

Rischio Natech e ricadute tecnico gestionali emergenti dall'analisi dell'esperienza operativa

LA GESTIONE DEL RISCHIO NATECH. 24 MAGGIO 2024

Salone Ulisse. Accademia delle Scienze

Palazzo Poggi. Università di Bologna. Via Zamboni 31, Bologna

Ing. Romualdo Marrazzo

Servizio Rischi e Sostenibilità Ambientale delle Tecnologie, delle Sostanze Chimiche, dei Processi Produttivi e dei Servizi Idrici e per le Ispezioni (VAL-RTEC)

ISPRA - Istituto Nazionale per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Programma e temi

1. NaTech e prevenzione degli incidenti rilevanti
2. I pericoli naturali come causa significativa di incidenti industriali
3. Conclusioni e sviluppi

1. NaTech e prevenzione degli incidenti rilevanti

NaTech e la 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 **systemico 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**
- Verifiche da effettuare in sede **ispettiva** per la valutazione dell'attuazione dell'**SGS-PIR**

Alcuni eventi recenti

Rievante incidente NaTech innescato da un fulmine avvenuto in un terminale di stoccaggio petrolifero nella baia di Matanzas, a Cuba (6/08/22), che dimostra che **non è necessario un grande terremoto, una tempesta o uno tsunami** per innescare un grave incidente industriale

- **Effetto domino** coinvolgente 4 serbatoi da 300.000 barili
- **16 morti**, 125 feriti

<https://www.facebook.com/watch/?v=800798041270836>



Alcuni eventi recenti

Un **serbatoio** con tetto galleggiante per il petrolio greggio è andato in fiamme dopo **un fulmine** a Cabimas, Venezuela (14/5/23)

- Eventi NaTech si verificano con una **frequenza maggiore** a causa della elevata **fulminazione** durante **le giornate estive**

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7063531904913805312/>

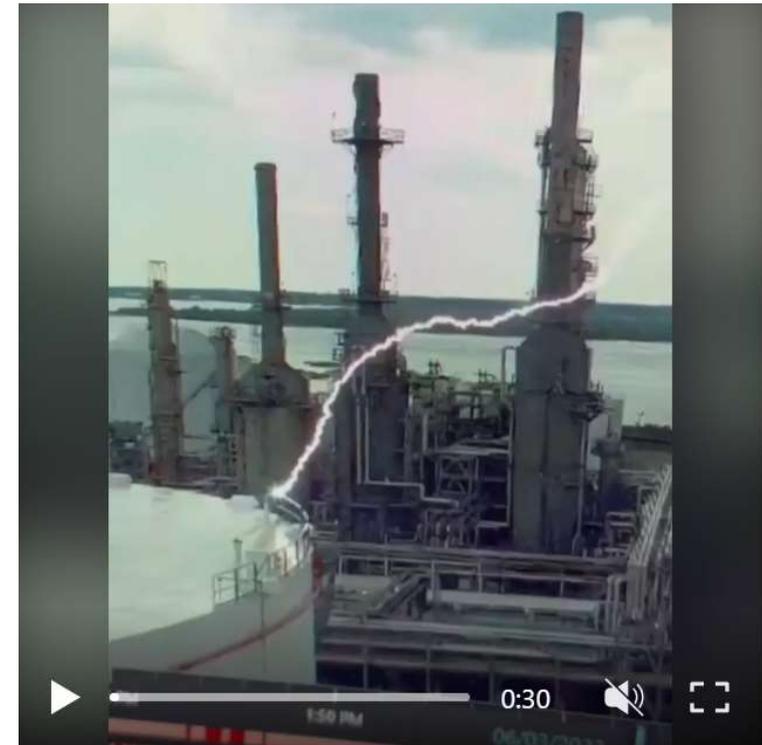


Alcuni eventi recenti

Una **parco serbatoi** è stato colpito da **un fulmine** vicino a Lake Charles, LA (Calcasieu Refining). Ciò ha provocato **un'esplosione e un grave incendio** . Il serbatoio conteneva 46.000 barili di nafta (06/03/23)

- **Ordine di evacuazione e di messa in sicurezza** entro un raggio di 1,5 e 3 miglia dalla struttura

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7071906079068098560/>



Alcuni eventi recenti

Un fulmine ha causato **un'esplosione di gas** nella centrale elettrica di Severn Trent Green vicino a Oxford (Regno Unito) – impianto di riciclaggio dei rifiuti alimentari (23/02/23)

- **Esplosione** di un **serbatoio**, dove i **rifiuti alimentari** si trasformano in **biogas**
- L'incendio ha **danneggiato tre dei cinque serbatoi** del sito (coperture in plastica “completamente distrutte”)
- Intervento di sei **mezzi** dei vigili del fuoco, 40 **vigili del fuoco**, **polizia** e quattro **ambulanze**, chiusura della A40

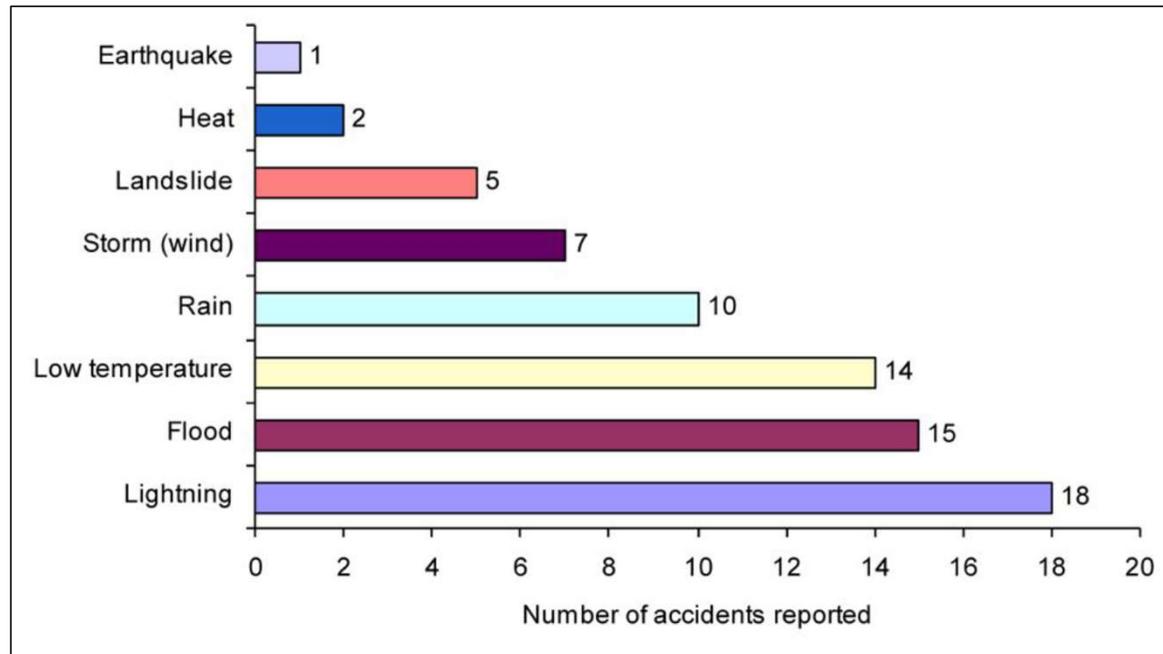


<https://www.bbc.com/news/uk-england-oxfordshire-66990100.amp>

2. I pericoli naturali come causa significativa di incidenti industriali

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

Inondazioni

Molte attività produttive sono vulnerabili in caso di condizioni meteorologiche avverse con conseguenti alluvioni (ed eventualmente frane)

Ogni gestore di uno stabilimento di Seveso deve prepararsi in anticipo per limitare l'impatto che un'alluvione potrebbe avere

- Pianificazione dedicata che tiene conto di un possibile incidente rilevante
- Fornire attraverso l'adattamento del proprio SGS-PIR le misure necessarie per prevenire o limitare le conseguenze
- Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni (Direttiva Alluvioni - FD)

Incidenti industriali a seguito di alluvioni

A seguito di **continue piogge torrenziali** durate diversi giorni, si sono **allagati gli impianti di una raffineria** in zona portuale

- **La produzione è stata interrotta** a causa del livello dell'acqua
- **Violento incendio e diverse esplosioni**
- L'incendio è stato **domato dopo 20 ore** (2 morti e 4 feriti)
- **Ingenti danni materiali** derivanti dall'incidente

La sequenza degli incendi è stata causata dall'alluvione **che ha movimentato l'olio esausto**, allontanandolo **dal sistema fognario** e facendolo entrare in **contatto con le parti calde** degli impianti

- Attuazione di procedure efficaci **per prevenire la rapida distribuzione** di liquidi **infiammabili** da parte delle acque di **dilavamento**
- Buona **pratica di manutenzione** consiste nell'assicurarsi che gli **scarichi siano puliti in modo da non ostruire** lo scarico dell'acqua

Lezioni apprese e buone pratiche

Perimetro dello stabilimento, degli edifici o delle apparecchiature contenenti sostanze pericolose inaccessibili all'acqua

Costruzione di opere di difesa (strutture)

Chiusura di aperture e punti di ingresso dell'acqua

Impermeabilizzazione delle pareti

Sigillare i punti di penetrazioni nei muri

Pompe per la raccolta e lo scarico dell'acqua

Installazione di valvole di non ritorno

Piano di controllo periodico (dopo/prima dell'alluvione)



Lezioni apprese e buone pratiche

Posizione al di fuori delle aree a rischio di inondazioni o al di sopra del livello massimo raggiungibile dell'acqua

- Pompe antincendio, sprinkler, sistemi di soppressione e altri sistemi antincendio, con relative apparecchiature elettriche

Garantire la tenuta stagna, qualora la funzionalità sia richiesta durante l'alluvione per ragioni di sicurezza o per garantire la continuità

- Attrezzature critiche per la sicurezza del processo, della produzione o delle operazioni svolte nell'edificio situato ad un livello più basso di quello raggiungibile dall'acqua

Le apparecchiature elettriche devono essere progettate per funzionare anche se immerse in continuo ed avere una classificazione elettrica IP X8

- Protezione per immersione permanente in acqua - sommersibile fino a 3 m di profondità in immersione continua e comunque per più di un'ora, resistente ad una pressione di almeno 10 bar in tutte le direzioni

Fulminazioni

Ogni anno l'Italia è colpita mediamente da **circa 600.000 fulmini**, con una densità media di fulmini al suolo pari a ca. **2 scariche all'anno per km²**

Il database **SIRF** (Sistema Italiano Rilevazione Fulmini) rileva il **numero medio di fulmini al suolo per anno e per chilometro quadrato (Ng)***

- Il sistema di rilevamento è costituito da una **rete di sensori per il rilevamento dei fulmini** su tutto il territorio italiano
- Fornisce un **valore di "Ng" basato** sui dati sui fulmini raccolti in oltre **dieci anni di osservazioni**
- Questi dati hanno un'elevata **precisione spaziale e temporale**

**Linea guida CEI 81-29, che fa riferimento alla norma CEI EN IEC 62858:2020 (Fulmini/Reti di localizzazione/ Generalità)*

Incidenti industriali a seguito di fulmini

A seguito di un **temporale** si è verificata una significativa **interruzione dell'alimentazione elettrica di una raffineria** che ha comportato la **perdita del raffreddamento su una colonna di distillazione**

- Alcuni **sistemi di controllo** erano di tipo manuale; **una mancata rilevazione** ha causato un **aumento della pressione della colonna**
- **Apertura Valvole di sicurezza**, progettate per proteggere le apparecchiature dalla **sovrapressione**, con un **grande volume di gas rilasciato in atmosfera**

L'impatto dei fulmini sull'alimentazione elettrica può essere **una causa indiretta** di perdita di contenimento

- Questo elemento ed i **relativi sistemi critici per la sicurezza** dovrebbero essere **considerati nella valutazione del rischio**

Incendi che coinvolgono i serbatoi di stoccaggio

Gli incendi che coinvolgono i serbatoi a tetto galleggiante sono tra i più diffusi per gli effetti delle scariche atmosferiche

Si verificano quando la corrente del fulmine passa tra gli «shunt» ed il mantello del serbatoio, con formazione di un arco elettrico che innesca i vapori infiammabili



- Gli shunt sono strisce metalliche che collegano elettricamente il mantello e il tetto del serbatoio

La pratica API RP 545* indica:

1. Installare shunt "sommersi" tra il tetto galleggiante e il mantello ogni 3 metri
2. Isolare elettricamente tutti i componenti del sistema di tenuta
3. Installare conduttori di collegamento tra tetto galleggiante e mantello ogni 30 mt., lungo tutta la circonferenza del serbatoio



* Recc. Pract. per la protezione contro i fulmini di serbatoi di stoccaggio fuori terra per liquidi infiammabili o combustibili

Principali pericoli causati dai fulmini

<i>Danni da incendio</i>	<i>Danni da sovratensione</i>	<i>Danno da onde d'urto</i>
Questo è il <u>pericolo maggiore</u> per impianti e apparecchiature, a partire dai <u>serbatoi di stoccaggio, fino ad arrivare a cavi e tubazioni</u>	È meno conosciuto, ma può causare <u>gravi danni ai sistemi elettrici ed elettronici</u> di controllo e gestione dei processi	I fulmini producono <u>onde d'urto</u> che possono essere <u>distruttive</u>
Un classico esempio è l' <u>incendio dei tetti dei serbatoi, la distruzione di linee ed apparecchiature elettriche</u> con conseguente <u>interruzione e mancanza di energia elettrica</u>	Le <u>elevate sollecitazioni</u> a cui è sottoposta l'apparecchiatura <u>ne compromettono il corretto funzionamento</u> durante la normale operatività e durante eventuali <u>emergenze</u>	Le onde d'urto possono danneggiare gravemente <u>camini e torce</u>

Misure di protezione per le apparecchiature

<i>Messa a terra e collegamento equipotenziale</i>	<i>Schermatura magnetica e passaggio cavi</i>	<i>Protezione con sistema SPD (Surge Protection Device)</i>	<i>Interfacce isolanti</i>
L' <u>impianto di terra conduce e disperde</u> la corrente del fulmine nel terreno. La rete <u>equipotenziale minimizza</u> le differenze di potenziale e può ridurre il campo	Le <u>schermature locali</u> attenuano il campo magnetico associato alla fulminazione (diretta o in prossimità della struttura), <u>riducendo così gli impulsi indotti</u> nelle linee interne	Il Sistema di <u>protezione contro le sovratensioni limita gli effetti degli impulsi</u> all'interno della struttura, sia di origine <u>esterna che interna</u> alla struttura	Le <u>interfacce isolanti</u> limitano gli effetti degli impulsi condotti <u>sulle linee in entrata</u>

3. Conclusioni e sviluppi

NaTech e ricadute tecnico-gestionali: esperienza operativa

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

Elementi del SGS-PIR e il rischio NaTech

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

Ulteriori sviluppi

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).*

If you think safety is expensive, try an accident



Domande...???

romualdo.marrazzo@isprambiente.it

Grazie per l'attenzione!

