

GLI STOCCAGGI SOTTERRANEI DI GAS NATURALE - LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DEI RAPPORTI DI SICUREZZA

Edoardo Galatola,
Sindar, Corso Archinti 35, 26900 Lodi, sindar@sindar.it

Introduzione	1
Specificità.....	2
Sicurezza dello stabilimento	2
Valutazione dell'analisi di rischio degli impianti di superficie	3
Sistemi di sicurezza.....	4
Considerazioni finali	4

Introduzione

Nell'ottobre 2018 è stato pubblicato e caricato sul sito del Ministero dell'Ambiente il documento "Gli stoccaggi sotterranei di gas naturale - Linee guida per la valutazione dei rapporti di sicurezza", redatto dal Gruppo di lavoro istituito nell'ambito del Coordinamento per l'uniforme applicazione sul territorio nazionale di cui all'art. 11 del decreto legislativo 26 Giugno 2015, n. 105.

Il Documento è stato pubblicato nella Sezione "Documenti di indirizzo, Linee guida o altra Documentazione di interesse" del MATTM all'indirizzo <http://www.minambiente.it/pagina/documenti-di-indirizzo-linee-guida-o-altra-documentazione-di-interesse>. Il documento ha l'obiettivo di fornire uno strumento pratico ai valutatori per le istruttorie dei Rapporti di sicurezza presentati dai Gestori degli Stabilimenti di stoccaggio sotterraneo di Gas naturale.

In Italia la Circolare Interministeriale del 21/09/2009 ha stabilito che per le concessioni di stoccaggio già in esercizio, il Gestore era tenuto ad adempiere entro il 28 gennaio 2010 agli obblighi previsti dalla normativa Seveso, qualora negli stabilimenti fosse presente gas naturale in quantità uguali o superiori a quelle indicate nell'allegato I del D.Lgs. n. 334/1999, come modificato dal D.Lgs. n. 238/2005 e come successivamente confermato con il D.Lgs. 105/2015.

I depositi sotterranei di gas svolgono attività di stoccaggio di gas naturale in giacimenti sotterranei depletati dello stesso minerale. Lo stoccaggio del gas naturale è un processo industriale che consiste nell'iniettare gas in un sistema roccioso sotterraneo, per garantirne l'accumulo e successivamente erogarlo in una seconda fase, in modo da affrontare una richiesta di mercato o per fronteggiare situazioni di mancanza/riduzione delle fonti di approvvigionamento.

In sintesi il processo in cui interviene il gas naturale è rappresentato da due fasi che si alternano durante un anno di esercizio: la fase di iniezione del gas attraverso pozzi, nel periodo primavera-estate, che consiste nello stoccare il gas naturale proveniente dalla rete di trasporto nel giacimento tramite i pozzi previa compressione, e la fase di erogazione del gas, nel periodo autunno/inverno, durante la quale il gas è erogato, disidratato, trattato e riconsegnato alla rete di trasporto. Le aree principali coinvolte nel processo riguardano: giacimento, pozzi e aree cluster, impianti di compressione, impianti di trattamento e condotte.

La specificità di questi stabilimenti è di realizzare lo stoccaggio del gas in sottosuolo all'interno di strutture geologiche complesse, per le quali le usuali tecniche di analisi di rischio sopra citate, non risultano applicabili. La sicurezza dello stoccaggio sotterraneo è quindi assicurata dalla stessa storia produttiva del giacimento, in quanto le strutture geologiche di copertura hanno garantito la permanenza in loco del gas per milioni di anni, ed è inoltre gestita realizzando modelli geomeccanici sito specifici e adottando particolari tecniche di monitoraggio che sono illustrate nel documento, la cui valutazione richiede competenze altamente specialistiche.

Specificità

La Linea Guida parte da una disamina della normativa applicabile e in particolare cita, oltre al D.Lgs. 26 giugno 2015, n. 105 (norma di riferimento per gli stabilimenti a pericolo di incidente rilevante, tra cui gli stoccaggi sotterranei di gas:

- D.Lgs. 624 del 25 novembre 1996
- D.M. 17 aprile 2008
- D.M. 21 gennaio 2011
- Decreto Direttoriale 4 febbraio 2011

Viene quindi riportata una ricognizione degli stabilimenti esistenti in Italia che vedono la presenza di sei stabilimenti in Lombardia, uno in Veneto, cinque in Emilia Romagna e due in Abruzzo.

Gli stoccaggi sono definiti di tipo:

- convenzionali quando avvengono in giacimenti di produzione di gas esauriti o semiesauriti,
- semiconvenzionali quando si utilizzano giacimenti di olio parzialmente o completamente esauriti o acquiferi,
- speciali quando sono realizzati in cavità saline sotterranee o in miniere di carbone abbandonate.

l'esercizio si distingue nelle due fasi seguenti:

- a) Fase di iniezione (indicativamente nel periodo aprile –ottobre): il gas naturale proveniente dai metanodotti viene compresso ed inviato in giacimento attraverso pozzi;
- b) Fase di erogazione (indicativamente nel periodo novembre – marzo): il gas naturale dal giacimento attraverso i pozzi subisce un trattamento di separazione meccanica dell'acqua trascinata e di disidratazione e, se necessario, altri trattamenti specifici, per essere infine inviato alla rete di trasporto nazionale.

Vengono quindi approfonditi i seguenti items:

- Giacimento
- Centrale di compressione
- Centrale di trattamento
- Pozzi
- Flowlines di collegamento
- Struttura Organizzativa

Per quanto concerne l'assoggettabilità al D.Lgs. 105/15 vengono precisate le sostanze pericolose peculiari.

Sicurezza dello stabilimento

Il par. C dell'allegato C al D.Lgs. 105/2015 prevede che il Gestore fornisca gli elementi utili a dimostrare che progettazione, esercizio, manutenzione dello stabilimento siano sufficientemente sicuri e affidabili.

Gli stabilimenti risultano essere peculiari in quanto si compongono dagli impianti di compressione e trattamento, che costituiscono gli impianti di superficie, dal giacimento, che costituisce un "sistema naturale" di stoccaggio, e dai pozzi, che connettono il giacimento agli impianti di superficie.

Vengono quindi affrontati gli aspetti di sicurezza, suddividendoli nelle diverse parti dello stabilimento precedentemente illustrate in modo che il Gestore possa dimostrare che tali problematiche siano state affrontate e valutate nell'ambito dell'applicazione della normativa specifica di settore.

Per ogni argomento la disamina evidenzia gli elementi peculiari e fornisce un approfondimento.

- Sicurezza del giacimento
 - Stato tensionale del giacimento

- Geomeccanica di giacimento
 - Monitoraggi delle pressioni di poro
 - Monitoraggio del soil gas
- Descrizione della sismicità indotta, innescata e monitoraggio microsismico
 - Caratteristiche delle reti di monitoraggio microsismiche
 - Sismicità di origine antropica
- Subsidenza e monitoraggio deformazioni del suolo
 - Monitoraggio della subsidenza e delle deformazioni del suolo con tecniche SAR
- Linee Guida Ministeriali per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro
- Sicurezza dei pozzi - Rischio di perdita di integrità del giacimento e perdite da pozzo
 - Rischi connessi alla gestione dei pozzi
 - Monitoraggio pressione intercapedine
- Sicurezza della centrale di stoccaggio - Rischi connessi alla formazione di Idrati
 - Procedure da attuare nel caso di presenza di idrati
- Sicurezza delle flow lines - Rischi relativi alle flowlines di collegamento
- Sicurezza Natech - Eventi geofisici, ceraunici e dissesti idrogeologici -
 - Eventi Geofisici - Informazioni sulle caratteristiche sismiche dello stoccaggio -
 - Classificazione sismica
 - Sorgenti sismogenetiche
 - Vulnerabilità sismica delle strutture
 - Metodologia di valutazione della vulnerabilità sismica
 - Liquefazione dei terreni
- Eventi ceraunici
- Dissesti idrogeologici
 - Aree esondabili
 - Fenomeni gravitativi e processi erosivi

Valutazione dell'analisi di rischio degli impianti di superficie

Vengono fornite indicazioni relative alla conduzione dell'analisi di rischio presso stabilimenti con attività di stoccaggio sotterraneo di gas in giacimenti esauriti, visto il loro elevato grado di standardizzazione. Il valutatore dovrà verificare che l'approccio seguito dal Gestore sia stato sistematico ed abbia considerato adeguatamente sia gli aspetti di sicurezza per le persone sia quelli per l'ambiente, avendo sistematicamente identificato gli eventi incidentali possibili e le relative sequenze, adeguatamente valutato la probabilità/frequenza attesa di accadimento degli incidenti e valutato le conseguenze sull'uomo e sull'ambiente antropico e naturale.

Le fasi dell'analisi descritte sono quelle previste dalle buone prassi di analisi dei rischi e in particolare:

- Identificazione degli eventi incidentali
 - Analisi dell'esperienza storica incidentale
 - Analisi preliminare delle aree critiche D.P.C.M. 31/03/1989
 - Individuazione degli eventi incidentali iniziatori: "What if Analysis", FMEA, FMECA e HAZOP
- Stima della frequenza di accadimento degli eventi incidentali
 - La tecnica dell'albero dei guasti
 - Valori di frequenza generici di rottura per tubazioni e condotte
 - Le frequenze di rottura secondo lo standard API 581
 - L'approccio integrato alla valutazione del Rischio
 - Considerazioni finali sulle frequenze di rottura per tubazioni e condotte
- Stima delle frequenze degli scenari incidentali (Albero degli eventi)
 - Probabilità di innesco
 - Metodo del Purple Book "Guidelines for quantitative risk assessment"

- Metodo HSE 1997 “Ignition probability of flammable gas”
- UKOOA
- Probabilità di flash-fire /VCE
- Soglia di credibilità di eventi e scenari incidentali
- Stima delle conseguenze - distanze di danno associate agli scenari incidentali
 - Scelta della sostanza di riferimento – Sostanza Gas Naturale -
 - Rilascio di gas in pressione
 - Calcolo della portata di rilascio
 - Rilascio da tubazione
 - Jet Fire
 - Flash Fire
 - Esplosione (VCE)
 - Scenari incidentali in presenza di sistemi di intercettazione
 - Scenari riferiti ad altre sostanze presenti
 - Panoramica dei codici di calcolo
- Valutazione dei potenziali effetti domino
- Rappresentazione in planimetria delle aree di danno

Per ogni argomento vengono forniti esempi e un compendio di banche dati e codici di calcolo utilizzabili.

Sistemi di sicurezza

Si riporta quindi la descrizione delle principali misure di prevenzione e protezione atte a ridurre le frequenze o l'entità delle conseguenze di eventuali incidenti. La tipologia dei sistemi di sicurezza e le conseguenti logiche possono variare da stabilimento a stabilimento, in funzione sia del livello tecnologico dell'impianto sia della filosofia di progettazione dell'impianto stesso.

- Misure di protezione da fulminazioni
A titolo esemplificativo si riportano alcuni concetti generali di protezione da fulminazione richiamati dalle normative di settore:
 - Impianto LPS (Lighting Protection System)
 - Limitatore di sovratensioni SPD (Surge Protective Device)
- Sistemi di blocco atti a garantire la sicurezza degli impianti e dello stabilimento
 - ESD Emergency Shut Down
 - Sistema Process Shut Down – PSD
 - Sistema Unit Shut Down – USD
 - Sistema Local Shut Down – LSD
 - Misure antincendio

Considerazioni finali

Il MISE ha redatto a livello di sperimentazione le Linee Guida con lo scopo di definire le modalità di monitoraggio della sicurezza del giacimento per ciascuno stabilimento.

Naturalmente ciascuna installazione può presentare aspetti impiantistici e territoriali strettamente sito-specifici, essendoci comunque degli elementi che accomunano tutte le installazioni. Il documento fornisce indicazioni ed approfondimenti, con lo scopo di supportare ed indirizzare le attività connesse alla valutazione dei rischi di incidente rilevante.

Il Documento è completato da due Appendici:

- APPENDICE A: Approfondimento sulla banca dati Oreda
- APPENDICE B: La norma API RP 581 una metodologia per elaborare il piano di ispezione delle apparecchiature sulla base della valutazione del