

AMBIENTI CONFINATI E/O SOSPETTI DI INQUINAMENTO E ASSIMILABILI PRODOTTI DI RICERCA DELL'ISTITUTO

2020

PREMESSA

Gli incidenti in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento [2] destano attenzione e notevole interesse dal punto di vista della prevenzione. L'Istituto ha pertanto focalizzato il suo impegno nello studio di misure

tecnico-organizzative e nella sperimentazione di interventi formativi per la sicurezza degli operatori in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento. Le attività dell'Istituto hanno, tra gli obiettivi, quello di colmare la "vacatio legis" lasciata dal d.p.r. 177/2011 [1] sui criteri della formazione e addestramento del personale impiegato per attività lavorative in questi ambienti e hanno consentito la realizzazione di:

- un portale dedicato al settore degli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento implementato nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato da Inail la cui responsabilità scientifica è stata condivisa con l'Università di Modena e Reggio Emilia;
- una simulazione fisica dell'ambiente confinato attraverso l'uso di un simulatore dedicato;
- un progetto di alta formazione, informazione e addestramento.

IL PORTALE PER AMBIENTI CONFINATI E/O SOSPETTI DI INQUINAMENTO

Il portale web raccoglie e classifica incidenti e "near miss" (quasi incidenti) occorsi in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento e consente, attraverso la consultazione dei contenuti presenti, di caratterizzare l'ambiente di lavoro e di avere quelle informazioni utili ad effettuare la valutazione dei rischi per gli operatori coinvolti.

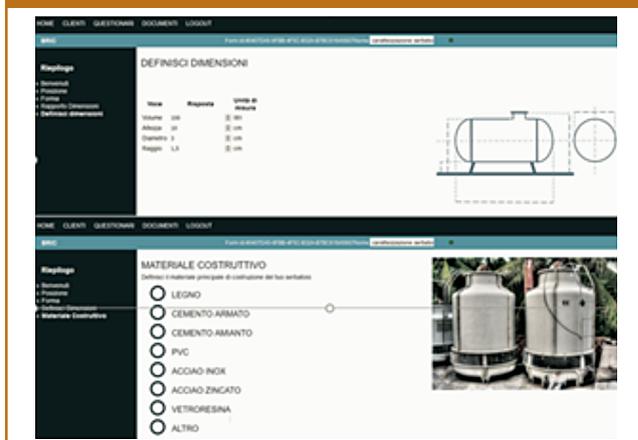
Il portale rappresenta un mezzo per individuare e studiare le condizioni e le dinamiche che hanno portato all'accadimento degli eventi incidentali, fornendo dati utili alle attività di ricerca dipartimentali finalizzate a individuare processi e soluzioni tecniche per eliminare o ridurre le condizioni di rischio. Tale strumento permette all'utente di caratterizzare, attraverso un percorso logico e analitico strutturato in quesiti, l'ambiente di lavoro (figura 1) e di guidarlo nella valutazione dei rischi "offrendo" la possibilità di approfondire gli argomenti mediante la consultazione di schede tematiche.

In conclusione, il portale fornisce immediati e pratici riferimenti in merito a: definizione di ambiente sospetto di inquinamento e/o confinato, legislazione vigente a livello nazionale, caratterizzazione degli ambienti, identificazione dei pericoli e dei rischi, qualificazione delle imprese di settore, procedure di emergenza e salvataggio nonché scelta dei dispositivi di protezione individuale. Nel portale è presente un tutorial, strutturato

per argomenti, teso ad approfondire tutti gli aspetti relativi ai problemi connessi alle attività in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento.

Figura 1

Immagini della caratterizzazione dell'ambiente "serbatoio" effettuata col portale web per ambienti confinati



IL SIMULATORE FISICO

È stato progettato e realizzato un simulatore di ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento, con brevetto italiano, per il quale è stata depositata domanda di brevetto internazionale. Il simulatore (figura 2) è costituito da una struttura principale accessoriata con sistemi fissi, attrezzature mobili e strumentazione dedicata per l'alterazione delle capacità cognitive e sensoriali degli utilizzatori. È presente anche un sistema di registrazione degli eventi per studiare, ai fini di ricerca, il comportamento umano in condizioni di stress. In tale ambiente sono riprodotte, in modo controllato e sicuro, alcune condizioni di lavoro tipicamente presenti in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento.

Figura 2

Il simulatore di ambienti confinati



Le attività di utilizzo del simulatore sono svolte secondo un programma mirato principalmente a studiare e mettere a punto:

- tecniche innovative per operare in sicurezza all'interno di un ambiente confinato;
- metodologie e procedure sicure di emergenza per il salvataggio e/o recupero degli operatori infortunati o colti da male;
- percorsi innovativi di formazione, informazione e addestramento degli operatori che lavorano in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento e che devono essere qualificati conformemente alle prescrizioni del d.p.r. 177/2011.

La sperimentazione prevede, in particolare, di specializzare i percorsi di formazione e addestramento, per settori lavorativi quali ad esempio: trasporti, vitivinicolo, gestione reti di servizio, rifiuti, manifatturiero, agricoltura, chimico e petrolchimico ed altri.

Altra recente applicazione del simulatore è quella correlata allo studio ergonomico, ovvero delle posizioni che il lavoratore assume e dei movimenti che esso deve svolgere mentre opera all'interno di un ambiente confinato. Questa ulteriore analisi è imprescindibile per definire in modo completo una valutazione del rischio in tali ambienti.

Nell'attività di ricerca in corso si stanno utilizzando sistemi optoelettronici (figura 3) ed opportuni algoritmi e protocolli di biomeccanica per una valutazione del movimento umano e delle sue alterazioni partendo dalle possibili azioni che il soggetto deve compiere all'interno del simulatore (figura 4).

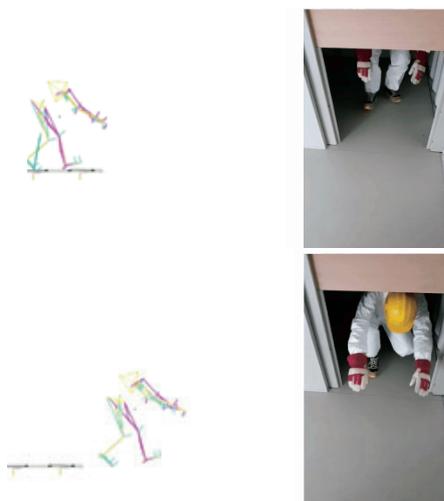
Figura 3

Sistema optoelettronico



Figura 4

Esempio di cammino accovacciato nel simulatore (a destra) e come rilevato dal sistema optoelettronico (a sinistra)



LA FORMAZIONE ESPERIENZIALE

In assenza di indicazioni specifiche di legge, l'Inail ha predisposto un progetto per la formazione e l'addestramento atto alla qualificazione delle imprese e lavoratori che operano in ambienti confinati. Il progetto è finalizzato a:

- informare sui rischi specifici in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento e sulle potenzialità e probabilità di danno alla salute connessi;
- formare alla gestione del rischio, evidenziando i comportamenti adeguati da adottare durante le attività ordinarie e, in caso di pericolo, quelli conformi alle comuni pratiche di sicurezza;
- informare e formare all'uso corretto dei DPI comunemente utilizzati in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento;
- informare e formare all'uso di sistemi e procedure di salvataggio comunemente utilizzati in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento (quali ad esempio la barella e il sistema di sollevamento a sbraccio variabile per le operazioni di recupero e salvataggio) [3].

Il progetto prevede che il corso sia strutturato seguendo un metodo di lavoro attivo e partecipato, centrato sull' "apprendere facendo". Ai partecipanti sono proposte esercitazioni pratiche, con l'obiettivo di riflettere sulle esperienze fatte e di utilizzarle come spunto per un ulteriore approfondimento e per elaborare le risonanze professionali. In tale ambito si effettua anche un'analisi dei casi concreti di infortuni, incidenti o quasi-incidenti, occorsi alle aziende di volta in volta partecipanti alla formazione, al fine di ricercare soluzioni operative sotto il profilo prevenzionistico e di gestione dell'emergenza.

La disponibilità da parte del laboratorio della strumentazione e delle diverse attrezzature [3] contribuiscono a garantire un'efficace addestramento mediante l'acquisizione delle specifiche competenze.

Nello specifico, durante il percorso formativo è previsto l'utilizzo delle seguenti metodologie didattiche:

- formazione in presenza;
- case study;
- utilizzo di filmati;
- role playing;
- simulazione fisica.

REALTÀ VIRTUALE E REALTÀ AUMENTATA

L'uso della simulazione consente di ricreare ambienti complessi come gli spazi confinati. Utilizzando i simulatori virtuali gli utenti sono in grado di [4]:

- effettuare valutazioni e scelte appropriate;
- fare una panoramica della situazione, considerando le condizioni del momento e il rischio correlato;
- esercitarsi a stimare il rischio potenziale correlato all'evoluzione della situazione;
- operare facilmente e in modo coordinato con le altre persone coinvolte nella simulazione (formazione cooperativa);
- definire l'azione da intraprendere considerando anche gli aspetti procedurali in un'evoluzione dinamica dello scenario;

- sperimentare scenari reali grazie all'uso di ambienti virtuali e tecnologie immersive (ad es. display montati sui caschi);
- allenarsi a reagire a contingenze e fallimenti generati stocasticamente (cioè guasti, incendi, esplosioni, ecc.);
- considerare i vincoli e le condizioni al contorno (disponibilità delle risorse, condizioni meteorologiche, ecc.).

I vantaggi principali e rappresentativi della realtà virtuale ed aumentata attualmente non risolvono in modo completo ed esaustivo la fase di addestramento dei lavoratori. Soltanto con un simulatore fisico sono replicabili le sensazioni fisiche relative ad operazioni tipiche: uso delle imbragature, uso della barella con movimentazione dell'operatore, uso del sistema di sollevamento a sbraccio variabile per le operazioni di recupero e salvataggio, nonché le possibili alterazioni delle prestazioni cognitive. Una formazione specialistica per essere tale deve preparare efficacemente e in modo completo alle condizioni di rischio standard e meno prevedibili. L'uso della realtà aumentata e virtuale per la rappresentazione di ambienti diversi e di un simulatore fisico per la riproduzione di sensazioni fisiche e alterazioni cognitive in contesti lavorativi differenti sono complementari e di fatto rappresentano un efficace sistema per ottenere la suddetta formazione.

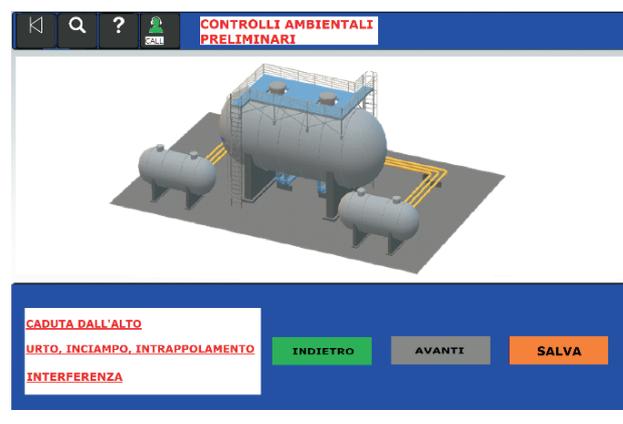
Figura 5 Applicazione di realtà aumentata



PROCEDURA 3D PER L'ISPEZIONE DI UN SERBATOIO

Le attività che comportano l'accesso all'interno di attrezzature, quali serbatoi, recipienti o altri apparecchi, sono da considerarsi come lavori in spazi confinati e/o sospetti di inquinamento. Affinché il lavoratore sia adeguatamente formato è necessario che, oltre al possesso delle conoscenze specifiche, relative all'attività di ispezione da effettuare, sia a conoscenza delle procedure per operare in sicurezza in tali ambienti. Al fine di supportare il tecnico durante l'attività di verifica in un serbatoio a pressione è stata messa a punto una procedura di lavoro guidata, da utilizzare su dispositivi mobili (tablet o smartphone) implementata con una piattaforma di sviluppo software di "Augmented Collaboration" (figura 6).

Figura 6 L'ambiente applicativo per ispezioni sicure in ambiente confinato



Tale strumento software consente, tra le diverse possibilità, di "corredare" i diversi step di cui si compone l'esame visivo dell'attrezzatura con materiale di supporto informativo e di visualizzare la riproduzione tridimensionale dei relativi ambienti e contenuti, oggetto della procedura stessa.

Il prodotto guida così il tecnico, passo dopo passo, nella esecuzione delle varie attività di cui si compone l'ispezione del serbatoio, verificando, contestualmente, il soddisfacimento delle diverse condizioni che permettono di operare in sicurezza. Le attività in esame comprendono sia diversi controlli preliminari (documentale, di avvenuta bonifica, di agevole accessibilità, altro), sia la verifica della corretta valutazione dei fattori di rischio (carenza di ossigeno, presenza di sostanze pericolose, microclima sfavorevole, elettrocuzione, presenza di ostacoli che possono comportare urto, tagli e altro). La procedura sviluppata prevede, altresì, la verifica dell'idoneità dei DPI e delle attrezzature di monitoraggio ambientale e di comunicazione alle attività da svolgere nell'ambiente confinato. A conclusione dell'ispezione o della eventuale sospensione dell'attività, il prodotto restituisce un report dettagliato delle opzioni scelte e delle attività svolte.

RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

- [1] D.p.r. 177/2011 - *Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati*.
- [2] Fact sheet Inail - *Ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento e assimilabili*. Aspetti legislativi e caratterizzazione.
- [3] Fact sheet Inail - *Ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento e assimilabili*. Formazione in aula e addestramento in campo.
- [4] L. Di Donato, F. Longo, A. Ferraro, M. Pirozzi - *An advanced solutions for operators' training working in confined and/or pollution suspected space*, *Procedia Manufacturing* 42 (2020) pp. 254-258, www.sciencedirect.com