caratteristiche:

- temperatura di ebollizione, a pressione atmosferica: -161,5 °C
- temperatura critica: -82 °C
- pressione critica: 4600 kPa
- densità del gas: 0.72 kg/m³ (relativa all'aria: 0.55)
- densità, del liquido: 416 kg/m³
- potere calorifico superiore: 39.85 MJ/kg
- potere calorifico inferiore: 35.88 MJ/kg
- limite inferiore d'infiammabilità in aria: 5%
- limite superiore d'infiammabilità in aria: 15 %
- temperatura di autoaccensione: 650 °C

Sicurezza degli impianti

La regolamentazione tecnica riguarda i seguenti sistemi:

- depositi di stoccaggio
- deposito in bombole
- condotte per l'approvvigionamento e la distribuzione
- impianti di riduzione della pressione

Impianti di deposito

La funzione tipica dei depositi è quella di stoccaggio interposto tra le condotte di adduzione e le reti di distribuzione alle utenze.

Generalmente, un impianto di deposito è costituito da serbatoi fissi di accumulo, condotte di alimentazione e di prelievo, stazioni di compressione, stazioni di decompressione, apparecchiature di controllo, apparecchiature di

sicurezza ed impianti accessori.

I serbatoi, dal punto di vista costruttivo, possono essere costituiti da tubazioni interrato di grande diametro e lunghezza limitata, disposti secondo schemi planimetrici di vario tipo e collegati tra loro, da serbatoi fuori terra cilindrici o sferici, da gasometri⁵, da accumulatori pressostatici⁶.

Le pressioni relative di esercizio variano in funzione delle differenti tipologie di serbatoio: da 5 kPa⁷ per gli accumulatori pressostatici, a 12.000 kPa per i tubi serbatoio.

Ai fini della sicurezza antincendio gli impianti di deposito si classificano in base alla pressione di esercizio dei serbatoi (bassa, media, alta) ed in base alla capacità globale di accumulo⁸ (1a, 2a e 3a categoria).

L'ubicazione dei depositi è ammessa in aree recintate, destinate a zona industriale, oppure a distanza di sicurezza dalle aree edificabili, in funzione del tipo di deposito e della classificazione urbanistica di queste ultime.

I serbatoi fuori terra sono raggruppati in modo tale che ciascun gruppo sia separato da aree libere ed a distanza di sicurezza da quelli vicini.

I serbatoi inoltre sono ubicati a distanza di sicurezza, sia reciproca, sia dai fabbricati esterni al deposito, dalle aree edificabili, dalle linee elettriche ad alta tensione e dagli altri elementi pericolosi interni all'impianto (stazioni di compressione o di decompressione, cabine elettriche di trasformazione, etc.).

L'impianto è protetto con due valvole di emergenza che permettano l'intercettazione del flusso di gas sia a monte sia a valle del deposito; esse sono installate in posizioni protette ed in modo che siano facilmente accessibili e manovrabili in caso di pericolo.

Analogamente vanno protetti i singoli gruppi di serbatoi fuori terra.

5 Serbatoio ad asse verticale a volume variabile

6 Contenitori in tessuto gommato, a volume variabile, adibiti all'accumulo di biogas

7 0,050 bar

8 La capacità di accumulo di un contenitore, espressa in m³, è definita come il prodotto tra il volume, espresso in m³ e la pressione assoluta massima espressa in bar

Le condotte interne all'impianto, e quelle costituenti i tubi-serbatoio ad alta pressione, sono realizzate applicando le specifiche prescrizioni relative ai materiali, ai criteri di calcolo, alla protezione dalla corrosione; esse inoltre sono sottoposte a collaudo mediante prova di tenuta della pressione, preferibilmente usando acqua.

I serbatoi fuori terra sono collegati elettricamente alla rete di drenaggio delle scariche atmosferiche; gli impianti elettrici sono realizzati secondo il criterio di cui alla legge n. 186 del 1 marzo 1968.

La protezione attiva, negli impianti con serbatoi fuori terra, è realizzata mediante estintori portatili, circuiti di raffreddamento dei mantelli dei serbatoi ed idranti UNI 70.

Gli erogatori sono alimentati da una rete idraulica chiusa, da un gruppo di pompaggio, duplicato e differenziato, e da una riserva idrica in grado di garantire il funzionamento per almeno trenta minuti.

Depositi di bombole

Il trasporto del gas naturale può essere realizzato, oltre che con le condotte, le navi e le autocisterne, anche mediante bombole, di dimensioni variabili da qualche decina di litri ad oltre mille litri, e carri bombolai⁹.

Le pressioni di esercizio ammesse sono quelle derivanti dalle norme che disciplinano la sicurezza degli apparecchi a pressione¹⁰.

I depositi di stoccaggio delle bombole sono classificati in funzione della somma delle capacità di accumulo di tutti i contenitori presenti:

–1a categoria, per capacità di accumulo superiore a 10.000 m³

–2a categoria, per capacità di accumulo compresa tra 5.000 m³ e 10.000 m³

–3a categoria, per capacità di accumulo inferiore a 5.000 m³

⁹ Autoveicolo, abilitato alla circolazione stradale, su cui sono installati e fissati le grandi bombole o i pacchi di bombole.

¹⁰ Direttiva 97/23/CE

I depositi sono ubicati in aree recintate, secondo criteri urbanistici analoghi a quelli utilizzati per gli impianti con serbatoi fissi.

I centri di pericolo, presenti all'interno di un deposito di recipienti mobili, sono i fabbricati per l'immagazzinamento delle bombole, le aree destinate alla sosta dei carri bombolai, gli impianti di compressione, gli impianti di decompressione, le cabine elettriche di trasformazione.

I fabbricati per il ricovero delle bombole e le aree destinate alla sosta dei carri bombolai sono ubicati a distanza di sicurezza, rispetto agli altri centri di pericolo, ai fabbricati interni al deposito, ai fabbricati esterni ed alle eventuali aree edificabili limitrofe.

Le distanze di sicurezza variano in funzione delle caratteristiche costruttive del deposito; in particolare, in funzione del grado di protezione conferibile all'installazione, in termini di contenimento dei proiettili in caso di deflagrazione.

La costruzione dei box per i carri bombolai e dei locali destinati all'immagazzinamento è realizzata in modo da limitare la proiezione di materiali in caso di esplosione e da garantire la ventilazione degli ambienti.

La protezione attiva del deposito è realizzata mediante estintori portatili e, per i depositi di prima e seconda categoria, mediante rete di idranti UNI 45 in grado di coprire tutte le aree.

Impianti di riduzione della pressione

Gli impianti di riduzione della pressione servono a disconnettere due sistemi di trasporto del gas naturale, funzionanti con pressioni diverse; questa esigenza si manifesta, ad esempio, nel caso di alimentazione di una rete di distribuzione cittadina o di una grossa utenza industriale mediante una condotta adduttrice, funzionante a pressione più elevata.

Ai fini antincendio gli impianti sono classificati in base alla pressione massima di funzionamento a monte dell'impianto; in particolare ci si riferisce ai seguenti tipi d'impianto:

–impianti con pressione di monte superiore a 2400 kPa

–impianti con pressione di monte compresa tra 1200 kPa e 2400 kPa

–impianti con pressione di monte compresa tra 500 kPa e 1200 kPa

–impianti con pressione di monte non superiore a 500 kPa

Gli impianti possono essere realizzati installando le apparecchiature per la riduzione della pressione sia all'aperto, sia all'interno di un edificio ad uso esclusivo; l'edificio può essere interrato o fuori terra.

In entrambi i casi l'area dell'installazione è recintata; le apparecchiature, nel caso di installazione all'aperto, o l'edificio sono poste a distanza di sicurezza dalla recinzione.

Tutte le condotte e le apparecchiature in pressione sono poste a distanza di sicurezza dai fabbricati.

L'edificio è realizzato mediante pareti in calcestruzzo o mattoni pieni, con aperture di aerazione in prossimità della copertura; quest'ultima è realizzata con elementi leggeri ed incombustibili.

L'impianto è formato da una o più linee di riduzione della pressione, costituite da tubazioni, pezzi speciali, valvole, filtri, riduttori, contatori, nei quali il gas fluisce per passare dalle condotte di adduzione (a monte dell'impianto) alle condotte di prelievo (a valle); in alcune installazioni è presente anche un sistema di apparecchi di riscaldamento del gas.

Il circuito del gas è protetto mediante due valvole di intercettazione d'emergenza, una a monte ed una a valle dell'impianto, installate in posizione facilmente accessibile, all'interno della recinzione ed all'esterno dell'edificio.

Il circuito è realizzato applicando le specifiche prescrizioni relative ai materiali, ai criteri di calcolo, alla protezione dalla corrosione, al collaudo.

L'impianto è realizzato in modo tale da evitare il superamento della pressione massima d'esercizio stabilita per le condotte di valle, anche in caso di guasto degli apparecchi di riduzione della pressione; a tal fine si possono usare valvole di sicurezza con scarico all'atmosfera, valvole di blocco del flusso del gas, ridondanza dei riduttori di pressione o altri sistemi idonei allo scopo.

Gli apparecchi di riscaldamento a fiamma libera, eventualmente presenti, sono ubicati in un locale diverso da quello di riduzione della pressione; i due locali sono separati con strutture REI 120.

Nelle installazioni all'aperto gli apparecchi di riscaldamento sono ubicati a distanza di sicurezza dagli apparecchi di riduzione della pressione, dalla recinzione dell'area e dai fabbricati esterni.

Gli impianti di riduzione con pressione di monte non superiore a 1200 kPa sono considerati dispositivi dei sistemi di distribuzione cittadina; in tal caso le apparecchiature, tranne gli apparecchi riscaldanti, possono essere installate in pozzetti interrati ed aerati con tubi di sfiato o in manufatti fuori terra aerati, non recintati.

Impianti di trasporto e distribuzione

I sistemi di trasporto e distribuzione del gas naturale sono costituiti, oltre che dagli impianti di compressione, di decompressione e di accumulo, anche dalle condotte per convogliamento del gas dai siti di estrazione o di approdo delle navi gasiere, ai siti di utilizzazione.

Le condotte, ai fini della prevenzione incendi, sono classificate in:

–condotte di 1^aspecie, con pressione massima di esercizio superiore a 2400 kPa

–condotte di 2^aspecie, con pressione massima di esercizio compresa tra 1200 kPa e 2400 kPa

–condotte di 3^aspecie, con pressione massima di esercizio compresa tra 500 kPa e 1200 kPa

–condotte di 4^aspecie, con pressione massima di esercizio compresa tra 150 kPa e 500 kPa

–condotte di 5^aspecie, con pressione massima di esercizio compresa tra 50 kPa e 150 kPa

–condotte di 6^aspecie, con pressione massima di esercizio compresa tra 4 kPa e 50 kPa

–condotte di 7^aspecie, con pressione massima di esercizio non superiore a 4 kPa

Le condotte di prima specie generalmente sono utilizzate per addurre il gas dai siti di produzione ai siti di utilizzazione urbanizzati od alle utenze isolate.

Le condotte di seconda specie sono utilizzate per collegare gli adduttori di prima specie alle reti di

distribuzione locale, realizzate con condotte di terza specie.

Le condotte sono realizzate in acciaio, in ghisa o in polietilene, a seconda della loro classificazione rispetto alla pressione massima d'esercizio.

Le valvole ed i pezzi speciali sono realizzati in acciaio; essi possono essere assemblati con giunti saldati di testa o mediante flange.

Le tubazioni, i pezzi speciali e le valvole sono realizzati con materiali rispondenti alle specifiche tecniche prescritte nelle norme, per quanto riguarda la composizione chimica e le caratteristiche di resistenza meccanica; essi inoltre sono sottoposti a prova idraulica in officina e certificati dal produttore.

La regola tecnica di prevenzione incendi prescrive anche il criterio di progettazione dello spessore.

Gli impianti di trasporto sono realizzati in modo da consentire il sezionamento in tronchi delle condotte, mediante apposite apparecchiature di intercettazione; la lunghezza dei tronchi varia in funzione della pressione massima di esercizio della condotta.

Le condotte inoltre sono dotate da apparecchiature di scarico non automatico, che consentano di procedere rapidamente ed in sicurezza allo svuotamento del singolo tronco intercettato, e da apparecchiature che impediscano il superamento della pressione massima di esercizio stabilite (riduttori, blocchi, scarichi in atmosfera).

I tubi generalmente sono posti in opera mediante interrimento non inferiore a 90 cm; in caso di necessità la condotta può essere realizzata in cunicolo o fuori terra.

Le condotte di prima specie generalmente sono poste a distanze dai nuclei abitati maggiori di 100 m.

Le condotte di seconda specie possono attraversare i nuclei abitati, ma a distanza di sicurezza dai fabbricati ed a condizione che siano sezionate in tronchi di lunghezza non superiore a 2 km.

Tutte le condotte comunque ubicate a distanza di sicurezza dai fabbricati, variabile in funzione della

pressione massima di esercizio, dalla natura del terreno di posa e del tipo di posa in opera; i valori di tali distanze variano da 3,5 m a 30 m.

Inoltre i tubi devono essere dotati di protezione contro la corrosione, realizzata mediante rivestimento con materiali¹¹ dotati di adeguata resistività elettrica, resistenza meccanica, impermeabilità ed inalterabilità rispetto agli aggressivi contenuti nel terreno.

La protezione mediante rivestimento è integrata con un sistema di protezione catodica, non indispensabile nei casi in cui la condotta sia suddivisa in tronchi di tubazione ben protetti mediante rivestimento e separati da giunti dielettrici.

Dopo la posa in opera le condotte sono sottoposte a collaudo, mediante una prova di pressione eseguita idraulicamente oppure, nel caso di piccoli diametri, con aria o gas naturale; la pressione di prova varia da 1,2 volte ad 1,5 volte la pressione massima di esercizio, in funzione della specie di condotta.

¹¹ bitumi, fibre di vetro, resine sintetiche, elastomeri, etc.

Il presente documento, di carattere esclusivamente divulgativo, è di proprietà di Gaetano Sola (Autore) (nello.sola@libero.it). L'autore mantiene tutti i diritti per la riproduzione in qualsiasi forma, la modifica dei contenuti, l'uso di parti del testo in altri documenti, la pubblicazione editoriale e tutti gli altri diritti connessi con la tutela dell'attività intellettuale. Qualsiasi uso di questo testo, compresi quelli sopra indicati ed esclusi quelli alla consultazione personale sono vietati, salvo quelli autorizzati esplicitamente in forma scritta dall'autore.

Appendice

Riferimenti normativi

Prevenzione incendi

D.M. 24/11/84

Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8.

D.M. 12/02/89

Modifica del D.M. 24 novembre 1984.

D.M. 22/05/89

Modifica del D.M. 24 novembre 1984.

D.M. 27/11/89

Modifica del D.M. 24 novembre 1984.

D.M. 21/12/91

Integrazione del D.M. 24 novembre 1984; operazioni di carico e scarico

DM 16/11/99

Modifica del D.M. 24 novembre 1984.

Lettera circolare del Ministero dell'interno P643 del 31/05/99

Utilizzo di carri bombolai e carri cisterna per l'alimentazione di utenze civili.

Lettera circolare del Ministero dell'interno P724 del 04/06/01

Linee guida per la concessione di deroghe alle disposizioni del D.M. 24/11/84, in caso di alimentazione di utenze tramite carro bombolaio non alloggiato in apposito box.

Direttive Unione Europea

Direttiva 97/23/CE

del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 maggio 1997 per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri in materia di attrezzature a pressione.

Decreto Legislativo 25 febbraio 2000, n. 93

Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.

Norme UNI

Norma UNI-CIG 10619

Impianti di riduzione della pressione dei gas naturale funzionanti con pressione a monte massima di 12 bar per utilizzo industriale e assimilabile e per utilizzo civile con pressione a valle compresa tra 0,04 e 0,5 bar Progettazione, costruzione, installazione e collaudo (luglio 1997).

Norma UNI-CIG 10390

Impianti di riduzione finale della pressione dei gas naturale funzionanti con pressione a monte compresa fra 5 e 12 bar. Progettazione, costruzione e collaudo (ottobre 1994).

Norma UNI-CIG 8827

Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo (ottobre 1985) (FA-1 febbraio 1991).

Norma UNI-CIG 9167

Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Progettazione, costruzione, collaudo (aprile 1988).

Norma UNI-CIG 9165

Reti di distribuzione dei gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo (novembre 1987) - (FA-1 marzo 1997).

Norma UNI-CIG 9860

Impianti di derivazione di utenza. Progettazione, costruzione e collaudo (settembre 1998).

Norma UNI-CIG 9034

Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori di 5 bar. Materiali e sistemi di giunzione (marzo 1997).

Norma UNI-CIG 9245

Dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione e lo trasporto dei gas. Valvole a farfalla (aprile 1988).

Norma UNI-CIG 9734

Dispositivi di intercettazione per condotte di gas. Valvole di acciaio con otturatore a sfera (gennaio 1991).

Norma UNI-CIG 10284

Giunti isolanti monoblocco 10 < DN < 80 PN 10 (dicembre 1993).

Norma UNI-CIG 10285

Giunti isolanti monoblocco 80 < DN < 600 PN 16 (dicembre 1993).

Norma UNI-CIG 10576

Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo (aprile 1996).