

## **ARTICOLO DI PUNTOSICURO**

**Anno 21 - numero 4385 di Mercoledì 16 gennaio 2019**

# **La sicurezza sismica nelle industrie a rischio di incidente rilevante**

*Un intervento al convegno SAFAP 2018 si sofferma sugli approcci metodologici innovativi per la gestione del rischio sismico in impianti industriali a rischio di incidente rilevante. I sistemi di early warning e i sistemi di protezione attiva.*

Bologna, 16 Gen ? Diversi eventi, anche in relazione al **rischio sismico**, hanno reso evidente l'importanza delle **interazioni fra rischio industriale e rischi naturali** (NaTech - *Natural Hazard Triggering Technological Disasters*), come abbiamo ricordato in passato anche nell' [intervista di PuntoSicuro ad Alessandra Marino](#) (DIT, Inail).

E tra l'altro la **Direttiva 2012/18/EU** relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose, e il **D. Lgs. 105/2015** che la recepisce, richiedono esplicitamente, l'analisi dei **rischi NaTech**.

A questo proposito "l'implementazione di tecnologie innovative (sensori, attuatori e sistemi innovativi per la protezione sismica) agli elementi di impianto critici, gestite in un sistema avanzato di monitoraggio, può ridurre in modo significativo il rischio di incidente rilevante e le relative conseguenze rispetto alle azioni sismiche". E tale implementazione, dedicata rischio sismico, può essere inserita "con evidenti vantaggi in termini economici, tecnici e gestionali". L'utilizzo di queste tecnologie innovative "può portare ad un **miglioramento significativo della sicurezza sismica degli impianti esistenti** (progettati secondo vecchie normative meno conservative) riducendo azioni strutturali impegnative e onerose. Inoltre, tenendo conto che il sisma interessa simultaneamente l'intero impianto, compresi i sistemi di sicurezza (fornitura idrica e linea elettrica), tali approcci innovativi permettono potenzialmente il controllo dell'impianto nel suo complesso".

A parlare in questi termini della sicurezza sismica negli impianti a rischio di incidente rilevante è un intervento al convegno SAFAP 2018 (Bologna, 28 e 29 novembre 2018); un intervento presente nella pubblicazione Inail "**SAFAP 2018 - Sicurezza e affidabilità delle attrezzature a pressione. La gestione del rischio dalla costruzione all'esercizio a 130 anni dal primo decreto sulla sicurezza delle caldaie a vapore**" che raccoglie gli atti del convegno.

Pubblicità

<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[ACAR424] ?#>

## **La gestione del rischio sismico in impianti industriali**

Nell'intervento "**Approcci metodologici innovativi per la gestione del rischio sismico in impianti industriali a rischio di incidente rilevante**", a cura di M. Ciucci, A. Marino, A. C. Lio (INAIL, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza

degli impianti, prodotti e insediamenti antropici), si ricorda che l'impatto di un disastro naturale su un impianto industriale "può comportare il rilascio di sostanze pericolose con possibili gravi conseguenze al di fuori del sito con rilascio di sostanze nocive, incendi o esplosioni". E gli incidenti innescati da un evento naturale (fulmini, alluvioni, terremoti, frane, fenomeni vulcanici, uragani, trombe d'aria, ...) in impianti industriali a rischio di incidente rilevante sono appunto definiti "**eventi NaTech**".

In particolare un evento NaTech può comportare:

- "Un incremento della frequenza di accadimento associata agli eventi incidentali.
- Una estensione delle aree di danno, determinata sia dal contemporaneo verificarsi di più eventi incidentali, sia dalla possibile indisponibilità dei sistemi di protezione e di mitigazione
- Una modifica significativa degli scenari incidentali con effetti anche nell'ambito della pianificazione dell'emergenza e della pianificazione territoriale e urbanistica".

Si segnala poi che "nonostante il crescente numero di studi e di normative più cautelative nei confronti della progettazione e della gestione delle attività industriali, **gli incidenti NaTech rappresentano ancora una minaccia**". E che per quanto riguarda l'identificazione e i metodi di analisi e di prevenzione dei rischi di incidente rilevante, "tra i dati e le informazioni minime da riportare nel rapporto di sicurezza, è richiesta una descrizione dettagliata dei possibili scenari di incidente rilevante e delle loro probabilità di accadimento o delle condizioni in cui essi si verificano includendo un riepilogo degli eventi che possono avere un ruolo nell'insorgere di ognuno di questi scenari, le cause interne o esterne all'insediamento considerato; in particolare devono essere incluse le possibili cause naturali, quali ad esempio terremoti o alluvioni. In questa prospettiva **l'utilizzazione di sistemi 'smart' può certamente contribuire in modo efficiente ed efficace alla prevenzione, alla riduzione ed alla mitigazione del rischio Natech**. Tuttavia, lo sviluppo di metodologie da utilizzare a questo scopo è ancora all'inizio".

## Analisi quantitativa del rischio sismico

Si indica che il metodo classico *Quantitative Risk Assessment* (QRA) "è un metodo molto ben consolidato per la valutazione del rischio negli impianti di processo, che si basa sull'analisi logica delle conseguenze. Questo metodo, fondamentalmente probabilistico, è stato proposto principalmente per le condizioni incidentali in cui l'evento di danno e le relative conseguenze dipendono da una componente di rischio predefinita e da un evento di rilascio predefinito (LOC)". Ma in caso di eventi NaTech l'analisi è complessa perché "l'interazione casuale indipendente tra evento naturale e unità di processo può determinare il danno simultaneo a diverse apparecchiature, innescando più rilasci di materiale pericoloso che, a loro volta, possono produrre molteplici eventi a catena che possono anche interagire tra di loro".

L'intervento riporta altre indicazioni sul tentativo di valutazione della vulnerabilità complessiva degli impianti e segnala che sono stati fatti degli sforzi "per definire una metodologia più affidabile possibile attraverso il metodo Monte Carlo Simulation (MCS) per la definizione degli scenari di danno più probabili".

## La gestione della sicurezza sismica

Gli autori ricordano che i sistemi di **early-warning sismico** "sono utilizzati da tempo per la prevenzione degli incidenti nucleari, mentre scarsa attenzione è stata data all'applicazione per la gestione della sicurezza sismica negli impianti industriali. Con questi sistemi è possibile fornire un allarme affidabile da pochi secondi a un minuto prima che arrivi il sisma". Chiaramente "maggiore è il tempo di preallarme, maggiore è la possibilità di prevenire danni agli impianti e, eventualmente, mitigare gli effetti del terremoto".

Si indica poi che "alcuni **sensori** (sensori a fibra ottica e MEMS: Micro-Electro-Mechanical-System) integrati nei sistemi di monitoraggio di sicurezza strutturale (SHM Structural Health Monitoring) sono già applicati per l'identificazione di danni e rilasci di sostanze pericolose. La loro applicazione è generalmente limitata al monitoraggio della sicurezza strutturale, ma può essere applicata anche in caso di terremoti".

Questo tipo di sistemi ? continuano gli autori ? "sono chiamati **Early Warning** (EW) e comportano l'uso di sensori per l'identificazione e il controllo di spostamenti, deformazioni e rotture, nonché del rilascio di sostanze pericolose, e sono integrati con i sistemi di early warning sismico".

Riguardo ai vantaggi nell'utilizzo di questi sensori nell'ambito dei sistemi PCS (Process Control Systems), "il monitoraggio permanente dei componenti critici di un impianto consente, da un lato, di pianificare le operazioni di manutenzione, e dall'altro di sviluppare sistemi decisionali in grado di limitare le conseguenze in caso di eventi sismici".

L'intervento agli atti riporta alcuni esempi, anche attraverso immagini, di **sensori** che potrebbero essere installati su supporto fisso o mobile: sensori laser, ottici e estensimetri di contatto, micrometri laser, estensimetri elettrici precablati, estensimetri dinamici saldabili, trasduttori rettilinei di posizione, ...

E sono riportati ulteriori esempi dei rivelatori di perdite in condotte, impianti di stoccaggio, linee di trasferimento e serbatoi (spettrometri a infrarosso, analizzatori di gas a infrarosso, sensori catalitici, sensori elettrochimici, rivelatori di incendio).

## Sistemi di protezione attiva

Una parte dell'intervento è poi dedicata ai **sistemi di protezione attiva**: sistemi che non controllano alcun processo "ma di fatto entrano in gioco quando non è possibile controllare un processo attraverso mezzi normali". Sono sistemi che generalmente "sono installati come misure protettive. L'impiego intelligente dei sistemi di protezione attiva implica che siano collegati a una rete di sistemi di comunicazione e attivazione affidabile e efficiente. Eventualmente, questi sistemi possono essere utilizzati anche nel caso di un evento sismico".

Anche in questo caso sono riportati degli esempi:

- Valvole di sfioro pressione
- Safety interlock systems (SIS)
- Sistemi automatici antincendio che utilizzano agenti di estinzione, quali schiume e prodotti chimici secchi

Riportiamo dal documento un'immagine relativa alle valvole di sfioro pressione:



## Le conclusioni dell'intervento

L'intervento, che vi invitiamo a leggere integralmente, conclude che "individuando gli elementi critici nei confronti delle azioni sismiche dell'impianto e mediante l'utilizzo di 'sistemi intelligenti' è possibile ottenere una notevole riduzione del rischio di incidente rilevante e delle relative conseguenze". E l'applicazione di queste tecniche "consente un miglioramento delle condizioni di sicurezza negli impianti esistenti (spesso non a norma perché progettati secondo normative del passato meno stringenti) senza grossi interventi strutturali e di conseguenza con costi contenuti. Inoltre considerato che il sisma interessa contemporaneamente tutto l'impianto, nonché i sistemi di sicurezza, queste tecnologie consentono un controllo simultaneo e in tempo reale di tutta la struttura".

Tuttavia se tale implementazione, dedicata al rischio sismico, può essere, come accennato a inizio articolo, "inserita nei sistemi già esistenti di SHM e PCS con evidenti vantaggi in termini economici, tecnici e gestionale", esistono "alcuni elementi critici nell'applicazione dei 'sistemi intelligenti'". In particolare è necessario "realizzare una attendibile valutazione del rischio per identificare gli elementi critici e definire così il corretto posizionamento dei sensori. Esiste poi la possibilità di falsi allarmi o allarmi eccessivi che devono essere gestiti attraverso la definizione di 'soglie' di allarme (threshold)". E, in conclusione, un altro elemento critico di cui tener conto è "l'efficienza ed affidabilità delle reti di comunicazione e dati soprattutto nel caso di un sisma di notevole entità".

Tiziano Menduto

Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, "[SAFAP 2018 - Sicurezza e affidabilità delle attrezzature a pressione. La gestione del rischio dalla costruzione all'esercizio a 130 anni dal primo decreto sulla sicurezza delle caldaie a vapore](#)", atti del convegno SAFAP 2018 a cura di Francesca Ceruti e Daniela Gaetana Cogliani, edizione 2018 (formato PDF, 29.42 MB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a "[La sicurezza e l'affidabilità delle attrezzature a pressione](#)".



Questo articolo è pubblicato sotto una [Licenza Creative Commons](#).

I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.

---

[www.puntosicuro.it](http://www.puntosicuro.it)