PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 26 - numero 5623 di Martedì 21 maggio 2024

Le atmosfere potenzialmente esplosive nella produzione di idrogeno verde

Un factsheet Inail affronta la produzione di idrogeno verde da substrati organici e presenta un focus sul pericolo di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive. La dark fermentation e la classificazione delle zone Atex.

Roma, 21 Mag ? Come ricordato nell'articolo " Rischi emergenti e progetti di previsione: anticipare il cambiamento", l'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA) sta cercando di fornire informazioni e previsioni su quelli che possono essere i **rischi emergenti** sul lavoro connessi non solo alle nuove tecnologie, ma anche alle attività che si stanno sviluppando in risposta alle crisi legate ai cambiamenti climatici e nel contesto della transizione energetica.

Secondo questa prospettiva può essere letta anche una recente **scheda informativa**, un factsheet pubblicato dal Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici (DIT) dell' Inail e dal titolo "**Produzione di idrogeno verde da substrati organici: un focus sul pericolo di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive**".

Il documento, a cura di R. Lauri e B. Pietrangeli (Inail DIT), ricorda che un tema portante dell'attività di ricerca del Laboratorio X "Sicurezza delle tecnologie per lo sviluppo ecosostenibile" del DIT è "l'analisi degli aspetti di sicurezza connessi con i **processi di produzione di biocombustibili**, che svolgono un ruolo chiave ai fini dell'attuazione della transizione energetica, che potrebbe essere favorita anche dall'utilizzo dell'**idrogeno** (H_2), poiché esso è in grado di immagazzinare grandi quantità di energia all'interno del suo legame chimico".

A ciò va aggiunto ? continua la scheda - che la Commissione Europea considera l' utilizzo dell'idrogeno una "priorità fondamentale" per l'attuazione della transizione energetica in Europa. Infatti, "l'energia prodotta da 1 kg di H_2 è circa pari a quella ricavabile da quasi 4 kg di benzina".

Tuttavia solamente "l'**idrogeno verde**", è considerato "una fonte rinnovabile e pertanto può contribuire fattivamente alla sostituzione dei vettori energetici fossili". E le strade percorribili per produrre **H_2 verde** "sono sostanzialmente due: l'elettrolisi, in cui si impiega l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, e la produzione biologica (bioidrogeno), sfruttando principalmente la fermentazione di substrati organici".

Se la prima modalità è penalizzata da costi elevati, la seconda è in fase di sviluppo e studio su scala pilota. E la produzione di biodrogeno (bio-H_2) attraverso la **Dark Fermentation** (fermentazione in assenza di luce - DF) di biomasse o rifiuti organici "presenta vari vantaggi ambientali rispetto alla sua generazione mediante l'elettrolisi dell'acqua.

Infatti, la Dark Fermentation (DF) utilizza "risorse rinnovabili o rifiuti (la loro frazione organica), che necessitano obbligatoriamente di trattamento".

Tuttavia "la **maturità** di questo processo è ancora relativamente acerba, così come la comprensione degli aspetti chiave, che possono incrementare la sua produzione", e considerando il fatto "che uno dei principali pericoli, legati alla produzione di bio-H_2, è la possibile formazione di atmosfere potenzialmente esplosive, derivanti da rilasci accidentali", si è arrivati alla pubblicazione di questa nuova scheda.

Il fact sheet "evidenzia alcune criticità e propone approcci, frutto degli studi condotti, che possono risultare particolarmente utili ai fini della corretta classificazione delle zone ATEX (aree con pericolo di esplosione), la quale è un obbligo spettante al datore di lavoro (art. 293, comma 1 del d.lgs. 81/08) e può essere effettuata attraverso i dettami della Norma Tecnica CEI EN 60079-10-1".

Nel presentare la scheda, l'articolo affronta i seguenti argomenti:

- Produzione di idrogeno verde: parametri di esplosività
- Produzione di idrogeno verde: atmosfere potenzialmente esplosive

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[SA032] ?#>

Produzione di idrogeno verde: parametri di esplosività

Il factsheet, che si sofferma ampiamente sulla **Dark Fermentation**, ricorda i **parametri di esplosività dell'idrogeno**.

Si indica che ai sensi del **Regolamento CE n° 1272/2008** l'idrogeno "è caratterizzato dall'indicazione di pericolo **H 220** (gas altamente infiammabile) ed una sua intrinseca caratteristica di pericolosità è l'ampia estensione del suo campo di infiammabilità, che è compreso tra il 4% v/v ed il 77% v/v (concentrazioni volumetriche in aria). Ciò può determinare la formazione di miscele potenzialmente esplosive in caso di rilasci".

Si ricorda poi che un fondamentale parametro, riguardo alla reattività di un combustibile, "è la **velocità laminare di fiamma** (*laminar burning velocity*), che rappresenta la velocità, alla quale il fronte di fiamma si propaga nella miscela incombusta". E come riportato nella seguente tabella, presa dalla scheda, se molti combustibili hanno una velocità laminare della fiamma inferiore a 1 m/s, "può superare i 3 m/s in caso di vettori energetici molto reattivi, come l'idrogeno":

Tabella 1 **Parametri di esplosività di alcuni gas**

Gas	Limiti di infiammabilità (v/v %)	Temperatura di autoignizione (°C)	Velocità laminare di fiamma (m/s)
Metano	5 - 15	595	0,448
Etano	3 - 15,5	515	0,476
Propano	2,1 - 9,5	470	0,464
Etilene	2,7 - 34	425	0,735
Idrogeno	4 - 77	560	3,25
Propilene	2 - 11,7	455	0,512
Acetilene	1,5 - 100	305	1,55

Produzione di idrogeno verde: atmosfere potenzialmente esplosive

Si segnala poi che nella **produzione di bio-H_2** mediante DF "nel reattore di fermentazione viene prodotta una miscela gassosa infiammabile, in cui sono presenti prevalentemente idrogeno ed anidride carbonica (il metano è presente in percentuale estremamente ridotta)". E "alcuni componenti (flange, valvole, guardia idraulica, etc.) dell'impianto, in caso di anomalie di funzionamento, potrebbero diventare potenziali sorgenti di emissione (SE) della miscela di gas", contenente H_2.

Dunque deve essere applicata la **Norma Tecnica CEI EN 60079-10-1** "per valutare se la SE sia in grado di generare una **zona pericolosa**" o "non pericolosa relativamente alla formazione di atmosfere potenzialmente esplosive".

La procedura di classificazione, come indicata dal suddetto Standard tecnico, si basa sulla determinazione dei tre seguenti parametri:

1. "**Grado di emissione della SE**;
2. **Disponibilità della ventilazione**;
3. **Grado di diluizione**".

In particolare l'ultima grandezza "indica la capacità della ventilazione (naturale o artificiale) di diluire la concentrazione del composto infiammabile ad un livello sicuro". E per valutare il **grado di diluizione** si utilizza un grafico, riportato nella norma, e presentato anche nella scheda Inail.

Il documento riporta poi un'equazione e segnala che il **parametro LFL** (che indica il limite inferiore di infiammabilità della sostanza infiammabile) "recita un ruolo chiave nella corretta valutazione del grado di diluizione".

Si aggiunge anche che ai fini della **classificazione delle zone Atex**, "una criticità riscontrabile in caso di rilasci di miscele gassose infiammabili, come quella prodotta nel reattore di fermentazione, è il fatto che il valore del LFL non è riportato in letteratura, ma, deve essere ricavato in funzione dello scenario esaminato, in quanto dipende dalla concentrazione volumetrica dei gas nella miscela, che deve essere misurata da appositi rilevatori".

Infine si indica che le **ricerche** svolte "hanno evidenziato che un approccio particolarmente utile per calcolare il LFL di miscele di gas è basato sull'applicazione di modelli, comparando i risultati ottenuti al fine di ridurre il margine di errore e rendere, quindi, più rigorosa la valutazione del grado di diluizione e la classificazione delle zone Atex". questo approccio "ha degli indubbi benefici dal punto di vista della sicurezza, perché una più accurata classificazione rende più precisa la scelta delle attrezzature di lavoro, che possono essere utilizzate nelle aree Atex, evitando che esse possano diventare sorgenti efficaci di innesco (nella scheda sono indicate come "particolarmente funzionali per il calcolo del limite inferiore di infiammabilità delle miscele gassose" l'equazione di Le Chatelier ed il modello 'Group Method', elaborato dall'American Institute of Chemical Engineer).

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, " Produzione di idrogeno verde da substrati organici: un focus sul pericolo di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive", a cura di R. Lauri e B. Pietrangeli (Inail DIT), Factsheet edizione 2024.

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " Sicurezza e produzione di idrogeno verde da substrati organici".

Licenza Creative Commons

---

www.puntosicuro.it