



Sistema a riduzione di ossigeno: così è stato protetto un magazzino intensivo automatizzato

● **Piergiacomo Cancelliere**, *Ufficio protezione passiva, prot. attiva sett. Merceologico e laboratori – C.N.VV.F.*
● **Marco Di Felice**, *Professionista antincendio*

Gli impianti ed i sistemi automatici di controllo, estinzione o soppressione dell'incendio, sia tradizionali che moderni, fanno ricorso ad un agente estinguente: acqua in gocce, acqua nebulizzata, polvere, schiuma, aereo-

sol, gas inerte, altre sostanze. Questi sistemi sono tutti caratterizzati dalla necessità di erogare un agente estinguente, accumulato in vario modo, e di essere attivati (quasi sempre automaticamente) a seguito della rivelazione di un principio di incen-



dio che si palesa con l'emissione di fumo, calore o presenza di fiamma radiante; anche l'eventuale attivazione manuale di tali impianti risponde ai medesimi principi.

È evidente che la modalità di messa in funzione dei

L'abstract

La tecnologia dell'atmosfera controllata per la protezione antincendio è ormai giunta alla sua piena maturazione. Per le applicazioni ai depositi di medie e grandi dimensioni, i sistemi a riduzione (o deplezione) di ossigeno (Oxygen Reduction System – ORS) sono spesso concorrenziali rispetto agli impianti automatici di controllo ed estinzione che utilizzano gli agenti estinguenti tradizionali o clean agent.

Al beneficio competitivo si uniscono i vantaggi di una tecnologia "pulita" e assolutamente priva di impatto in termini di sporco, invasività, falsi interventi, esigenze di verifica e/o sostituzione periodica dell'estinguente. Un sistema costantemente attivo, che si autocontrolla e non corre il rischio di "fallire" al momento della necessità. Rispetto a tutti gli altri impianti e sistemi di controllo dell'incendio, non necessita di un principio di combustione per attivarsi, ma impedisce a priori la reazione di ossidazione, impoverendo l'atmosfera di ossigeno al punto tale da evitare che la combustione stessa abbia luogo.

Un impianto molto adatto a proteggere magazzini automatizzati chiusi, dove non è prevista la presenza continuativa di personale.

Adeguate misure di sicurezza, anche di tipo organizzativo, consentono di regolare l'accesso dei lavoratori negli ambienti con ridotto tenore di ossigeno senza disagi significativi.

tradizionali impianti di controllo dell'incendio rappresenta anche il punto debole della tecnologia, a causa del ritardo di intervento associato alla rivelazione più o meno precoce del principio d'incendio, che nel frattempo inizia comunque a provocare il danno indesiderato.

Spesso inoltre, anche se la scarica dell'agente estinguente determina l'estinzione dell'incendio e la salvaguardia delle strutture, i beni (materie prime e prodotti finiti) vengono danneggiati o contaminati a tal punto da non poter essere recuperati, con l'inesorabile perdita del capitale che si intendeva tutelare. Infine, la conseguente sospensione dell'attività per la pulizia ed il ripristino dell'esercizio potrebbe determinare per l'azienda un danno molto superiore allo stesso capitale protetto dall'impianto di estinzione.

In sintesi, quindi, il danno associato alla parziale perdita dei beni ed al fermo impianto post incendio ➤

rischia di compromettere l'equilibrio dell'azienda nel caso in cui la strategia d'impresa sia strettamente legata alla garanzia di continuità di esercizio (business continuity); ciò anche in caso di intervento efficace e risolutivo dell'impianto di estinzione automatica d'incendio.

Ora questo rischio può essere ridotto sensibilmente con l'adozione di un impianto antincendio completamente privo di agenti estinguenti, basato sul controllo in continuo del tenore di ossigeno all'interno dell'ambiente da proteggere.

Principio di funzionamento della tecnologia a deplezione di ossigeno

I sistemi a riduzione o deplezione di ossigeno (Oxygen Reduction System – ORS) sfruttano il principio dell'impoverimento del tenore di ossigeno nell'atmosfera del locale protetto, impedendo il sostentamento della combustione per insufficienza di comburente.

In pratica si "interrompe" il triangolo del fuoco eliminando uno dei tre elementi, sicché, anche in presenza di un innesco, il combustibile non si trova mai nelle condizioni di ossidarsi. L'impianto ORS sfrutta la capacità di mantenere l'ambiente da proteggere ad una concentrazione di ossigeno inferiore al livello "limite di concentrazione di ossigeno" (LOC, Limit Oxygen Concentration) per ciascun tipo di materiale combustibile presente nel locale.

Il LOC è un valore caratteristico di ogni materiale e rappresenta la concentrazione di ossigeno limite, al di sotto della quale la combustione non si sostiene per carenza di comburente, anche in presenza continua di un innesco.

Il tenore di ossigeno limite è mediamente compreso tra il 17% ed il 13% (in funzione del tipo di materiale), rispetto al 21% di ossigeno contenuto nell'atmosfera standard, sempre a parità di pressione.

Si tratta quindi di un sistema integrato che coniuga la prevenzione e la protezione antincendio in un

unico impianto. La norma di riferimento per la progettazione, installazione e manutenzione di questi sistemi è la recente UNI EN 16750 (ottobre 2017); i costruttori fanno anche riferimento alle norme austriache ÖNORM F3007, ÖNORM F3008, ÖNORM F3073 e direttiva tecnica TRVB S 155.

La norma UNI EN 16750 riporta, tra l'altro, le soglie di innesco (percentuale in volume di ossigeno riferite alla temperatura di 20°C) per la maggior parte dei materiali plastici e cellulosici. In ogni caso, per i materiali non elencati, la UNI EN 16750 contiene un set-up sperimentale per poter ricavare la soglia di innesco per il materiale effettivamente presente nell'area da proteggere con ORS.

I componenti principali del sistema ORS sono:

- ▶ impianto di aspirazione e misura in continuo dell'aria contenuta nel locale protetto;
- ▶ compressori e generatori in continuo di azoto mediante setaccio molecolare che separa l'azoto dall'ossigeno e altri gas;
- ▶ rete di distribuzione e iniezione di azoto all'interno del locale;
- ▶ centrale di monitoraggio e controllo del sistema.

La taratura dell'impianto prevede il mantenimento della percentuale di ossigeno di progetto, con l'ulteriore margine di sicurezza del 1% al di sotto della soglia di innesco: si prevengono quindi sia eventuali errori di misura dei campionatori che la temporanea disomogeneità di miscelazione dei gas nelle fasi successive all'iniezione di azoto in ambiente.

Applicazioni rilevanti nell'immagazzinaggio automatico

Questa tecnologia di protezione, nata per la conservazione di lunga durata degli alimenti deperibili, viene vantaggiosamente applicata soprattutto per la salvaguardia di attività di stoccaggio, medio o intensivo, tendenzialmente automatizzato, di qualsiasi dimensione e con qualsiasi tipo di materiale in deposito. La prima condizione per l'applicazione

di un sistema di protezione a controllo di ossigeno consiste nel poter garantire una buona tenuta del locale da proteggere, per ridurre al minimo gli scambi di gas tra l'atmosfera protetta (interna) e l'aria standard (esterna o dei locali adiacenti); tale condizione, oltre a migliorare l'efficienza del sistema, riduce i costi di esercizio per la separazione dell'azoto da immettere nel locale, a compensazione della naturale diluizione con l'atmosfera ordinaria dovuta all'ingresso d'aria attraverso le aperture di movimentazione dei materiali ed ai trafiletti delle pareti di tamponamento dell'edificio.

Il sistema è quindi costantemente attivo ed il monitoraggio continuo del tenore di ossigeno interno comanda l'iniezione dell'azoto di compensazione, per il mantenimento della percentuale di ossigeno prestabilita.

È evidente quindi che le applicazioni più idonee a questa tecnica di protezione si adattano perfetta-

mente ai magazzini automatizzati, dove non è prevista la presenza di personale (se non per le attività manutentive) e l'ingresso dei materiali, in forma pallettizzata, può essere regolato attraverso piccole aperture dotate di bussole con doppia serranda di chiusura di tipo sezionale, con cui si minimizzano gli scambi tra l'aria controllata interna al magazzino e l'atmosfera standard nel locale adiacente (picking, corpo servizi, altro).

Misure di salute e sicurezza dei lavoratori per l'accesso agli ambienti a ridotto tenore di ossigeno

La tematica delle "misure di salute e sicurezza sul lavoro in ambienti a ridotto tenore di ossigeno" viene particolarmente curata, come citato anche nella norma UNI EN 16750 (Ottobre 2017): *Installazioni fisse antincendio-Sistemi a riduzione di* ➤



STOP AL FUOCO. Su tutte le strutture architettoniche

Siamo specializzati nella produzione di vernici ignifughe, pitture intumescenti e rivestimenti per la bonifica di manufatti in cemento amianto. Tutti i nostri prodotti sono certificati e testati secondo le normative vigenti.

Prodotti innovativi, a basso impatto ambientale, efficaci e di facile utilizzo per gli applicatori, **messi a punto anche con la collaborazione di importanti studi di ingegneria civile**, sono i valori distintivi di Starkem... per la vostra sicurezza.



Contatto diretto: **0438.912693**

Informazioni dettagliate: www.starkem.com

STARKEM SRL - Via Donatori di Sangue 32 Z.Ind. - 31029 Vittorio Veneto (TV)
Tel. 0438 912693 - Fax 0438 912175 - www.starkem.com - info@starkem.com





ossigeno-Progettazione, installazione, pianificazione e manutenzione. Questa norma precisa che (art. 4.2-Personnel safety):

- ▶ dovranno essere adottate misure tecniche ed organizzative per impedire l'ingresso negli ambienti protetti con impianti ORS al personale non autorizzato.
- ▶ In assenza di ulteriori riferimenti normativi nazionali, si può far ricorso all'Annex B (Information for health and safety-Working in oxygen-reduction atmospheres for reasons of fire prevention).

▶ I sintomi da permanenza in ambienti ORS sono paragonabili a quelli di permanenza in alta quota: mal di testa, fatica, nausea, perdita di appetito, vertigini, giramenti di testa.

▶ I tempi di permanenza all'interno degli ambienti protetti con ORS dovranno essere sottoposti alle limitazioni di cui alla Tabella B.2-Classificazione del rischio per esposizioni ad ORS e misure di sicurezza:

- n. 4 classi di rischio in funzione della concentrazione di ossigeno;

Classe di Rischio	Concentrazione di O ₂ c % in volume	Misure di sicurezza equivalente (metri)	Altitudine
0	20,9 > c ≥ 17,0	▶ Formazione e istruzione del personale	Da 0 a 1600
1	17,0 > c ≥ 15,0	▶ Formazione e istruzione del personale ▶ Esame medico ▶ Dopo 4 ore di permanenza è necessario effettuare una pausa di 30 minuti in atmosfera ordinaria	da 1600 a 2500
2	15,0 > c ≥ 13,0	▶ Formazione e istruzione del personale ▶ Esame medico ▶ Dopo 2 ore di permanenza è necessario effettuare una pausa di 30 minuti in atmosfera ordinaria	da 2500 a 3800
3	c < 13,0	▶ Non coperto dall'allegato B ▶ L'ingresso in assenza di specifiche misure aggiuntive non è consentito	maggiore di 3800

Tabella B2 | Classificazione del rischio per esposizioni ad ORS e misure di sicurezza [1]

- istruzioni al personale, visita medica (protocollo sanitario), limitazione tempi di permanenza continuativa e pause, misure aggiuntive (autorespiratore, altre procedure).
- ▶ Il rischio può aumentare per le persone affette da disturbi conclamati di natura cardiaca, circolatoria, respiratoria, polmonare, ematica (è questo il motivo per il quale lo standard di riferimento impone che vi sia sempre un adeguato protocollo sanitario per il personale che deve permanere, seppur per un tempo limitato, in ambienti con ridotta percentuale di ossigeno).
- ▶ Per concentrazioni inferiori al 13% (solitamente non previste per i depositi industriali e di logistica), tutte le misure di salvaguardia dovranno essere assunte sulla base di un'adeguata analisi del rischio individuale; nell'analisi del rischio si dovrà tener conto anche di eventuali fattori aggravanti quali: altitudine sul livello del mare, presenza di agenti chimici volatili, condizioni ambientali (umidità, temperatura), livello di intensità fisica delle mansioni del lavoratore, condizionamenti psicomentali.
- ▶ Deve essere prevista idonea cartellonistica di indicazione e pericolo in corrispondenza degli accessi alle aree protette con ORS.
- ▶ All'interno delle aree protette si deve generare un allarme se la soglia di ossigeno si abbassa sotto il limite previsto.
- ▶ All'esterno delle aree protette (locali adiacenti e/o comunicanti) è previsto un allarme se il livello di ossigeno si abbassa (19-20%) sotto la soglia dell'atmosfera standard, per effetto dei travasi di aria dovuti all'apertura di porte e sezionali.
- ▶ Tutti i lavoratori devono essere formati ed informati sui rischi derivanti dalla presenza dell'impianto ORS e degli altri impianti e sistemi di prevenzione e protezione antincendio.
- ▶ Nel *Piano di gestione dell'emergenza* devono essere definite:
 - le procedure di accesso e permanenza nei locali protetti;
 - le procedure di ingaggio in caso di superamento delle soglie di ossigeno di progetto;
 - le procedure in caso di guasto o disservizio all'impianto ORS;



Concentrazione di Ossigeno a livello del mare (vol %)	Sintomi	Tempo massimo di esposizione
20,9 – 17	Nessun effetto rilevato	–
17 – 15	Effetti sulla visione notturna	–
15 – 13	Aumento della respirazione e dei battiti cardiaci	–
13 – 11	Riduzione delle capacità cognitive e motorie, fatica e mal di testa	1 ora
11 – 10	Vertigini e disorientamento	20 minuti
10 – 8	Stato di incoscienza e torpore	2 minuti
5 – 0	Convulsioni, apnea, arresto cardiaco /e morte	Nessuna esposizione ammessa

Tabella 2 | Sintomi e tempi di esposizione a differenti livelli di concentrazione di ossigeno [7]

- le procedure in caso di incendio all'esterno dei locali protetti con ORS.
- ▶ In casi particolari, in base alla valutazione dei rischi ed in funzione delle procedure adottate, può essere prevista la dotazione di dispositivi per la respirazione autonoma (autorespiratore) e per l'assistenza sanitaria alle persone affette da disturbi derivanti da ipoventilazione o anossia.

Protocolli sanitari e tecnico-organizzativi

In decenni di applicazioni degli impianti a deplezione di ossigeno nei paesi del nord Europa (Germania, penisola scandinava, ...) non si sono mai registrati particolari problemi di salute a carico degli operatori; l'adozione di precisi protocolli sanitari e la regolazione delle modalità di accesso e permanenza in tali ambienti, consente di operare in sicurezza facendo ricorso al personale già presente in azienda. Le principali norme e linee guida nazionali ed internazionali definiscono i seguenti aspetti:

- ▶ definizione dei requisiti minimi di salute e condizione fisica per l'accesso dei lavoratori;
- ▶ limitazione dell'intensità degli sforzi sostenibili in rapporto al tempo di permanenza ed al tenore di ossigeno;

- ▶ sorveglianza sanitaria e visite periodiche;
- ▶ regolazione e limitazione degli accessi mediante la registrazione dei tempi di permanenza nel locale e dei tempi di pausa tra due accessi consecutivi (in funzione della % di O₂ presente);
- ▶ eventuale dotazione di radiotrasmittitore per comunicazione diretta tra ambiente protetto e sala di controllo;
- ▶ eventuale obbligo di accesso in coppia;
- ▶ eventuale presenza di camere intermedie di accli-



matazione (per esempio in caso di controllo combinato di O₂, temperatura e umidità);

- ▶ sia per l'ambiente protetto che per i locali adiacenti: monitoraggi in continuo del tenore di ossigeno e relativi allarmi;
- ▶ controllo dell'immissione e della diluizione regolare dell'azoto;
- ▶ disponibilità di DPI (compreso respiratore isolante) e/o di abbigliamento per la protezione dalle basse temperature;
- ▶ equipaggiamento specifico per gli addetti al servizio antincendio;
- ▶ formazione, informazione, manuale, cartellonistica.

Magazzino automatizzato protetto con ORS: non è uno spazio confinato

Alcune interpretazioni, a parere degli autori eccessivamente cautelative, teorizzano la classificazione dei magazzini automatizzati con atmosfera controllata tra i cosiddetti "spazi confinati".

Si rappresenta che per spazio confinato si intende una zona con mezzi limitati di ingresso ed uscita, che non è stata progettata per la presenza continua delle persone e che non ha una ventilazione

adeguata (Encyclopedia of occupational health and safety – 2011).

Come noto i magazzini automatizzati sono sempre caratterizzati da ingressi ordinari (porte standard), passerelle in piano con larghezze e parapetti a norma, scale con alzata e pedata ordinarie, altezze dei locali e dei camminamenti > 2,10 m; l'accessibilità ed il transito sono pertanto compatibili con gli standard di un luogo di lavoro ordinario.

Queste condizioni non sono pertanto paragonabili ai disagi ed alle limitazioni contemplati nella definizione degli "ambienti sospetti di inquinamento o confinanti". Si riscontrano infatti le seguenti condizioni favorevoli:

- ▶ assenza di gas velenosi, tossici, nocivi, vapori asfissianti, atmosfere esplosive, polveri significative;
- ▶ composizione nota e stabile dell'atmosfera, con preparazione specifica sull'operatività in tali condizioni;
- ▶ assenza delle condizioni di disagi o di difficile accessibilità che caratterizzano gli spazi confinati;
- ▶ assenza di rischio di annegamento, incendio o esplosione;
- ▶ nessuna difficoltà di evacuazione o di comunicazione con l'esterno;
- ▶ alle condizioni previste dai protocolli di accesso, l'ambiente è compatibile con la presenza continuativa del lavoratore (almeno due ore).

In questi ambienti non sussiste pertanto "alcun sospetto" sulla presenza di inquinanti, ma si ha invece la certezza del ridotto tenore di ossigeno, per il quale il personale è sempre formato, informato e preparato per affrontare l'accesso in sicurezza.

La presenza dei lavoratori negli ambienti protetti con impianti ORS non contempla il rischio di caduta dall'alto e non richiede l'adozione di dispositivi di protezione individuale per l'anticaduta o di dispositivi per la respirazione assistita, finché il tenore di





ossigeno è maggiore del 13% (Tabella B.2 norma UNI EN 16750). Come noto, gli spazi confinati vanno trattati come ambienti in cui si possono verificare degli infortuni per effetto della presunzione o incertezza nella composizione dell'atmosfera, compresa la percentuale di ossigeno al disotto dello standard. Ciò non significa, tuttavia, che tutti gli ambienti in cui viene indotta artificialmente (ed in modo controllato) la riduzione del tenore di ossigeno debbano essere classificati come spazi confinati, in assenza delle condizioni che caratterizzano gli spazi confinati veri e propri (la ridotta concertazione di ossigeno è solo uno dei molteplici aspetti che devono essere considerati per poter definire un luogo di lavoro uno spazio confinato).

Esempio applicativo: protezione di un magazzino automatizzato

Si riportano, a titolo di esempio, i principali requisiti

di un impianto ORS a protezione di un magazzino automatizzato il cui progetto è stato redatto con il Codice di prevenzione incendi (D.M. 03/08/2015). Il magazzino ha dimensioni in pianta di 124x31 m (superficie lorda di circa 3.800 m²) per un'altezza di 24 m.

La movimentazione viene realizzata mediante quattro trasloelevatori che distribuiscono i pallet su otto scaffalature metalliche; sono presenti complessivamente n. 16.500 posti pallet di varie dimensioni, sfruttati al massimo con capacità di riempimento pari all'85%.

I prodotti in stoccaggio sono sacchetti in plastica per il confezionamento di alimenti.

In adiacenza al magazzino è presente il corpo servizi al cui interno si svolgono le attività di picking e di carico/scarico dei camion, con una presenza media di 10 lavoratori. Limitando la trattazione alle sole misure antincendio rilevanti per gli scopi del presente articolo, si evidenziano:

- ▶ profilo di rischio del magazzino $R_{vita} = A3$;
- ▶ profilo di rischio del corpo servizi $R_{vita} = A3$;
- ▶ S.2 Resistenza al fuoco: livello I per il magazzino (autoportante in acciaio non protetto) e livello II per il corpo servizi (> R30 valutazione analitica);
- ▶ soluzione alternativa per risolvere l'adiacenza tra magazzino e corpo servizi (controllo delle modalità di collasso e verifiche dell'irraggiamento reciproco per tempo > 2*RSET);
- ▶ S.3 Compartimentazione: livello II, soluzione alternativa, verifica analitica della resistenza REI 30 e dell'irraggiamento della parete di separazione tra magazzino e corpo servizi;
- ▶ S.4 Esodo: verifica ASET > 30 minuti > 2 RSET in corpo servizi;
- ▶ S.6 Controllo dell'incendio: livello IV in magazzino, adozione del sistema ORS per la protezione automatica; livello III in corpo servizi (protezione di base e protezione manuale interna); protezio-

- ne esterna (idranti DN 70) estesa a tutta l'attività;
- ▶ S.7 Rivelazione ed allarme: livello IV in magazzino (IRAI ad aspirazione e campionamento); livello IV in corpo servizi (IRAI con barriere ottiche lineari),
- ▶ S.8 Controllo di fumi e calore: livello II in magazzino (soluzione alternativa: SEFC sostituito da lucernari, per assenza occupanti e presenza di impianto ORS); livello III in corpo servizi (SEFC naturale).

Il sistema a deplezione di ossigeno, a protezione del magazzino, si compone essenzialmente di:

- ▶ n. 2 generatori di azoto modulari;
- ▶ n. 2 centrali di controllo (master e slave);
- ▶ n. 6 campionatori di ossigeno su altrettanti circuiti di aspirazione.

Compressori, serbatoi di accumulo e generatori di azoto sono alloggiati in apposito compartimento ▶

SEDuct® COMMANDER Pannelli di comando e controllo

Per sistemi SEFFC

Schede tecniche disponibili
su www.aernova.eu



SEDuct® Commander M200 PLUS

Per programmare e gestire 15 scenari di incendio e monitorare fino a 70 componenti.



SEDuct® Commander UFC24

Modulo di Campo Universale per controllare e monitorare componenti tramite comunicazione logica Modbus, BACnet, o analogica.

antincendio REI 60, ubicato in posizione protetta e facilmente accessibile.

Gli impianti sono modulari, con principio di ridondanza, per consentire l'alternanza di esercizio e offrire una garanzia assoluta di funzionamento anche in caso di guasto di una sezione dell'impianto.

L'alimentazione elettrica ordinaria dei macchinari è servita da una linea preferenziale e dedicata, che si deriva direttamente dal quadro generale dell'attività; in caso di mancanza di tensione di rete è comunque disponibile l'alimentazione di sicurezza fornita da un gruppo elettrogeno.

Tramite la centrale di controllo e un software appositamente sviluppato, l'aria del magazzino viene costantemente monitorata dall'impianto di aspirazione, diviso in più zone e più livelli, per migliorare l'efficacia della misura.

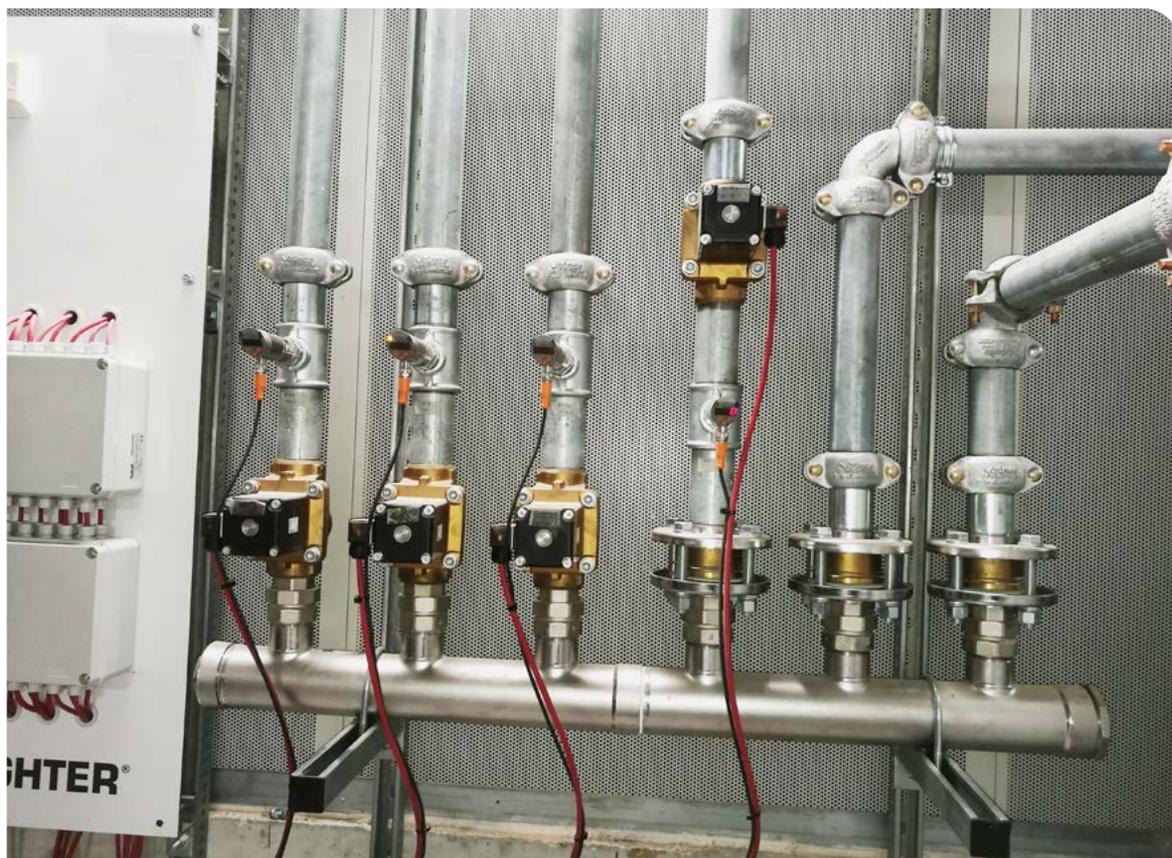
Quando si registra uno scostamento $>1\%$ rispetto alla soglia di ossigeno di progetto, il si-

stema comanda un'erogazione di azoto (nella rispettiva zona) per ripristinare la corretta concentrazione di gas.

La centrale di controllo, grazie ad una logica di rotazione, attiva alcune macchine per il tempo necessario all'abbassamento dell'ossigeno rilevato; si ottimizza l'esercizio alternando ciclicamente la marcia delle macchine, riducendone l'usura e la manutenzione.

I punti di immissione dell'azoto sono posizionati a quota pavimento, in quanto l'azoto è più leggero dell'ossigeno e tende a salire, favorendo la miscelazione. Nel magazzino (altezza > 10 m) è presente almeno un punto di immissione d'azoto ogni 75 m^2 .

L'efficacia di questo metodo di distribuzione è confermata dall'intervallo di tempo (abbastanza lungo) tra un'iniezione e la successiva nella medesima zona. L'adeguata miscelazione tra azoto ed ossigeno ➤



ISOLCELL S.P.A.
Sistema di
prevenzione incendi
a riduzione di ossigeno

**N₂ OXYGEN
REDUCTION
SYSTEM**

Il pregio di poter dimostrare la **qualità valutata e certificata da un ente terzo indipendente**, riconosciuto e apprezzato a livello internazionale, **rispecchia e dimostra il continuo impegno di ISOLCELL SPA** da oltre 60 anni di proporre **prodotti di elevata qualità, altamente affidabili e soprattutto convalidati, requisiti fondamentali trattandosi di sistemi di sicurezza.**



PERCHÈ ISOLCELL?

Grazie all'esperienza di oltre 60 anni nel settore dell'atmosfera generata e controllata, siamo in grado di offrire ai nostri clienti soluzioni altamente personalizzate, innovative, ed impianti a riduzione di ossigeno certificati in base alle normative vigenti.

RICHIEDI UNA CONSULENZA PER IL SISTEMA DI PREVENZIONE INCENDI N₂ ORS®.

ISOLCELL S.p.A.

Via A. Meucci, 7 39055 Laives (BZ) ITALIA |

Tel. +39 0471 95 40 50 | Email: n2ors@isolcell.com | Sito: www.n2ors.com

Isolcell ⁶⁰ YEARS
CONTROLLED ATMOSPHERE SINCE 1958

no nel volume del magazzino, oltre che alla differenza di densità tra azoto ed ossigeno, è affidata anche a:

- ▶ differenza di temperatura interna nel magazzino tra la quota pavimento e l'intradosso della copertura (soprattutto d'estate), per effetto della stratificazione termica e del diverso irraggiamento che colpisce le pareti del magazzino (tra sud e nord);
- ▶ spostamenti d'aria indotti dalla movimentazione interna (trasloelevatori, navette, spostamenti interni dei pallet, ecc.);
- ▶ temperatura dei materiali (pallet) in ingresso rispetto alla temperatura dell'aria interna al magazzino;
- ▶ temperatura dell'azoto insufflato all'interno del magazzino (di solito più caldo dell'aria nel magazzino).

I trafiletti di aria dall'involucro del magazzino e soprattutto le diluizioni dovute all'apertura delle bussole di carico dei materiali, determinano l'impegno dell'impianto nel compensare le perdite di azoto e quindi i costi energetici di esercizio.

Nel caso in esame, la movimentazione media di pallet in ingresso/uscita dal magazzino (con oltre 14.000 posti pallet utili) è di circa 500 aperture/giorno delle bussole.

Per il contenimento dei costi di energia elettrica si è optato per l'installazione di serrande sezionali di elevata classe di tenuta, oltre a curare con particolare attenzione la finitura dei giunti tra i pannelli costituenti l'involucro esterno del magazzino; un apposito "blower door fan test" permette di stimare (in fase di costruzione) la permeabilità dell'involucro, se sottoposto ad una differenza di pressione di 50 Pa.

Conclusioni

Nell'articolo sono stati illustrati i principi fondamentali della tecnologia della riduzione di ossi-

geno per il controllo dell'incendio, dimostrandone la piena maturità e competitività rispetto agli impianti di protezione attiva che utilizzano gli agenti estinguenti tradizionali.

Il sistema ORS trova la sua migliore collocazione nella protezione di magazzini automatizzati, dove si sfruttano al meglio i vantaggi derivanti da:

- ▶ tecnologia pulita, per assenza di agenti estinguenti;
- ▶ estrema affidabilità dell'impianto "costantemente attivo", quindi non soggetto alla vulnerabilità ed al ritardo insiti nei dispositivi di attivazione;
- ▶ ambiente da proteggere chiuso e dotato di buona tenuta ai gas;
- ▶ locali protetti ove non sia prevista la presenza continuativa di personale (con regole di accessibilità non penalizzanti).

I costi di esercizio restano quindi l'unico parametro discriminante per valutare la fattibilità e convenienza del ricorso a tale tecnologia. ◆

Bibliografia

- [1] UNI EN 16750:2017 Installazione fisse antincendio -Sistemi a riduzione di ossigeno-Progettazione, installazione, pianificazione e manutenzione.
- [2] VDS 3527 en2007. Vds Guidelines for Inerting and Oxygen Reduction System.
- [3] BSI PAS95:2001. Hypoxic Air Fire Prevention System – Specification.
- [4] UNI EN 54-20:2006 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio-Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione".
- [5] Prove di qualificazione sul sistema di controllo e di spegnimento del sistema – Rapporto di prova ISOLCELL n.168//C del 20/6/2008.
- [6] Piergiacomo Cancelliere: Antincendio-settembre 2018. I sistemi a riduzione di ossigeno; una nuova misura di protezione attiva per la progettazione della sicurezza antincendio.
- [7] Chiti S. Test methods for hypoxic air fire prevention systems and overall environmental impact of applications, MSc thesis, Modena: University of Modena; 2009.

antincendio

dal 1949 la rivista della prevenzione incendi

uno strumento informativo
concreto e puntuale



ARTICOLI, OPINIONI, APPROFONDIMENTI

LA RIVISTA MENSILE

- 12 fascicoli su carta di 160 pagine a colori
- Consultazione online: rivista in formato sfogliabile dal 2011 e pdf dei singoli articoli dal 2004
- Consultazione su tablet e smartphone dalla App Edicola EPC Periodici



ATTUALITÀ, INFORMAZIONE, AGGIORNAMENTO

IL QUOTIDIANO ONLINE

- **www.insic.it**, il portale per i professionisti della sicurezza con la sua newsletter settimanale



DIBATTITO, CONFRONTO, CONDIVISIONE

IL SAFETY EXPO

- 2 giorni di convegni, dibattiti, approfondimenti, spettacoli, prodotti e tecnologie per la prevenzione incendi e la salute e sicurezza sul lavoro

Abbonarsi è facile!

Consulta il **depliant allegato alla rivista**

oppure vai su: **www.epc.it/prodotti/editoria/riviste**

o contattaci: **tel. 0633245277 - clienti@epcperiodici.it - www.epc.it**