

Seminario: “Il Rischio NATECH negli stabilimenti industriali: le principali sfide poste dalle attività di analisi, valutazione e controllo”

Aspetti di valutazione dei rischi NaTech nelle attività strategiche: il caso degli stoccaggi sotterranei di gas naturale



Relatore:

Ing. Romualdo Marrazzo

(Senior Expert HSE. Tecnologo. Ispettore Seveso e IPPC-IED)

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, P.zza della Repubblica 59 – Roma 25/01/2024



Il ruolo dell'ISPRA per il controllo industriale

L'ISPRA ha un ruolo nazionale come **organismo tecnico di supporto al Ministero dell'Ambiente** nell'attuazione nazionale delle **Direttive Seveso** per la prevenzione degli incidenti rilevanti

- Definizione dei **contenuti tecnici delle leggi e dei decreti** per il controllo degli Incidenti Rilevanti
- Istituzione dell' **inventario nazionale degli stabilimenti a rischio di incidenti rilevanti** e altri database correlati
- **Ispezioni degli stabilimenti di soglia superiore SGS-PIR** su base regolare o a seguito di un incidente rilevante
- Supporto per **attività internazionali** (UE, OCSE, cooperazione bilaterale)
- Coordinamento e indirizzo tecnico **delle Agenzie Regionali** per la Protezione dell'Ambiente (ARPA)
- **Collaborazione con gli altri Enti competenti** in materia di rischio industriale (Ministero dell'Interno – Vigili del Fuoco; Dipartimento della protezione civile; Ministero delle Infrastrutture)



Esperienza storica di incidenti rilevanti

- **Seveso (Italia), 10/07/1976:** rilascio e la dispersione di una nube di diossina
- **Flixborough (UK), 01/06/1974:** esplosione di una nube di vapori infiammabili di cicloesano liquido (UVCE), che ha provocato 28 morti e 36 feriti
- **Bhopal (India), 03/12/194:** fuoriuscita di 40 tonnellate di isocianato di metile
- **Città del Messico, 19/11/1984:** esplosioni in un deposito di GPL (BLEVE), con c.a. 11.000 m³ coinvolti, 600 morti e 7000 ustionati
- **Texas City, 23/03/2005:** nuvola di vapori di idrocarburi incendiata ed esplosa, con 15 morti e 180 feriti
- **Tolosa (Francia), 21/09/2001:** distrutta la fabbrica di fertilizzanti AZF, che conteneva 300 t di nitrato di ammonio, con esplosione udito a 80 km
- **Baia Mare (Romania), 30/01/2000:** Crollo diga di bacino di decantazione miniera di metalli pesanti, inquinando fino a 2.000 km di Danubio



Programma e temi

- 1. La direttiva Seveso III: il recepimento italiano**
- 2. NaTech e prevenzione degli incidenti rilevanti**
- 3. Le attività di stoccaggio sotterraneo di gas naturale: aspetti impiantistici ed autorizzativi**
- 4. Valutazioni di sicurezza e analisi di rischio NaTech per gli stoccaggi sotterranei di gas naturale**
- 5. Conclusioni e sviluppi**



1. La direttiva Seveso III: il recepimento italiano

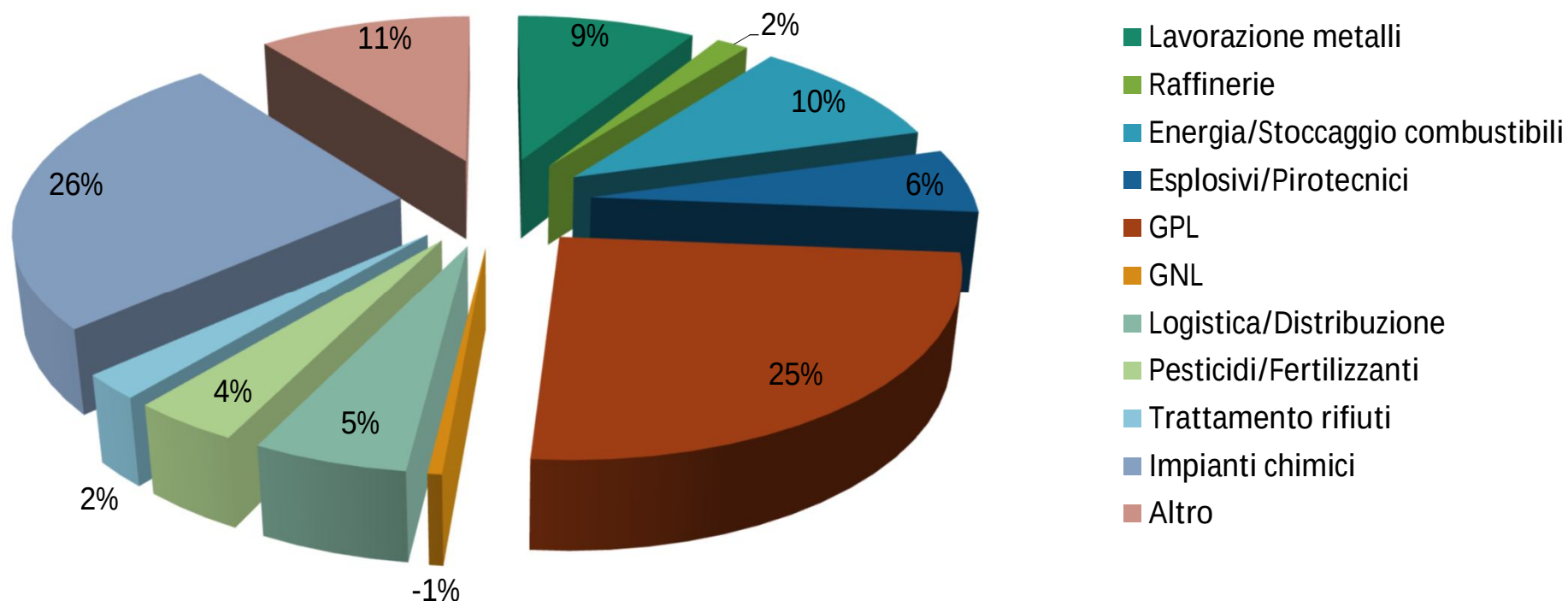


Ambito e principi

Il recepimento **italiano** della **direttiva Seveso III** (2012/18/UE) è il **D.Lgs . 105/2015**, finalizzato alla **prevenzione degli incidenti rilevanti** che coinvolgono **sostanze pericolose**

- A seconda della **quantità di sostanze pericolose** presenti, gli stabilimenti vengono classificati in **Soglia Inferiore (SI)** e **Soglia Superiore (SS)** (*misure di sicurezza crescenti in base alle quantità presenti*)
- “ **Presenza di sostanze pericolose** ”: la **presenza reale o prevista** di sostanze pericolose nello stabilimento, o di **sostanze pericolose che è ragionevole prevedere possa generarsi durante la perdita di controllo** dei processi, comprese le attività di stoccaggio

La situazione nazionale



- In Italia circa **1.000 siti** rientrano nella direttiva Seveso (**il 50% di SI e SS**)

https://www.rischioindustriale.isprambiente.gov.it/seveso-query-105/inventario_listatolist.php

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, P.zza della Repubblica 59 – Roma 25/01/2024



I soggetti interessati

Gestori dello stabilimento	Autorità Competenti e di Controllo (AC)	Lavoratori dello stabilimento	Pubblico
- Tutte le misure necessarie per prevenire incidenti rilevanti e/o limitarne le conseguenze sulla salute e sull'ambiente Dimostrarlo all'AC ai fini di ispezioni e controlli	Inventario Stabilimenti Valutazioni RdS Ispezioni PEE Informazioni al pubblico Pianificazione uso del territorio - Effetti domino - Analisi e ispezioni incidenti	Consultati e informati sull'attuazione dell'SGS e del PEI	Informato sui rischi e sulle misure di sicurezza in caso di incidente Accesso al RdS Partecipa alle decisioni su progetti/piani Consultato per PEE



Gli adempimenti per gli stabilimenti

SOGLIA INFERIORE	SOGLIA SUPERIORE
Comunicazione della propria assoggettabilità e informazione alle Autorità Competenti	
Adozione di un Sistema di Gestione della Sicurezza per la Prevenzione degli Incidenti Rilevanti (SGS-PIR)	
Informazioni alle Autorità Competenti a seguito di un incidente rilevante	
	Produzione di un Rapporto di Sicurezza (RdS) contenente l'analisi del rischio
	Redazione di un Piano di Emergenza Interna (PEI)



Focus sugli adempimenti

DOCUMENTO SULLA POLITICA DI PREVENZIONE DEGLI INCIDENTI RILEVANTI (DPPIR)

- * Stabilire **obiettivi e principi generali per la prevenzione** e il controllo degli incidenti rilevanti

SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA (SGS)

- * Documentare la **politica e gli obiettivi**
- * Garantire l' **attuazione della politica**
- * Identificare ed eseguire le **azioni correttive**

RAPPORTO DI SICUREZZA (RdS)

- * **Valutazione del rischio**
- * Descrizione di **un'analisi dei rischi**
- * **Misure** per la prevenzione dei rischi di incidenti rilevanti



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, P.zza della Repubblica 59 – Roma 25/01/2024



Focus sugli adempimenti

PIANI DI EMERGENZA

- * Contenere e **controllare** gli incidenti
- * **Informazioni** al pubblico
- * **Ripristino** dell'ambiente dopo un incidente rilevante
- * **Limitare i danni** uomo/ambiente/patrimonio

PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

- * Ubicazione di **nuovi stabilimenti**
- * Modifiche con aggravio di rischio di siti **esistenti**
- * **Nuovi sviluppi** nelle vicinanze di stabilimenti (trasporti, luoghi frequentati dal pubblico, aree residenziali)

INFORMAZIONI AL PUBBLICO

- * Informazioni **riservate** (AC) e **informazioni pubbliche**
- * **Modulo di notifica** contenente dati su sostanze, attività, ambiente, analisi dei rischi, comportamenti in emergenza

Il RdS: i compiti del gestore

Il gestore del sito produce
un'analisi

Descrizione delle **valutazioni** e delle **misure** per la gestione dei **pericoli di incidenti rilevanti**

Identifica **gli scenari di incidente**, le **distanze di danno** e le **frequenze** di accadimento

Adotta le misure di sicurezza, di **prevenzione e protezione**

Informazioni/Dati per la Pianificazione della Emergenza Esterna (**PEE**) e la Pianificazione dell'Utilizzo del Territorio



Il RdS: l'istruttoria

- La valutazione tecnica, effettuata dalle **Autorità Competenti italiane** (Direzione Regionale Vigili del Fuoco - CTR), individua **gli scenari incidentali**, **le distanze di danno** e **le frequenze** di accadimento, nonché le **misure di sicurezza** adottate
 - *Pianificazione della **Emergenza Esterna***
 - *Pianificazione **dell'uso del territorio***
- Le conclusioni dell'esame comprendono le **valutazioni finali**, **eventuali prescrizioni** integrative e, **qualora le misure** adottate per prevenire e limitare le conseguenze di incidenti rilevanti **siano insufficienti**, è prevista la **limitazione** o il **divieto** dell'uso



Il RdS: La normativa nazionale

3 strumenti legislativi fondamentali che riguardano le valutazioni dei rapporti di sicurezza (istruttorie)

- 1) Il D.Lgs. n. 105/2015 – Allegato C “ Criteri, dati e informazioni per la redazione e la valutazione del Rapporto di sicurezza e del Rapporto preliminare di sicurezza ”
 - **Criteri per la redazione del RdS**: informazioni sugli stabilimenti, sicurezza degli impianti, mezzi di emergenza e di intervento
- 2) DM 9 maggio 2001 “ Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante ”
 - **Pianificazione urbanistica e territoriale per tutti i tipi di stabilimenti** : categorizzazione degli impianti, valori soglia per i diversi impatti, ecc.
- 3) Direttiva PCM 7 dicembre 2022 “ Linee guida per la predisposizione del piano di emergenza esterna, linee guida per l'informazione alla popolazione e indirizzi per la sperimentazione dei piani di emergenza esterna ”
 - **Criteri per la redazione del PEE** : pianificazione esterna dell'emergenza, informazione alla popolazione, sperimentazione dei piani



Ispezioni SGS: i compiti del gestore

Il gestore del sito deve dimostrare

Ha adottato ***misure adeguate*** per prevenire qualsiasi incidente rilevante

Dispone di ***mezzi sufficienti*** per limitare le conseguenze di incidenti rilevanti all'interno e all'esterno del sito

I dati e le informazioni contenuti nella RdS ***descrivono fedelmente*** la situazione dello stabilimento

Le informazioni sono rese disponibili al ***pubblico***



Ispezioni SGS: la Commissione

- Viene nominata una **commissione dalla Direzione regionale dei Vigili del Fuoco** (Comitato Tecnico Regionale):
 - **ISPRA** (*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*)/**ARPA**
 - **CNVVF** (*Vigili del Fuoco*)
 - **INAIL** (*Istituto per la Sicurezza sul Lavoro*)
- La commissione deve verificare l' **idoneità del DPPIR (Documento di Politica di Prevenzione degli Incidenti Rilevanti)** effettuando un **esame pianificato dei sistemi** adottati presso lo stabilimento, siano essi di natura **tecnica, organizzativa o gestionale**



Ispezioni SGS: la regolamentazione nazionale

2 strumenti legislativi fondamentali che riguardano la gestione delle ispezioni SGS

1) Il D.Lgs . n . 105/2015 – Allegato B “ Linee guida per l'attuazione del Sistema di Gestione della Sicurezza per la prevenzione degli incidenti rilevanti ”

- **Struttura DPPIR e SGS** : contenuti tecnici, approfondimenti, attività formative
- **Stato dell'arte** : UNI 10617 (UNI10616), ISO 45000-ISO14000-EMAS (PIR)

2) Il D.Lgs . n . 105/2015 – Allegato H “ Criteri per la pianificazione, la programmazione e lo svolgimento delle ispezioni ”

- **Criteri e modalità di conduzione delle ispezioni** : procedure e format (check-list, esperienza operativa, sistemi critici) per le ispezioni SGS-PIR
- **Semplificazione di alcuni elementi**: per gli stabilimenti ad elevata standardizzazione (depositi, siti di stoccaggio, trasferimento, ecc.)

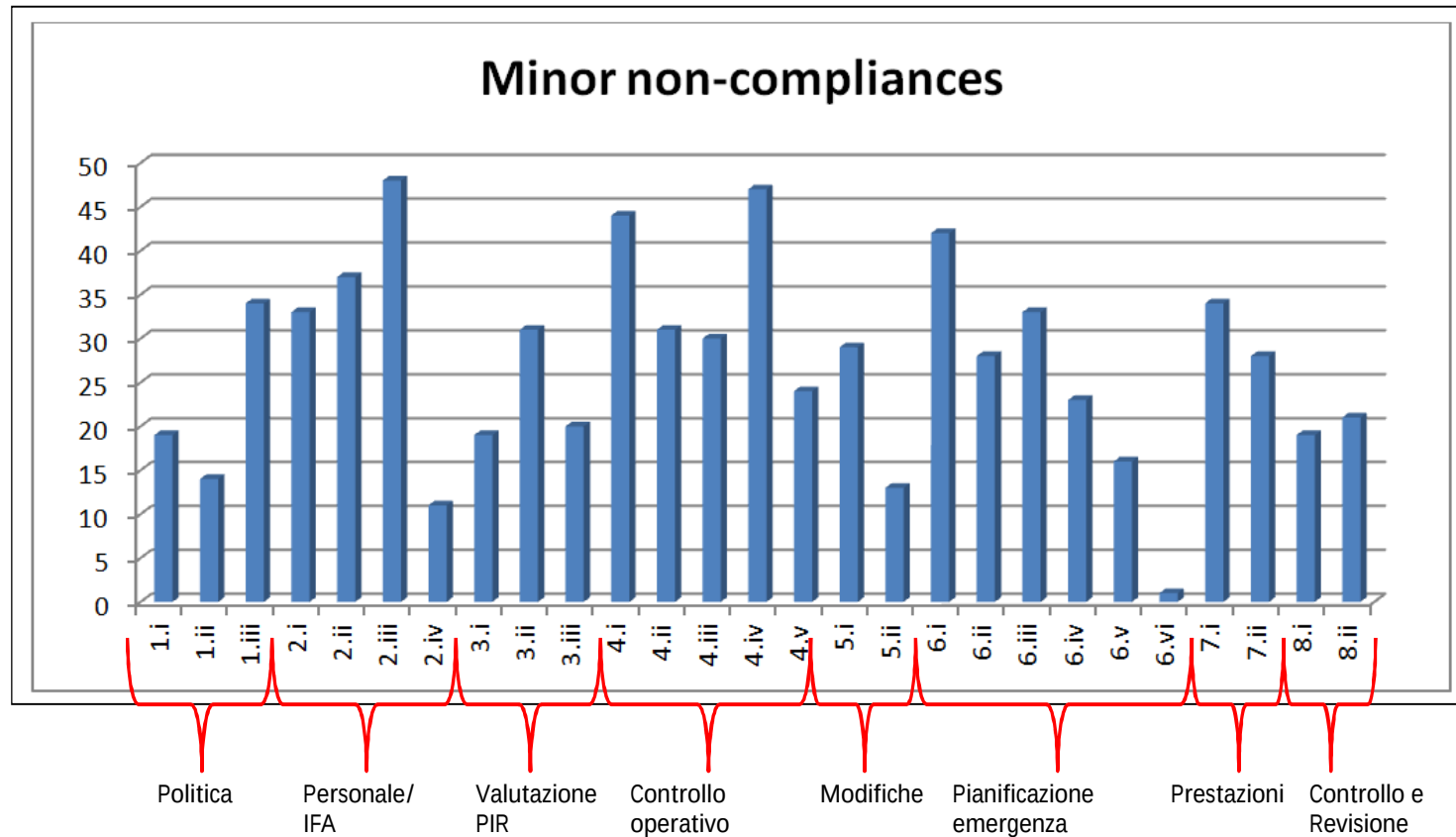


Ispezioni SGS: verifica elementi

- **Esperienza operativa** : registrazione degli **eventi** accaduti nello **stabilimento** e in stabilimenti simili negli **ultimi 10 anni**
- **Checklist** : verifica degli **elementi SGS**
 1. *Politica di prevenzione degli incidenti rilevanti*
 2. *Organizzazione e personale*
 3. *Identificazione e valutazione dei pericoli rilevanti*
 4. *Controllo operativo*
 5. *Gestione delle Modifiche*
 6. *Pianificazione delle emergenze*
 7. *Monitoraggio delle prestazioni*
 8. *Controllo e revisione*
- **Eventi - misure** : eventi analizzati nelle **analisi di rischio**, evidenziando i sistemi tecnici e di gestione

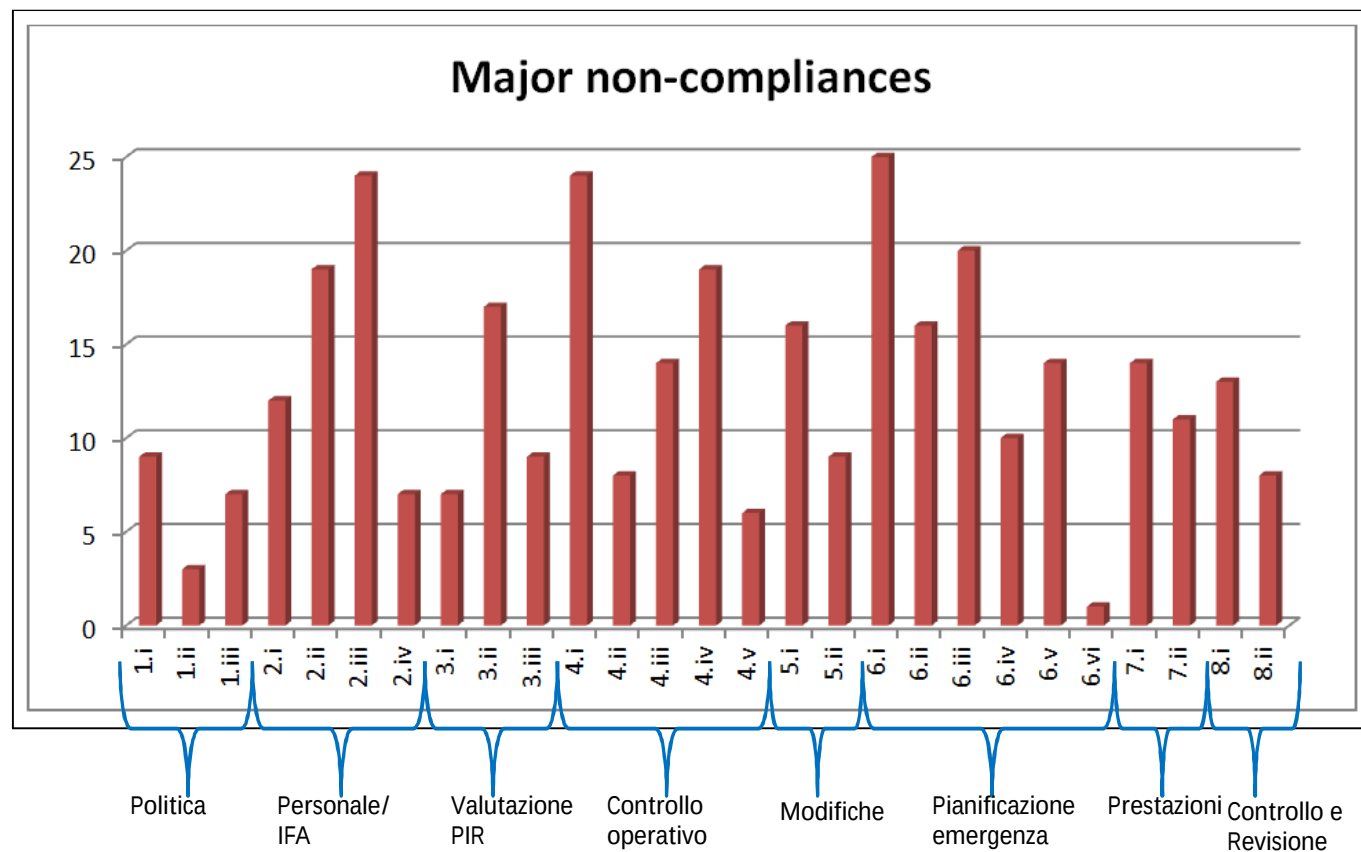


Ispezioni SGS: le raccomandazioni



- Non conformità minori: evidenza di aspetti formali non adeguatamente soddisfatti (ad esempio, il requisito di uno standard adottato volontariamente non completamente soddisfatto, per mancanza di adeguata documentazione di supporto, un elemento del SGS adottato dal gestore ma privo di adeguata documentazione a supporto, ecc.).

Ispezioni SGS: le proposte di prescrizione



• *Non conformità maggiore* : evidenza di sostanziale non conformità ai requisiti legali, alle norme tecniche prese a riferimento per il SGS o agli standard aziendali. Una non conformità minore non corretta (ad esempio, individuata durante l'ultima ispezione e non presa in considerazione dall'operatore), può diventare una non conformità maggiore anche durante l'ispezione successiva.



2. NaTech e prevenzione degli incidenti rilevanti



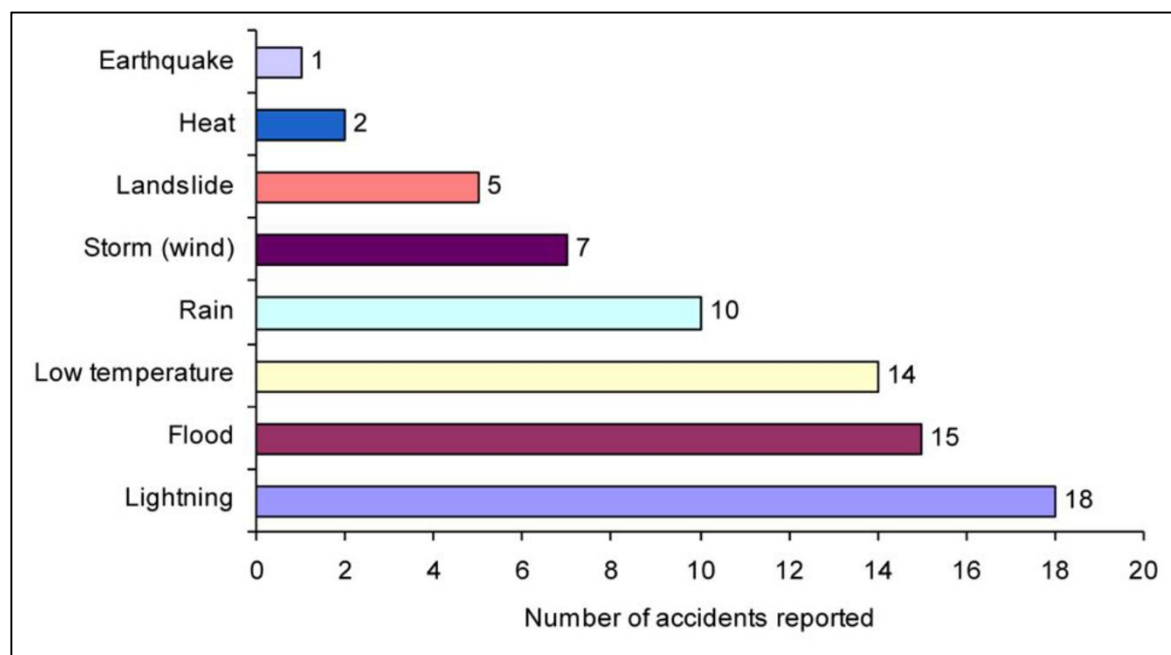


NaTech e direttiva Seveso

- I NaTech sono **incidenti tecnologici**, come incendi, esplosioni e rilasci tossici, che possono verificarsi all'interno di stabilimenti **industriali a seguito di disastri naturali** (***amplificati dai cambiamenti climatici***)
 - La **valutazione degli effetti** degli eventi naturali sugli stabilimenti a Rischio di Incidenti Rilevanti richiede un approccio **sistemico e multidisciplinare**
- La **Direttiva Seveso III** 2012/18/UE impone un **obbligo** al gestore del sito oltre che in termini di attività **di controllo**
 - Identificare i pericoli e **valutare i principali rischi** per tenere conto dei **rischi NaTech in ambito istruttorio**
 - Verifiche da effettuare in sede **ispettiva** per la valutazione dell'attuazione **dell'SGS-PIR**

Incidenti vs. Eventi naturali estremi

Dal 1985 ad oggi nei Paesi UE si è verificato **in media un incidente NaTech all'anno**



Fonte: CCR, 2014

Le alluvioni, con conseguenti frane, e **i fulmini** rappresentano **il pericolo naturale più comune e diffuso** in UE e nel nostro Paese

Vulnerabilità ai rischi naturali

<i>Attrezzature e impianti industriali</i>	<i>Pericoli naturali per condizioni avverse</i>
Centrali termoelettriche a gas, olio combustibile e carbone	Inondazioni
Condotte per il trasporto e distribuzione di gas, oleodotti	Inondazioni (frane)
Depositi GPL	Inondazioni
Depositi di oli minerali	Inondazioni, fulmini, forti venti, tempeste
Raffinerie e impianti chimici e petrolchimici:	
• Colonne di processo	Venti forti, tempeste
• Serbatoi fuori terra	Forti venti, tempeste, inondazioni, fulmini
• Serbatoi tumulati	Inondazioni
• Condotte (anche interrate)	Inondazioni
• Motori, pompe, compressori	Inondazioni
• Sala controllo e strumentazione	Inondazioni, fulmini
• Magazzini di prodotti confezionati	Inondazioni
Utenze di servizio comunemente presenti negli impianti industriali il cui guasto può portare a situazioni pericolose: caldaie; sistemi di refrigerazione; Torri di raffreddamento; Alimentazione elettrica; trattamento delle acque; sistemi a torcia	Forti venti, tempeste, inondazioni, fulmini, variazioni nella disponibilità di acqua, aumenti della temperatura dell'acqua e diminuzione della disponibilità di acqua di raffreddamento
Depositi di prodotti tossici	Inondazioni
Magazzini di prodotti fitosanitari	Inondazioni
Depositi, impianti e terminali costieri	Tempeste marine, innalzamento del livello del mare



Incidenti NaTech e «lessons learnt»

- Il gestore del sito dovrebbe **sviluppare misure adeguate per affrontare i rischi naturali**, per consentire il **mantenimento e controllo in sicurezza** degli impianti
- Dall'analisi **degli incidenti industriali** è possibile focalizzare l'attenzione sulle principali **tipologie di attrezzature vulnerabili**
 - Le **lezioni apprese** sono esempi utili **di come gli stabilimenti potrebbero gestire** questi problemi, attraverso specifiche **procedure, buone pratiche e metodi**
- L'**SGS-PIR** svolge un ruolo importante per **garantire la corretta attuazione delle misure di prevenzione e protezione contro gli eventi NaTech**
 - Specifiche **procedure per gestire eventi da condizioni meteorologiche estreme** (pioggia, fulmini, venti, temperature)



Le attività istituzionali in ambito NaTech

Il **Tavolo di Coordinamento per l'applicazione uniforme della direttiva Seveso** su tutto il territorio nazionale ha elaborato la LG *“Rischio NaTech da sisma per gli stabilimenti soggetti al D.Lgs.105/2015 ”* (marzo 2023)

- ✓ Supporto per la **valutazione della documentazione** redatta dal **Gestore** considerando anche **gli eventi naturali nell'analisi di sicurezza**
 - ✓ **Appendice A** “ Scheda sintetica relativa alle verifiche e ai riscontri che possono essere effettuate durante le **Ispezioni SGS-PIR** in riferimento al Rischio NaTech da Sisma ”
 - ✓ **Appendice B** “ Scheda sintetica relativa alle verifiche e ai riscontri che possono essere effettuate durante le istruttorie per la **valutazione del RdS** in riferimento al Rischio NaTech da Sisma ”
-
- https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/rischio_industriale/rischio_natech_da_sisma_per_stabilimenti_soggetti_al_d_lgs_105_2015_marzo_2023.pdf



Le attività di normazione tecnica

UNI/TS 11816-1:2021 “Linee guida per la gestione di eventi NaTech nell'ambito degli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante - Parte 1: Requisiti generali e sisma” **integra la UNI 10616:2022** (norma tecnica nazionale per la corretta **attuazione del SGS**)

- Il TS evidenzia gli aspetti di **interrelazione con l'SGS**, fornendo **indicazioni metodologiche** che possano contribuire ad **una migliore attuazione della direttiva Seveso** in caso di eventi **NaTech**
- I contenuti sono presentati secondo lo **schema logico della gestione del rischio** e comprendono le attività **di previsione, prevenzione, pianificazione, gestione dell'emergenza e ripristino**
- *Sono in corso di pubblicazione la Parte 2 (Eventi idrogeologici) e la Parte 3 (Fulmini).*



NaTech e SGS-PIR: possibili elementi di verifica

1. *Politica di prevenzione degli incidenti rilevanti*
 - **Principi e obiettivi** in funzione della pericolosità del sito
2. *Organizzazione e personale*
 - **Formazione** sui rischi potenziali **e gestione delle situazioni incidentali (panico)**
3. *Identificazione e valutazione dei principali pericoli*
 - Valutazione NaTech effettuata per le **componenti impiantistiche strutturali e non strutturali**
4. *Controllo operativo*
 - Individuazione degli **elementi critici e relativi programmi di controllo** considerando il rischio NaTech
5. *Gestione delle modifiche*
 - Valutazione che le modifiche non comportino un **aumento del rischio in caso di evento NaTech**
6. *Pianificazione delle emergenze*
 - **Coerenza** ed efficacia tra i **diversi strumenti di gestione dell'emergenza**, in caso di evento NaTech, in termini di **mezzi, sistemi, uomini, procedure, istruzioni**
7. *Monitoraggio delle prestazioni*
 - Analisi dell'esperienza **operativa** considerando **gli eventi** in caso di **NaTech**
8. *Controllo e revisione*
 - Attività periodica **di audit di sicurezza** considerando anche la possibilità di evento NaTech



3. Le attività di stoccaggio sotterraneo di gas naturale: aspetti impiantistici ed autorizzativi

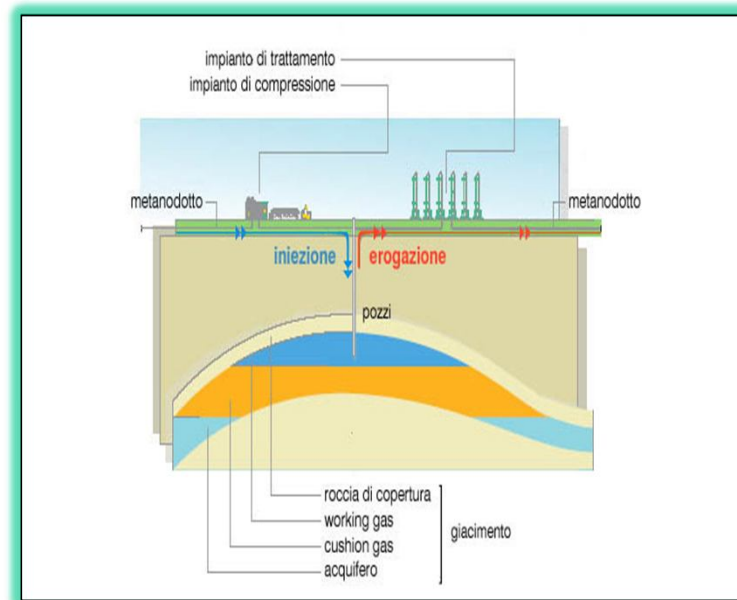
Riserve strategiche nazionali

- **Giacimenti** di produzione **di gas esauriti** o in via di esaurimento
 - Strutture naturali in cui il **gas era intrappolato** e che, una volta **terminata** la fase di **sfruttamento** primaria, sono **convertiti in stoccaggio**
- Stoccaggio consiste **nell'immagazzinamento del gas** in strutture geologiche **sotterranee** e il **successivo prelievo**
 - Funzione delle **richieste di mercato** e per garantire il mantenimento di **riserve "strategiche"**, nell'ambito della **transizione energetica** nazionale, facendo fronte a situazioni di **carenza/riduzione fonti approvvigionamento** energetico

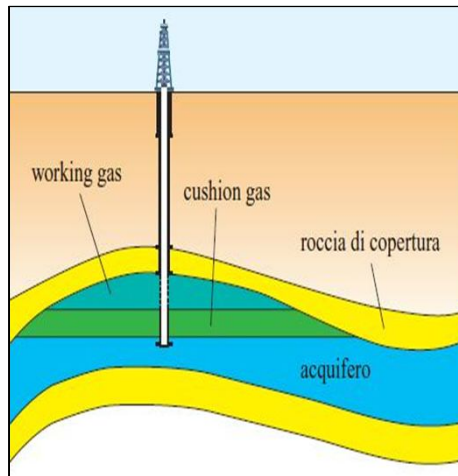


Aspetti tecnologici e impiantistici

1. **Impianti di superficie** (impianti compressione e trattamento)
2. **Giacimento** “sistema naturale” di stoccaggio
3. **Pozzi** che connettono il **giacimento agli impianti di superficie**

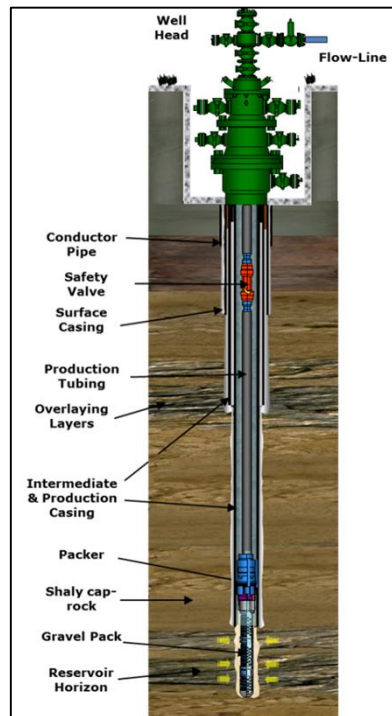


Le sezioni di impianto



- Giacimento

- Pozzi



- Linee di collegamento (flow-lines)



Allegato M al D.Lgs. 105/2015

- Per gli **stoccaggi sotterranei di gas naturale** si applicano le disposizioni dell'allegato M
 - **Raccordo** degli adempimenti tecnici del **D.Lgs. 105/2015** con normativa di settore (**D.Lgs. 624/96**)
- **CE aveva già chiarito** che gli stoccaggi in miniere e pozzi esausti fossero **soggetti agli obblighi** derivanti dalla direttiva **Seveso**
 - **Circolare del 21/10/2009** stabiliva che il Gestore era tenuto ad **adempiere** agli obblighi previsti dalla normativa, tra cui **Notifica, RdS, SGS**

ALLEGATO M (art. 2)

Linee di indirizzo per gli stabilimenti consistenti nello stoccaggio sotterraneo sulla terraferma di gas in giacimenti naturali, acquiferi, cavità saline o miniere esaurite.

Il presente allegato è così costituito:

PREMESSA

1. MODIFICHE DI UNO STABILIMENTO

2. RACCORDO TRA GLI ADEMPIMENTI TECNICI PREVISTI DAL PRESENTE DECRETO E DALLA NORMATIVA DI SETTORE

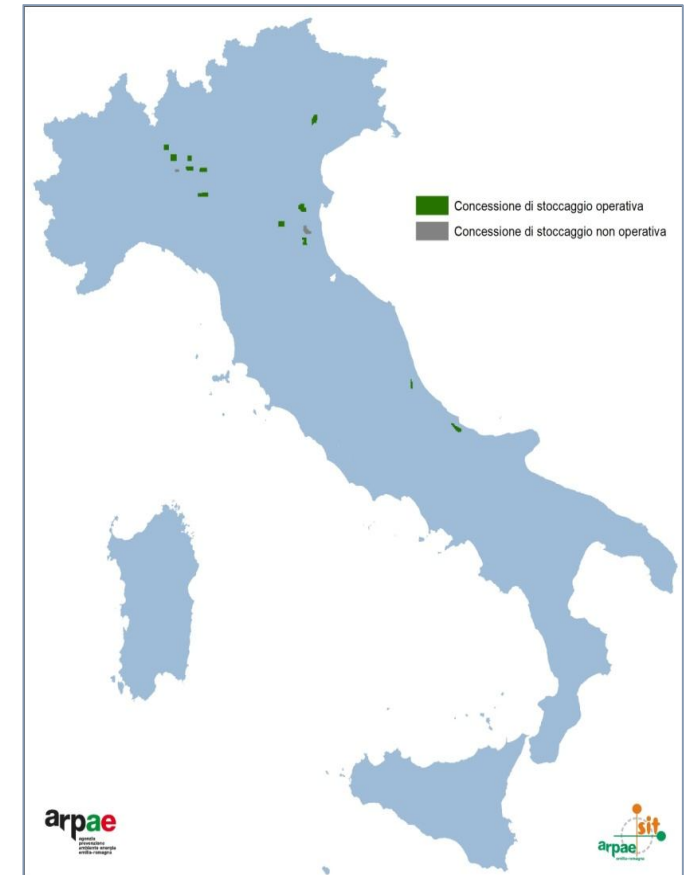
2.1 INFORMAZIONI GENERALI

2.2 PIANO DI EMERGENZA INTERNA

2.3 PROCEDIMENTI IN SENO AL COMITATO TECNICO REGIONALE

Gli stabilimenti italiani soggetti al D.Lgs. 105/2015

- **Stabilimenti RIR notificati sul territorio italiano**
 - **ITAL GAS STORAGE S.p.A.**
 - “Cornegliano Stoccaggio”, Cornegliano Laudense (LO)
 - **STOGIT S.p.A.**
 - “SETTALA GAS”, Settala (MI)
 - “SERGNANO”, Sergnano (CR)
 - “BRUGHERIO”, Cinisello Balsamo (MI)
 - “RIPALTA”, Ripalta Cremasca (CR)
 - “Centrale Stocc. Gas di BORDOLANO”, Bordolano (CR)
 - “CORTEMAGGIORE”, Cortemaggiore (RA)
 - “MINERBIO”, Minerbio (BO)
 - “SABBIONCELLO”, Tresigallo (FE)
 - “ALFONSINE”, Alfonsine (RA)
 - “FIUME TRESTE”, Cupello (CH)
 - **EDISON STOCCAGGIO S.p.A.**
 - “COLLALTO”, Susegana (TV)
 - “SAN POTITO E COTIGNOLA”, Bagnacavallo (RA)
 - “CELLINO”, Cellino Attanasio (TR)



Scenari incidentali ed effetti

Rilascio Gas Naturale: formazione miscela di gas/vapori infiammabili a seguito rottura tubazione



✓ Incendio di nube “Flash-Fire”: Incendio di una nube di gas infiammabile, che si disperde in atmosfera come gas neutro leggero



✓ Esplosione di nube di vapore (VCE): Confinamento della quantità/massa di vapori infiammabili in miscela con l'aria al momento dell'innesco



✓ Incendio “getto di fuoco (Jet-Fire)”: Rilascio di gas in pressione con innesco immediato del gas e incendio di una nube di gas infiammabile



Linee guida per la valutazione del rapporto di sicurezza degli impianti di stoccaggio sotterraneo di gas naturale

- **INFORMAZIONI RELATIVE ALL'ATTIVITÀ**
 - ✓ **Attività** : serbatoio, impianto di trattamento, cluster, pozzi isolati. Descrizione della **struttura organizzativa** : organizzazione, telecontrollo degli impianti, organizzazione dell'emergenza
- **INFORMAZIONI SULLA CLASSIFICAZIONE DELLO STABILIMENTO**
 - ✓ La distinzione tra **quantità presenti** in stoccaggio e hold up negli impianti di superficie del giacimento (cuscion gas e working gas), quantità presenti nei singoli impianti, quantità di altre sostanze presenti
- **SICUREZZA DELLO STABILIMENTO**
 - ✓ **Rischio** : perdita di **integrità del giacimento** e perdite di pozzi, **gestione dei pozzi** , **linee di flusso di collegamento**, **formazione di idrati** , **Natech**
- **IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI**
 - ✓ **Analisi dell'esperienza storica** accidentale , analisi preliminare delle unità superficiali critiche
- **STIMA DELLE FREQUENZE DI OCCORRENZA**
 - ✓ Stima della **frequenza di accadimento** : degli eventi incidenti tramite albero dei guasti o database e degli scenari incidentali tramite albero degli eventi
- **VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE**
 - ✓ Individuazione delle **condizioni sorgente** dell'evento incidentale, valutazione della **dinamica del rilascio** e calcolo della portata. **Stima delle conseguenze** , valutazione delle **distanze di danno** attraverso modelli matematici
- **SISTEMI DI SICUREZZA**
 - ✓ Sistemi antifulmine **e sistemi di bloccaggio** per garantire la sicurezza degli impianti e dello stabilimento. **Misure antincendio** .

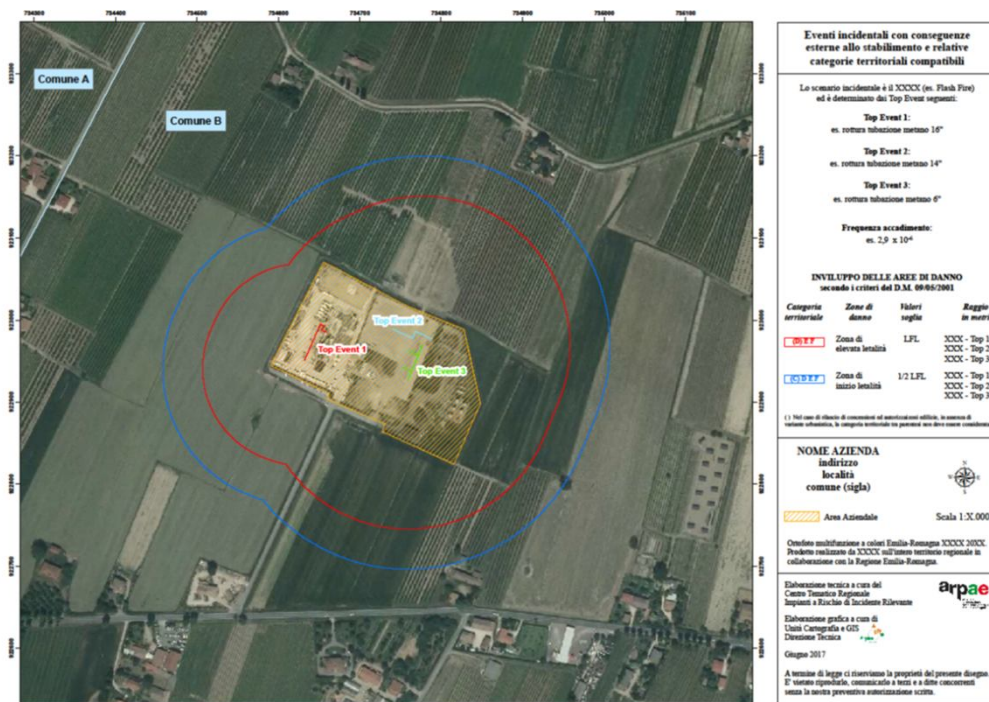
https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/rischio_industriale/Linea_Guida_Stoccaggi_Gas_ottobre2018.pdf

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, P.zza della Repubblica 59 – Roma 25/01/2024

Applicazione per la pianificazione dell'emergenza esterna

Flash Fire: Georeferenziazione della stima degli impatti

- *Top-event: rottura tubo metano (foro 152 mm) a 150 bar press. operativa*



DANNI (m)			
Diametro di Foro (mm)	Pressione (bar)	Condizioni METEO D5	
		LFL	1/2 LFL
152	140	284,91	435,88



4. Valutazioni di rischio NaTech per gli stoccaggi sotterranei di gas naturale





L'analisi di rischio NaTech nel RdS

Un'analisi completa del rischio NaTech consiste nei seguenti passaggi:

- 1. Analisi preliminare**, effettuata attraverso la contestualizzazione territoriale, l'analisi storica degli eventi naturali e la valutazione della pericolosità di ciascun evento NaTech considerato per il sito
- 2. Individuazione delle apparecchiature esposte al rischio** e possibili eventi incidentali conseguenti
- 3. Individuazione delle misure di prevenzione e mitigazione**, eventuale stima delle frequenze di accadimento e delle aree di danno, relativa integrazione degli scenari nel Rapporto di Sicurezza

Nei RdS esaminati, su base nazionale, **la fase n.1 è stata completata; in alcune situazioni sono state completate anche la fase n.2 e parte della fase 3.**

Presentata l'individuazione delle misure di prevenzione e mitigazione. Resta ancora da affrontare la valutazione tecnica degli scenari



Il rischio sismico



L'analisi del rischio sismico nei RdS si è concentrata (parti “critiche”) su:

- Edifici che ospitano le **sale di controllo e dispacciamento**
- Strutture di **sostegno per apparecchiature e condotte** contenenti gas naturale e sostanze utilizzate per inibire la formazione di idrati (es. metanolo)
- Sistemi **antincendio, di rilevazione, di sicurezza** (fonometri per la rilevazione delle perdite e l'intercettazione automatica, sistemi di spegnimento manuali e/o automatici, ecc.)
- Impianti di **servizio** (impianti elettrici, aria compressa, ecc.)

Al termine dell'attività di verifica, sono stati individuati gli interventi di adeguamento e presentato un cronoprogramma di attuazione



- ❑ Nell'individuare le misure di prevenzione e mitigazione si può considerare che **lo stoccaggio del gas naturale è dotato di reti di monitoraggio microsismico di superficie e di fondo**. Questi dispositivi possono essere **utilizzati per l'allarme tempestivo**



Il rischio idrogeologico



I gestori hanno prodotto un'analisi approfondita sul **rischio di danni ad apparecchiature e tubazioni** a seguito di **dissesti o allagamenti**

Failure analysis

Importante:

- Studi bibliografici sull'**assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico** dell'area di studio
- Indagini sulla **sismicità del territorio** a scala locale.
- Lo studio è stato quindi effettuato attraverso attente **indagini sul campo**

I tracciati dei gasdotti e le aree degli impianti sono stati riportati sulle carte tematiche predisposte dalle competenti Autorità di Bacino



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, P.zza della Repubblica 59 – Roma 25/01/2024

Il rischio idrogeologico



- Sono stati quindi individuati i **fattori predisponenti** all'instaurarsi di condizioni di **dissesto** (configurazione morfologica, natura geolitologica dei sedimenti presenti) e quelli **determinanti** (periodi di intense precipitazioni)
- I principali **problemi** evidenziati sono stati
 - ❖ Aree soggette ad **erosione**
 - ❖ Aree soggette a **instabilità dei pendii**
- L'attività ha evidenziato **aree** con una propensione **all'instabilità dei pendii**. Alcune di queste situazioni sono state considerate “**da monitorare nel tempo**”, per rilevare eventuali cambiamenti





Il rischio idrogeologico

- Nelle **aree di pertinenza fluviale** sono stati riscontrati problemi per le **azioni erosive** portate avanti dai **corsi d'acqua**
 - **Interventi e controlli** per salvaguardare l'integrità dei comportamenti e **seguire eventuali sviluppi dei guasti** (spostamento condotte)
 - Realizzazione di **opere di difesa spondale** e/o ripristino dell'argine
- ✓ Le attività di **monitoraggio periodico** sono state inserite nel **SGS-PIR** e le **Ispezioni** sono effettuate dalle AA.CC.
 - **Procedure** messa in sicurezza con **intercettazione tratti** impianto/condotte
- ✓ L'Azienda **comunica** alle Autorità Competenti la **pianificazione degli interventi** di miglioramento, consolidamento e ripristino
 - ❑ **Condizioni più gravi:** intensificazione del **monitoraggio**, **controlli di stabilità** dei pendii, **lavori di consolidamento** per la mitigazione del rischio e **spostamento di condotte e strutture**



Il rischio idraulico



Impianti e strutture ubicati in zone a rischio alluvioni

- Lo studio è iniziato con **rilievi in campo** in tutte le aree dello **stabilimento** e lungo le **infrastrutture di collegamento**
- Sono stati condotti studi di letteratura sul **contesto geologico, geomorfologico, idrogeologico e idraulico** dell'area
- Caratteristiche del **sottosuolo**, livelli stagionali **acque sotterranee**, **dinamica fluviale** dei corsi d'acqua e **aree più pericolose per l'erosione** da parte dei corsi d'acqua
- Analizzare il problema degli **allagamenti nelle aree** dello stabilimento





Il rischio idraulico

- Una volta **identificate le strutture**, sono state **verificate le spinte idrostatiche** delle attrezzature e delle condotte analizzando
 - Caratteristiche delle **fondazioni**, **peso** delle attrezzature, **diametro e spessore** tubazioni, profondità di **interramento** e caratteristiche del **peso del terreno**
- Effettuata la **verifica di portanza e sollevamento per le fondazioni apparecchiature** interessate e per i tratti delle **condotte** allagabili
- **Interventi strutturali** volti a garantire la **stabilità** delle strutture e l'assenza di perdite di **contenimento** in caso di allagamento
 - ✓ **Spostamento di attrezzature in aree esterne** a quelle a rischio o interventi di **messa in sicurezza** delle strutture

Il rischio ceraunico: fulmini e tornado



- Per la valutazione del **rischio fulminazione** viene riportata la valutazione del rischio secondo la **norma CEI 81-30 (2020)**, da cui risulta che gli impianti sono **autoprotetti**
- Viene riportata **un'analisi storica da database dei tornado** che hanno colpito il sito dell'impianto, valutando i **dati meteorologici** specifici del sito per informazioni sulle **raffiche di vento più elevate registrate**
- ❑ Le NTC indicano **criteri costruttivi** con riferimento all'azione del **vento**. A questa valutazione preliminare farà **seguito una valutazione dettagliata del rischio tornado** per le situazioni che hanno evidenziato **criticità**



5. Conclusioni e sviluppi



Obiettivi raggiunti nelle attività di valutazione dei rischi

- ✓ Individuazione delle **norme** applicabili, ambiti di **applicazione** e modalità di **coordinamento**
- ✓ Individuazione di **aspetti specifici di sicurezza** relativi a serbatoi, impianti di superficie e flow-line
- ✓ Criteri per la scelta **di banche dati sugli incidenti** all'avanguardia e fonti di dati **sull'affidabilità**
- ✓ Condizioni di **fattibilità di utilizzo dello standard API 581 (RBI)** nell'analisi dei rapporti di sicurezza
- ✓ **Utilizzo di modelli computazionali commerciali** per lo studio delle conseguenze dei rilasci di metano in condizioni supercritiche
- ✓ **Uniformità della valutazione del rischio** su tutto il territorio nazionale

Possibili sviluppi del quadro normativo

- Definire una metodologia validata di **analisi integrata dei rischi** per quantificare l'effetto del **sistema di gestione della sicurezza**
- Stabilire le **procedure** sia per ridurre la **probabilità** che si verifichino sia per ridurre l'entità delle **conseguenze** degli incidenti rilevanti
- Identificare **le soglie di credibilità** per gli eventi incidentali
- Mettere in atto misure per contenere **le emissioni di metano** (gas serra) in condizioni **diverse dal normale** funzionamento
- Riconoscere le modalità per effettuare le **analisi di rischio NaTech**



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, P.zza della Repubblica 59 – Roma 25/01/2024



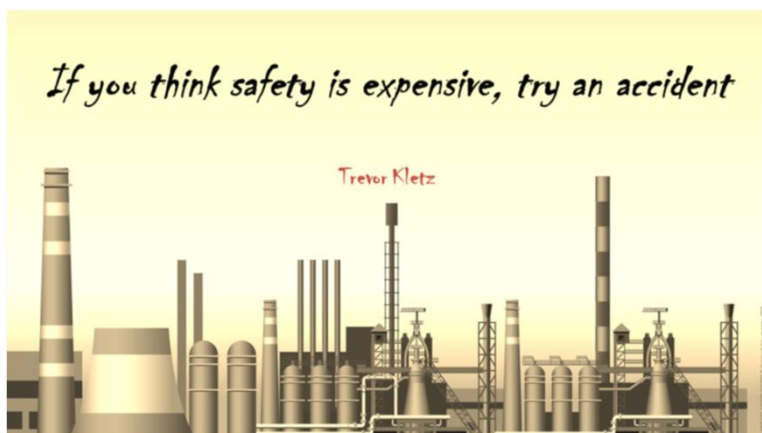
Alcune considerazioni sul rischio NaTech



- ❖ I rischi **Natech** degli stabilimenti di **stoccaggio di gas naturale** sono affrontati nei **Rapporti di Sicurezza**
 - ❑ **L'estensione** di questi stabilimenti su vaste aree fa sì che **parti dell'impianto**, ed in particolare le **tubazioni** di collegamento, possano **attraversare zone soggette a dissesti ed allagamenti**
- ❖ L'analisi condotta ha consentito di **focalizzare l'attenzione sulle problematiche presenti** e di individuare possibili **miglioramenti** sia a livello **gestionale che strutturale**
 - ❑ L'analisi va completata con lo **studio dei possibili scenari incidentali derivanti dai pericoli naturali** al fine di adottare le necessarie misure di prevenzione, mitigazione e **gestione delle emergenze**, oltre che di **controllo urbanistico e territoriale**

Seminario: “Il Rischio NATECH negli stabilimenti industriali: le principali sfide poste dalle attività di analisi, valutazione e controllo”

Aspetti di valutazione dei rischi NaTech nelle attività strategiche: il caso degli stoccaggi sotterranei di gas naturale



Domande...???

romualdo.marrazzo@isprambiente.it

Grazie per l'attenzione!



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, P.zza della Repubblica 59 – Roma 25/01/2024