Studio sperimentale sulla sicurezza di miscele idrogeno/aria e metano/aria in ambienti ventilati

Istituto Giordano ha realizzato un'attività sperimentale per la valutazione della sicurezza di miscele gassose contenenti idrogeno, con particolare riferimento al comportamento in caso di innesco in ambienti confinati o ventilati. L'attività comprende la progettazione e predisposizione del banco prova, la preparazione controllata delle miscele, l'esecuzione degli inneschi e l'acquisizione dei parametri utili a descrivere propagazione della fiamma e pressurizzazione. Il servizio consente di studiare, in condizioni controllate, miscele idrogeno/aria e metano/idrogeno, producendo dati sperimentali utili per confrontare configurazioni, verificare condizioni di sicurezza e supportare lo sviluppo di criteri di prevenzione e mitigazione del rischio. L'attività si inserisce nel percorso di transizione energetica, dove l'impiego dell'idrogeno richiede strumenti affidabili di prova e validazione sperimentale.

"Dati sperimentali per la sicurezza dell'idrogeno nel sistema energetico"

Laboratorio	ISTITUTO GIORDANO
Area di specializzazione	Energia e Sostenibilità
Referenti	Francesco Dall'Acqua
Keyword	Idrogeno, Sicurezza Gas, Miscele Combustibilie, Deflagrazione



Fig. 1: Propagazione fiamma in miscela di aria e metano



Fig. 2: Prove allestite in cava

Descrizione

Il servizio si rivolge a enti di ricerca, imprese, gestori di infrastrutture energetiche e produttori di componenti coinvolti nello sviluppo o nell'utilizzo di sistemi con idrogeno, metano o miscele combustibili. Consente di valutare sperimentalmente, in condizioni controllate, il comportamento delle miscele in caso di innesco, con attenzione alla propagazione della fiamma e agli effetti di pressurizzazione in ambienti confinati o ventilati.
L'attività prevede la definizione delle condizioni di prova, la preparazione della miscela gassosa, la configurazione dell'apparato sperimentale, l'esecuzione dell'innesco e l'acquisizione dei parametri significativi durante il transitorio. I dati ottenuti supportano valutazioni tecniche su infiammabilità, severità dell'evento e possibili strategie di prevenzione o mitigazione del rischio.

Aspetti innovativi

L'innovazione consiste nella generazione di dati sperimentali mirati su scenari di sicurezza dell'idrogeno, difficilmente rappresentabili con prove standard. Il servizio permette di valutare miscele idrogeno/aria e metano/idrogeno/aria in configurazioni variabili, considerando ventilazione, compartimentazione e ostacoli, e di osservarne gli effetti su propagazione della fiamma e pressurizzazione. Rispetto allo stato dell'arte, basato spesso su modelli teorici, simulazioni o dati di letteratura, l'approccio introduce una verifica sperimentale adattata allo scenario reale di interesse. I risultati possono supportare la validazione di modelli numerici, il confronto tra configurazioni e la definizione di misure di prevenzione e mitigazione del rischio per sistemi energetici che impiegano idrogeno o miscele con gas naturale.

Applicazioni

Le applicazioni riguardano la sicurezza di infrastrutture e componenti destinati a produzione, trasporto, accumulo e utilizzo di idrogeno o miscele con gas naturale. Il servizio può essere impiegato nei settori energia, gas, mobilità, impiantistica industriale e ricerca applicata, a supporto di analisi di rischio, validazione di modelli, progettazione di sistemi ventilati e definizione di misure di prevenzione e mitigazione degli eventi accidentali.

Questa ricerca è stata finanziata dall'Unione Europea - NextGenerationEU del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica italiano, POR H2 AdP MEES/ENEA con il coinvolgimento di CNR e RSE, PNRR - Missione 2, Componente 2, Investimento 3.5 "Ricerca e sviluppo sull'idrogeno", CUP: J49I21000200001

Funded by the European Union NextGenerationEU

Partner coinvolti	**RSE S.p.A. - RICERCA SUL SISTEMA ENERGETICO**
Tempi di realizzazione	1 mese/persona
Livello di maturità tecnologica	TRL 4 - tecnologia validata in laboratorio
Valorizzazione applicazione	L'applicazione rappresenta una base sperimentale per future collaborazioni con imprese ed enti di ricerca interessati all'utilizzo dell'idrogeno nei sistemi energetici. Le attività di valorizzazione prevedono l'utilizzo dei dati sperimentali a supporto della validazione di tecnologie innovative e della definizione di misure per la mitigazione del rischio.

Fig. 3: Partner Coinvolti e Ringraziamenti

Esempio di applicazione

Studio sperimentale per un ente di ricerca sulla sicurezza di miscele contenenti idrogeno

E' stato realizzato un apparato sperimentale ventilato e compartimentato per lo studio delle deflagrazioni di miscele contenenti idrogeno. Il sistema permette la preparazione controllata delle miscele, l'innesco e la misura dei transitori di pressione e temperatura nei diversi compartimenti, insieme alla registrazione della propagazione della fiamma, tramite fotocamera ad alta velocità. Nell'ambito della commessa sono state eseguite prove su miscele idrogeno/aria, metano/aria e metano/idrogeno/aria. La configurazione sperimentale ha consentito sia il confronto tra diverse composizioni gassose, mantenendo invariate le condizioni di prova, sia il confronto tra differenti configurazioni dell'apparato, utilizzando la stessa miscela. L'attività ha prodotto serie di dati sperimentali comparabili sull'andamento delle pressioni e temperature e sulla dinamica di propagazione della fiamma.

ISTITUTO GIORDANO



Fondato nel 1959, Istituto Giordano è un Ente Tecnico all'avanguardia nel testing di prodotto, nella ricerca e nella certificazione; grazie ai suoi 15 laboratori di prova, alle apparecchiature di cui dispone e alla competenza del proprio personale, è in grado di supportare le aziende nello svolgimento di attività di ricerca e sviluppo, in particolare nel settore dei prodotti da costruzione.
Riportiamo di seguito alcune delle attività che possono essere realizzate per lo sviluppo/ottimizzazione di nuovi prodotti:
• prove di durabilità, mediante opportuni processi di invecchiamento accelerato (es. cicli termici con o senza controllo dell'umidità, irraggiamento solare e UV, nebbia salina, vibrazioni, tenuta all'acqua e alle polveri, ecc.);
• prove di resistenza e di reazione al fuoco;
• prove di isolamento e di assorbimento acustico;
• determinazione della conduttività termica di materiali isolanti;
• verifica del rilascio di sostanze pericolose (es. COV: Composti Organici Volatili) e abbatti-mento degli inquinanti;
• prove di sicurezza elettrica e di compatibilità elettromagnetica;
• misura del rendimento termico di corpi scaldanti, stufe e caminetti a legna/pellet;
• progettazione e costruzione di prototipi in scala di laboratorio;
• caratterizzazione di prodotti di rivestimento (es. pitture, vernici, smalti, incapsulanti per l'amianto, intonaci, ...);
• controlli non distruttivi sia in campo industriale che civile.

Sito web	https://www.giordano.it/3c-133-ricerca.php
Direttore	NAZARIO GIORDANO
Data pubblicazione	17/11/2026