

Analisi Sperimentale nel Simulatore di Esplosioni di miscele ATEX: Innovazione nella Sicurezza Antincendio

Il Simulatore di Esplosioni di ATECOS srl è un'eccellenza italiana nella sicurezza antincendio che supporta l'approccio complessivo alla valutazione del rischio esplosione di miscele ATEX e la certificazione di prodotto. Brevetto del 2010, questo dispositivo unico permette di riprodurre gli effetti fisici di esplosioni e di testare la risposta strutturale di bersagli esposti agli effetti di esplosioni.

Ing. Antonio FIDELIBUS

ATEX: know how ed innovazione nella Sicurezza Antincendio. Dal 2010.

Nel panorama della sicurezza industriale e dei processi produttivi in generale, ATECOS Srl si distingue per possedere il **brevetto internazionale depositato nel 2010** di un'attrezzatura unica al mondo: un simulatore di esplosione che permette di eseguire test di esplosione in mesoscala che riproducono gli effetti fisici di un'esplosione e contemporaneamente testare in condizioni controllate la risposta strutturale di qualsiasi bersaglio esposto all'azione distruttiva di un'esplosione.

Con il brevetto ATECOS si superano i limiti dei metodi probabilistici tradizionali, adottati all'epoca del deposito, che utilizzavano indici statistici, non necessariamente rappresentativi del processo in esame. Il simulatore di esplosione di ATECOS srl, invece, consente di studiare in condizioni controllate la risposta meccanica di ogni possibile bersaglio esposto alle azioni impulsive generate da un'esplosione e fornisce risultati specifici e rappresentativi della realtà a supporto della conformità a normative di sicurezza come il D.L.vo 81/08 e la Regola Tecnica Verticale 2 del Codice di Prevenzione Incendi. Si ampliano così notevolmente le potenzialità di un approccio complessivo alla valutazione del rischio esplosione.

Le principali caratteristiche del simulatore sono:

- è predisposto per montare nelle effettive condizioni di installazione qualsiasi manufatto;
- riproduce le dinamiche di un'esplosione reale, consentendo di modulare, con diverse configurazioni di esplosione, la durata della fase positiva, il picco di sovrappressione nonché di riprodurre la sequenza in rapida successione di fase positiva e fase negativa (aspetto critico per prodotti dimensionati per la sola fase positiva);
- permette di testare tutte le tipologie ed energie di innesco, aspetto di grande rilevanza nella valutazione del rischio esplosione;
- permette infine di utilizzare le miscele infiammabili realmente impiegate nei processi produttivi, ciascuna delle quali produce dinamiche diverse, inclusa la transizione da deflagrazione a detonazione.

Per contestualizzare l'utilità dell'attrezzatura occorre ripercorrere l'attività che si svolge nell'ambito della valutazione del rischio esplosione. Effettuata la classificazione delle zone e valutato il volume di miscela infiammabile, è possibile determinare con il **metodo** semplificato **RPM** le azioni prodotte dall'esplosione sui bersagli posti ad una certa distanza; con software di calcolo strutturale come **CDM Dolmen** ed il relativo modulo **IS Fuoco** si definisce un modello completo che permette di studiare le sollecitazioni meccaniche ed il degrado dovuto alle azioni termiche.

I test riproducono quindi l'esplosione in maniera molto realistica e non sulla base di onde d'urto arbitrariamente modellate; i bersagli, montati nelle loro dimensioni reali, manifestano il loro comportamento effettivo. Il brevetto copre configurazioni senza limiti di dimensioni e di sovrappressioni, potendo così adattarsi ad ogni esigenza specifica e garantendo che i test siano rappresentativi della realtà sotto tutti i punti di vista.

L'attuale configurazione permette di far esplodere **miscele infiammabili di svariati metri cubi** (a seconda del tipo di sostanza) ed ha le seguenti caratteristiche:

- bersagli fino a 4 mq;
- sovrappressione massima dell'onda riflessa: 3 bar (ampiamente sufficiente per la stragrande maggioranza delle realtà produttive);
- volume della camera di prova: 10 metri cubi;
- datalogger a frequenze fino a 100 kHz (sovrabbondanti per le dinamiche di esplosioni di ATEX);
- sensori avanzati quali accelerometri, idonei per le frequenze proprie di ciascun bersaglio;
- sensori di pressione piezoelettrici al quarzo;
- videocamere ad alto frame rate;
- inneschi di vario tipo ed energia.

L'impiego nella pratica professionale e produttiva

Grazie al know how acquisito ed in particolare al simulatore di esplosioni di ATECOS srl, il comportamento dei bersagli diventa **prevedibile e riproducibile**. Esaminando le funzioni che devono svolgere e le sollecitazioni cui possono essere esposti in caso di esplosione l'idoneità dei manufatti ad operare in tali condizioni estreme può quindi essere **certificata**. Tutto ciò consente di immettere sul mercato prodotti innovativi e dare maggiore affidabilità ai piani di emergenza ed alle valutazioni del rischio esplosione dell'esistente. In particolare, ad esempio, seguendo le indicazioni della Regola Tecnica Verticale 2 si possono valutare:

- **elementi di compartimentazione**: un elemento di compartimentazione che dovesse cedere a causa di un'esplosione, non potrebbe svolgere la sua funzione. Trattandosi di prodotto certificato e non modificabile, occorre quindi conoscere l'entità della sovrappressione che può sopportare e ridimensionare le emissioni del processo produttivo fino non causarne il cedimento;

- **impianti di protezione attiva:** gli impianti di protezione attiva devono garantire il loro intervento anche dopo l'esplosione; è quindi necessario valutare i danni cui sono esposti affinché possano sopportare l'esplosione senza perdere la loro funzionalità;
- **misure di protezione:** si deve considerare il rischio derivante dall'inefficienza delle misure di protezione adottate sulle sorgenti di accensione, circostanza che può causare l'innescio di esplosioni secondarie;
- **effetti domino:** è importante verificare che impianti di trasporto, contenitori di sostanze pericolose ed attrezzature nelle loro effettive condizioni di installazione siano sufficientemente sicuri da non diventare causa di effetti domino, proprio in fase di gestione dell'emergenza.

I risultati sono inoltre resi disponibili nel **software AF475**, efficace per la valutazione del rischio esplosione di qualsiasi processo produttivo, anche di piccola taglia.

Occorre infine sottolineare che, a dispetto della complessità dei fenomeni, il più delle volte sono sufficienti piccole modifiche dei prodotti o dei manufatti in fase di progetto per ottenere resistenze adeguate; si pensi, per analogia, alla limitata incidenza di costo dell'adeguamento antisismico sul costo complessivo di un edificio, specialmente se si tratta di interventi previsti in fase di progettazione.

Conclusione

I risultati delle prove effettuate con il simulatore ATECOS srl offrono una solida base tecnica per analizzare l'efficacia di soluzioni in progetto nonché per valutare la sicurezza di processi e componenti già operativi. Concentrando l'analisi sulla resistenza alle esplosioni di singoli componenti e dispositivi di sicurezza critici, si migliora la previsione degli scenari incidentali e quindi l'affidabilità della gestione delle emergenze.

Questo obiettivo viene raggiunto attraverso una modellazione delle esplosioni, una modellazione strutturale dei bersagli ed infine confrontando le previsioni teoriche con i risultati sperimentali ottenuti nel simulatore di ATECOS srl.

Grazie alla sua unicità e capacità di fornire dati realistici e affidabili, il simulatore non solo permette di soddisfare i requisiti della RTV2, ma stabilisce anche nuovi standard di sicurezza a livello globale. Questo risultato è frutto di un'evoluzione pluridecennale che ha portato a definire un **brevetto internazionale** che copre l'intero territorio italiano; eventuali altre realtà che operano in modo simile lo fanno in maniera abusiva. Si tratta quindi di un'opportunità unica ed innovativa per valutare la sicurezza degli impianti esistenti e progettare nuovi prodotti, più sicuri e con caratteristiche certificabili.



Tubazioni antincendio sottoposte a test di esplosione, credit ATECOS srl



Attrezzatura per test di esplosione su liquidi infiammabili, credit ATECOS srl