

Sviluppo tecnologico ed attività di supporto in risposta ad eventi CBRNE

I rischi legati alla contaminazione dell'ambiente con agenti chimici, batteriologici, radiologici e nucleari (CBRN) possono materializzarsi per cause accidentali, quali incidenti in impianti o durante la fase di trasporto, o per azioni premeditate finalizzate ad arrecare ingenti danni al tessuto economico e sociale. Qualsiasi sia la causa, un'emergenza CBRN richiede una pronta ed efficace risposta da parte delle organizzazioni preposte per mitigare gli effetti sull'uomo e sull'ambiente circostante. L'innovazione tecnologica ed il supporto di conoscenza tecnico-scientifica sono fondamentali per dotare gli operatori di strumenti qualificati per supportare la loro azione ed accrescere anche le capacità di prevenzione.

DOI 10.12910/EAI2023-067

di **Luigi De Dominicis, Nadia Cherubini, Mariano Tarantino, Antonietta Rizzo, Federico Rocchi, Francesco Colao, Giuseppe Marzo**, Dipartimento Nucleare -ENEA

L'attenzione verso il tema della prevenzione e risposta ad eventi con rilascio di agenti chimici, batteriologici, radiologici, nucleari (CBRN), anche eventualmente attivati da materiale esplosivo (E), si è innalzata in maniera rilevante sia a livello nazionale che internazionale, anche alla luce dell'evoluzione della situazione geopolitica globale. Di pari passo è andato quindi l'impegno di tutti gli attori coinvolti nello sviluppare piani di prevenzione e risposta aggiornati ed efficaci nel contrastare tali minacce. In questo contesto ENEA svolge il duplice ruolo di *technology provider* e di *scientific advisor*, ovvero di agenzia capace di sviluppare soluzioni tecnologiche innovative e fornire valutazioni di supporto tecnico ("*reachback*") agli organismi ed istituzioni chiamati a gestire la prevenzione e la risposta a questi eventi.

Progetti internazionali

Relativamente al primo ruolo, occor-

re citare la partecipazione di ENEA ad una serie di progetti internazionali. **Di particolare rilevanza è il progetto rescEU-CBRN-DSIM-IT che ENEA sta coordinando e che vede, tra gli altri, la partecipazione del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (CNVVF) ed il supporto del Dipartimento di Protezione Civile.** Finanziato dalla Direzione generale per la protezione civile e le operazioni di aiuto umanitario della Commissione Europea (DG ECHO) nell'ambito del programma rescEU, il progetto prevede lo sviluppo di una serie di laboratori mobili completamente equipaggiati per intervento operativo in aree colpite da eventi CBRNE. La capacità prevede, oltre a moduli per il rischio chimico e biologico, anche un modulo specifico per intervento in scenari di tipo radiologico e nucleare (RN) di particolare impatto e progettato da ENEA in collaborazione con NUCLECO. Una volta completata nel settembre 2026, la capacità verrà gestita dal CNVVF e resa operativa sul

territorio nazionale in caso di evento CBRNE e su specifica richiesta in ogni Stato Membro nell'ambito dell'UCPM (*Union Civil Protection Mechanism*).

Tra le attività in carico ENEA, sono anche previsti corsi di formazione specifici a personale adibito all'operatività della capacità e funzione di assistenza reachback da remoto in caso di dispiegamento operativo della capacità stessa.

Nell'ambito del progetto ENEA metterà a disposizione anche l'esperienza maturata nella gestione dell'emergenza in caso di rinvenimento sul territorio di un materiale nucleare fuori dal regolare controllo. La procedura prevede una definizione dettagliata delle azioni da seguire per la messa in sicurezza del suddetto materiale e per garantire la protezione della popolazione e dell'ambiente dai rischi connessi all'esposizione delle radiazioni ionizzanti. **Nello specifico, ENEA ha sviluppato il Laboratorio Mobile di Radiochimica (Fig.1) che è stato**



Figura 1: Il Laboratorio Mobile di Radiochimica dell'ENEA

appositamente progettato per effettuare analisi in situ su un ampio spettro di specie radiologiche.

Minacce radioattive e nucleari

Altro dispositivo sviluppato da ENEA, e dispiegabile in tali scenari, è il **NAI (Neutron Active Interrogation)**. Si tratta di uno strumento finalizzato per scoprire minacce radioattive e nucleari sotto forma di ordigni esplosivi improvvisati (IED), le cosiddette "bombe sporche". Il suo principio di funzionamento è la tecnica di interrogazione attiva basata sulla rilevazione di neutroni secondari o raggi gamma emessi dal campione dopo la sua stimolazione da parte di una sorgente primaria di neutroni.

Sempre nell'ambito di scenari RN, ENEA sta coordinando il **progetto europeo INCLUDING** (www.including-h2020.eu) finanziato dalla Direzione Generale della Migrazione e degli Affari Interni (DG HOME) e che vede la partecipazione di altri quattordici partner da dieci Stati Membri. Il progetto ha la finalità di accrescere a livello comunitario la dotazione tecnologica e la collaborazione tra i vari stakeholder chiamati a rispondere ad una di crisi RN. In INCLUDING ENEA ha sviluppato una pluralità di tecnologie che vanno da una app denominata **BEAMS (Big Emergencies Assessment and Management System)** che permette ai primi soccorritori che interven-

gono in area di crisi di effettuare un triage digitale sulle condizioni di salute dei feriti e/o contaminati presenti a sofisticati modelli di previsione di diffusione di una nube radioattiva. Tutte le tecnologie sviluppate in INCLUDING sono state validate durante specifiche esercitazioni condotte in vari Stati Membri e di cui due organizzate da ENEA presso i Centri di Casaccia (Fig.2) e Bologna.



Figura 2: I primi soccorritori ENEA in azione durante l'esercitazione di INCLUDING tenutasi presso il Centro ENEA di Casaccia nel maggio 2023

Minacce con materiali esplosivi

Nello specifico dominio delle minacce con materiali esplosivi e collegate ad azioni di tipo terroristico, ENEA ha appena completato il progetto DEXTER (Detection of Explosives and Firearms to Counter Terrorism) finanziato dal pro-

gramma NATO Scienze for Peace and Security (SPS). In DEXTER ENEA ha coordinato un Consorzio composto da dieci tra Università e Centri di Ricerca da Paesi NATO ed Associati e con la supervisione del Department for Homeland Security (USA). DEXTER ha sviluppato una pluralità di tecnologie che cooperano per generare dati in aree ad alto transito di persone, quali stazioni metro, ferroviarie ed aeroporti. Tali dati processati in tempo reale permettono di individuare soggetti che portano con sé armi non autorizzate ed esplosivi. Nello specifico, ENEA ha sviluppato un **sensore laser capace di rivelare a distanza di decine di metri tracce di esplosivo che un individuo presenta sulla superficie dei suoi vestiti** e che è un *early warning* del fatto che ha manipolato materiale esplosivo, ed anche l'intero sistema software centralizzato per la gestione dei sensori dispiegati sul campo e per processamento dei dati. DEXTER è stato testato durante una serie di trials eseguiti presso un'area controllata della stazione di Anagnina della metropolitana di Roma operata da ATAC e con la partecipazione di agenti della Polizia di Stato (Fig.3).

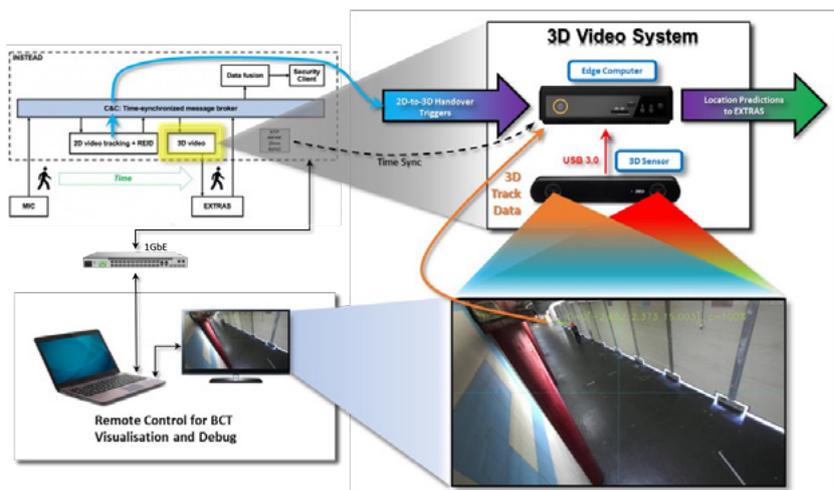


Figura 3: Lo schema funzionale del sistema DEXTER durante i trials alla stazione Anagnina di Roma

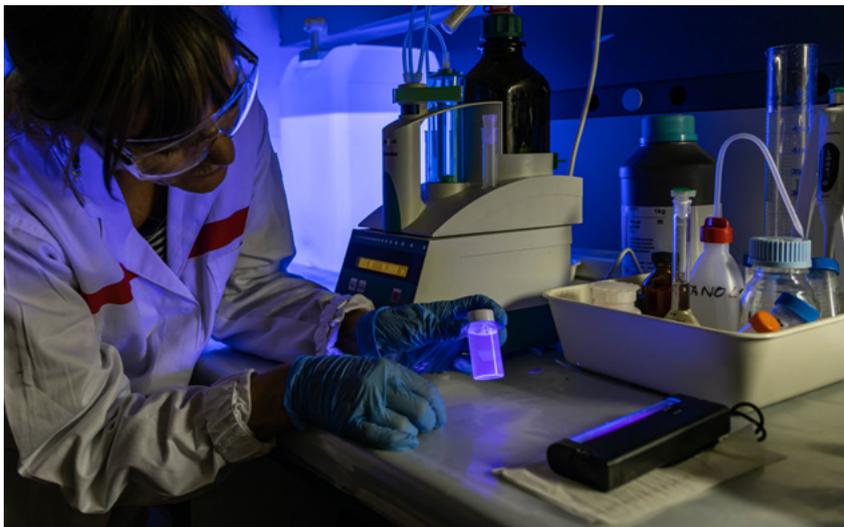


Figura 4: Laboratorio Gestione dei Rifiuti Chimici, Centro Ricerche ENEA Casaccia

Tecniche di realtà aumentata per indagini scientifiche non distruttive

In fase conclusiva è anche il progetto europeo RISEN (*Real-time on-site forensic trace qualification*), che vede la partecipazione di 20 partner con ENEA in veste di coordinatore (www.risen-h2020.eu). **RISEN prevede lo sviluppo di una rete di sensori combinati con tecniche di realtà aumentata per condurre indagini scientifiche non distruttive, rapide e accurate direttamente sulla scena del crimine.** Nel dettaglio ENEA in RISEN si occupa dello sviluppo di quattro sensori (Raman, LIBS, LIF, Crime light imaging), che servono a identificare, selezionare ed etichettare digitalmente le tracce su cui investigare. Grazie a queste tecnologie sarà possibile effettuare accertamenti sicuri, rapidi e approfonditi direttamente sul luogo dove è avvenuto il crimine, ottimizzando il rilevamento, l'identificazione e l'interpretazione delle tracce rinvenute. Le tecnologie sviluppate nell'ambito di RISEN saranno sperimentate per l'Italia dal Raggruppamento Carabinieri Investigazioni Scientifiche

(RaCIS).

Collegato al crescente interesse verso l'utilizzo di tecnologie quantistiche è il progetto NATO SPS HADES (*HAzard DEtection with quantum Sensors*) che ha l'obiettivo di sviluppare tecnologie quantistiche per il rilevamento di minacce CBRN. Coordinato da ENEA, HADES vede la partecipazione anche dell'Università di Roma Tre e l'Università di Ginevra e fornirà nuovi sensori che sfruttano le proprietà quantistiche della luce come l'entanglement. Ciò consentirà di ottenere misure di alta precisione, a volte spingendo le prestazioni oltre quelle ottenibili con strumenti classici.

In relazione al secondo ruolo di *scientific advisor*, il gruppo di ri-

cerca del Centro ENEA di Bologna fornisce supporto scientifico e tecnico per la verifica dei principali trattati internazionali sulla security nucleare e sul disarmo. In particolare, ospita e gestisce per conto del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale il Centro Dati Nazionale per la verifica del Trattato per la Messa al Bando dei Test Nucleari (*Comprehensive Test Ban Treaty*, CTBT). Nello stesso ambito partecipa all'elaborazione dei protocolli del sistema di monitoraggio internazionale e alle verifiche ispettive previste dal Trattato. Sviluppa poi ed **applica tecniche e metodi per l'analisi forense** necessaria alla gestione delle indagini relative ad eventi CBRN e partecipa ad esercizi internazionali. Inoltre, **fornisce consulenza anche in ambito di disarmo, con particolare riferimento alle armi di distruzione di massa**, attraverso iniziative quali la *Global Partnership against the Spread of Weapons and Materials of Mass Destruction*. Infine, in ambito IAEA collabora alla redazione ed alla stesura di documenti e linee guida (*Nuclear Security Guidance Committee*), ad iniziative di formazione quali *l'International Network for Nuclear Security Training and Support Centres* e contribuisce al sistema RANET (*Response and Assistance NETwork*) di mutua assistenza tra Stati.

per info: luigi.dedominicis@enea.it



Figura 5: Università militare della tecnologia di Varsavia: test di tecnologie innovative sviluppate nell'ambito del progetto RISEN