

## **ARTICOLO DI PUNTOSICURO**

**Anno 25 - numero 5363 di Lunedì 03 aprile 2023**

# **Impianti a rischio di incidente rilevante: il rilevamento dei gas tossici**

*Un intervento si sofferma sui sistemi di rilevamento gas tossici e sulle funzioni di sicurezza in impianti a rischio di incidente rilevante. La normativa tecnica e la progettazione di un impianto di rilevazione di un gas pericoloso.*

Brescia, 3 Apr ? Negli **impianti a rischio di incidente rilevante** soggetti al decreto legislativo 26 giugno 2015, n. 105, vengono elaborate "**analisi degli incidenti**" per identificare gli eventi incidentali, valutarne la frequenza di accadimento, determinare i possibili scenari, in termini di tipologia (incendio di pozza, incendio di getto ad alta velocità, esplosione di una nube, *flashfire*, rilascio tossico) ed anche in termini di quantità di sostanza rilasciata/durata dello scenario". Tuttavia riguardo al rilascio di sostanze tossiche "quando si devono studiare **fuoriuscite di gas/vapori di elevata tossicità** (ad esempio, cloro, acido cloridrico anidro, acido fluoridrico, ammoniaca anidra, idrogeno solforato), a causa della perdita di contenimento da un'apparecchiatura o una tubazione, è probabile che la modellazione della dispersione comporti la formazione di nubi di consistente estensione", con concentrazioni in grado di "raggiungere e superare anche i confini dello Stabilimento".

E in questo caso "la **tempestività della rilevazione** del rilascio di sostanza pericolosa e dell'intervento di intercettazione è fondamentale per mitigare le conseguenze e raggiungere un livello di rischio accettabile".

A ricordarlo è un intervento presentato al convegno SAFAP "Sicurezza e affidabilità delle attrezzature a pressione" (online, 16-18 novembre 2021), un ricorrente appuntamento di confronto tecnico-scientifico rivolto a tutti coloro che operano nel settore delle attrezzature a pressione, dei generatori di vapore e degli impianti a rischio di incidente rilevante.

L'intervento ? "**Sistemi di rilevamento gas tossici e funzioni strumentate di sicurezza in impianti a rischio di incidente rilevante**", a cura di G. Clerici, I. Oliaro e E. Portigliatti (Studio Sirio Srl), V. Prete (Inail - Uot di Alessandria), G. Gorrino (Inail - Uot di Roma) ? ricorda che per mitigare i rilasci di gas e liquidi tossici in impianti a rischio di incidente rilevante e garantire la compatibilità territoriale, "può risultare necessaria l'installazione di un **sistema di rilevamento** che attivi tempestivamente azioni di mitigazione, diventando quindi una funzione strumentata di sicurezza".

E se i riferimenti normativi applicabili "non forniscono indicazioni di dettaglio sulla modalità di determinazione della consistenza del sistema di rilevamento", viene proposta una **metodologia di progettazione** che "richiede di definire una modalità di rilascio di riferimento, identificare le principali sorgenti di rilascio all'interno della struttura e le direzioni principali del vento, stabilire le soglie di attivazione dei sensori, proporre una disposizione preliminare degli stessi nello spazio ed applicare estensivamente i modelli di simulazione della dispersione per ricavare dei profili di iso-concentrazione (mappatura di riferimento)".

L'articolo di presentazione dell'intervento si sofferma sui seguenti argomenti:

- I sistemi di rilevamento gas: la normativa tecnica
- I sistemi di rilevamento gas: la progettazione di un impianto
- I sistemi di rilevamento gas: l'identificazione delle sorgenti

## I sistemi di rilevamento gas: la normativa tecnica

L'intervento si sofferma sulla normativa tecnica con particolare riferimento alle seguenti norme:

- **UNI 10752** - *Sicurezza attiva per impianti industriali ? Sistemi di rilevamento di fluidi pericolosi ? Requisiti e criteri di installazione*
- **CEI EN 50402** ? *Prescrizioni per la sicurezza funzionale dei sistemi fissi di rilevazione gas*

Nella norma **UNI 10752** sono "specificati i requisiti ed i criteri generali del sistema di rilevamento, per poter iniziare ad impostare correttamente una progettazione:

- Posizionamento all'interno o all'esterno di edifici
- Tipologia delle sorgenti potenziali di gas
- Natura e caratteristiche dei gas presenti
- Presenza di personale
- Tipologia delle strutture da proteggere
- Topografia dei luoghi
- Movimenti di aria dovuti al vento
- Movimenti di aria all'interno di edifici, dovuti ad esempio a ventilazioni meccaniche
- Distanza dai possibili punti di emissione
- Modalità di dispersione".

Tuttavia, continua l'intervento, le indicazioni della norma "costituiscono però solo il punto di partenza; è poi in fase di progettazione che si deve effettuare un approfondimento tecnico per poter rispondere alle domande fondamentali riguardanti il numero e la disposizione dei sensori".

Invece la norma **CEI EN 50402** "si occupa della caratterizzazione di un sistema di rilevamento gas tramite una SIL capability, per permettere all'utilizzatore di incorporare il sistema di rilevamento gas in un sistema di sicurezza globale, in accordo con i livelli di integrità ai fini della sicurezza della IEC 61508" (ricordiamo che SIL è acronimo di *Safety Integrity Level*). E questa norma tecnica è da intendersi "come standard di prodotto basato sulla IEC 61508 ed include requisiti aggiuntivi della EN ISO 13849-1; non specifica però i requisiti per l'installazione e la manutenzione di sistemi di rilevamento gas; non fornisce inoltre indicazioni in merito al posizionamento dei sensori".

Rimandiamo alla lettura dell'intervento che riporta molte altre informazioni sulle norme citate.

# I sistemi di rilevamento gas: la progettazione di un impianto

Riguardo alla **metodologia** nell'intervento si indica che per affrontare la **fase di progettazione di un impianto di rilevazione di un gas pericoloso**, in particolare tossico, "a seguito dell'esecuzione di studi applicativi successivi si è giunti alla definizione di un metodo, che si sviluppa e si arricchisce con l'accumularsi delle esperienze".

In particolare si considera l'ipotesi di "un rilascio di gas tossico all'interno di un impianto chimico ubicato all'aperto, su impalcatura metallica, con prevista installazione di un sistema di rilevazione costituito da rilevatori puntiformi".

Viene presentato uno schema di flusso:

1. "analisi incidenti e necessità di introduzione di una SIF basata su rilevamento gas" (*Safety Instrumented Function - SIF*);
2. determinazione del livello di integrità SIL della SIF;
3. acquisizione documenti tecnici dell'impianto (piante e viste della struttura, indicazione posizione apparecchi e tubazioni, *piping layout*);
4. caratterizzazione del gas e modalità di esercizio (fase gassosa, fase mista, fase liquida, più o meno pesante dell'aria, concentrazioni tossiche di riferimento);
5. identificazione condizioni ambientali di riferimento (due condizioni ben differenti: diurno, classe D e relative velocità del vento e temperatura ambiente; notturno, classe F e relative velocità del vento e temperatura ambiente; direzioni principali del vento);
6. identificazione dei punti potenziali di rilascio all'interno della struttura e soprattutto più vicini al perimetro della stessa (posizione di flange, valvole, tenute pompe o sfiato da tenute compressore);
7. proposta preliminare di disposizione dei sensori di gas nel volume dell'installazione; lo svolgimento delle attività di cui ai punti d) ed e) consente al progettista di identificare aree e posizioni più critiche; le simulazioni di rilascio elaborate in fase di sviluppo analisi degli incidenti gli permettono di valutare se la gravità potenziale degli impatti varia consistentemente con la quota del rilascio. Anche il percorso di accesso dell'operatore all'interno della struttura durante il giro di ispezione può fornire un'indicazione. In caso di un impianto esistente, risultano utili le informazioni tratte dagli operatori, in merito al rilevamento, nel tempo, di punti preferenziali di perdita;
8. identificazione modalità di rilascio di riferimento; è un punto particolarmente delicato e correlato con le assunzioni adottate nell'analisi incidenti. La necessità del sistema di rilevamento potrebbe derivare da un'ipotesi di area di efflusso elevata, in grado di generare un ampio profilo di iso-concentrazione; ciò comporta una maggiore probabilità di coinvolgimento di più sensori e porta a stimare un numero minimo relativamente basso. Conservativamente si può adottare un'area di efflusso di minore estensione, più commisurata ad una 'normale' rottura random (ad esempio, perdita da flangia con area di efflusso dell'ordine di 1-3 mm<sup>2</sup>).
9. simulazione del rilascio mediante PHAST Professional;
10. determinazione profili di iso-concentrazione per il rilascio di riferimento. La simulazione viene svolta per la prima soglia di attivazione dei sensori.
11. posizionamento dei profili in corrispondenza dei punti di rilascio;
12. verifica del numero di sensori raggiunti dai profili;
13. 1° step di iterazione: riposizionamento e/o introduzione nuovi sensori per coprire adeguatamente le aree;
14. seconda verifica del numero di sensori raggiunti dai profili;
15. fine iterazione: proposta verificata di disposizione planimetrica dei sensori;
16. revisione critica della proposta con i Servizi Tecnici di Stabilimento;
17. implementazione modifiche ed affinamenti;
18. emissione relazione di progetto con indicazione numero e posizione dei sensori; revisione dei disegni con aggiunta della posizione di sirene, lampeggianti e pulsanti locali, la cui posizione è stabilita in collaborazione con i responsabili di conduzione del reparto".

# I sistemi di rilevamento gas: l'identificazione delle sorgenti

In conclusione gli autori indicano che la **progettazione di un impianto di rilevamento gas** pericoloso, in particolare tossico, presso un impianto all'aperto, "comporta difficoltà significative per giungere alla determinazione del numero minimo di sensori e della loro relativa posizione". E il numero di parametri da considerare "è elevato e l'approfondimento richiesto viene ulteriormente incrementato per consentire l'introduzione di funzioni strumentate di sicurezza aventi un livello SIL, attivate dal sistema di rilevamento".

Come raccontato nell'intervento anche con riferimento ai casi studio presentati, l'adozione di un **metodo basato sull'identificazione delle sorgenti rappresentative**, "in termini di ubicazione e di area di efflusso, con applicazione estesa dei modelli di simulazione della dispersione di gas normalmente adottati nelle valutazioni di rischio di incidente rilevante, ha consentito di raggiungere un buon livello di accuratezza, a cui far seguire verifiche iterative per definire una proposta ottimizzata di disposizione dei sensori nello spazio dell'impianto e aree limitrofe". E lo studio completo diventa poi "il documento di base di tutta l'attività di progettazione di dettaglio e di realizzazione dell'intervento migliorativo ai fini della prevenzione dei pericoli di incidente rilevante, oltre che un supporto necessario per le verifiche condotte nel corso delle istruttorie" sui Rapporti di Sicurezza (RdS) delle aziende a rischio di incidente rilevante.

Rimandiamo alla lettura integrale dell'intervento che non solo accenna alle possibili evoluzioni significative nel prossimo futuro, ma riporta nel dettaglio alcuni casi studio:

- studio per il sistema di rilevamento gas/vapori tossici di una nuova sezione di impianto
- studio per il miglioramento del sistema di rilevamento in una sezione di processo esistente.

Tiziano Menduto

*Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:*

Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, " SAFAP 2021 - Sicurezza e affidabilità delle attrezzature a pressione", atti del convegno SAFAP 2021, editing di Francesca Ceruti e Daniela Gaetana Cogliani, edizione 2021

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " Le novità sulla sicurezza e l'affidabilità delle attrezzature a pressione".



Licenza Creative Commons

