

LA CHIMICA PER LA SICUREZZA IN MOSTRA ALLA NOTTE DEI RICERCATORI DI ALESSANDRIA

Chiara Bisio^{1,2}, Fabio Carniato¹, Matteo Guidotti², Massimo C. Ranghieri^{2,3}

¹Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica
Università del Piemonte Orientale
Alessandria

²CNR - Istituto di Scienze e Tecnologie Molecolari
Milano

³Unità Operativa CBRN Milano
Corpo Militare ACISMOM
Milano

Nuovi ritrovati, materiali innovativi, protocolli operativi e sistemi tecnologicamente avanzati per la protezione da minacce non convenzionali, di tipo chimico, biologico e radiologico, esposti al grande pubblico in occasione della Notte dei Ricercatori 2016 presso il Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica dell'Università del Piemonte Orientale di Alessandria.



Più volte sulle pagine de *La Chimica e l'Industria* è stato dato spazio all'eterno dilemma sull'uso "duale" della chimica: molecole potenzialmente pericolose che, a seconda della volontà dell'utilizzatore, possono essere impiegate per scopi pacifici o per arrecare un danno intenzionale ad altri esseri umani.

Vi è però anche una ricerca scientifica "buona" che intende contrastare gli effetti nefasti connessi ad un rilascio accidentale di sostanze tossiche di natura industriale o a un uso criminale di aggressivi chimici per fini terroristici. È proprio stato questo uno dei temi principali presentati nel corso della manifestazione "La Notte Europea dei Ricercatori 2016" tenutasi il 30 settembre scorso presso il Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica (DISIT) dell'Università del Piemonte Orientale nella sede di Alessandria.

L'evento, che ha visto la partecipazione di oltre 1.800 visitatori, si è inserito all'interno dell'iniziativa europea 2016 il cui filo conduttore può essere descritto con l'acronimo "CLOSER: Cementing Links between Science & Society toward Engagement and Responsibility", con l'intento di stabilire un'alleanza tra i ricercatori e diversi attori sociali, basata sui valori promossi dalla Responsible Research and Innovation (RRI), offrendo così una splendida opportunità di coltivare un interesse comune tra i ricercatori e una varietà di attori sociali che li porti a lavorare insieme per progettare un futuro sostenibile, eticamente accettabile e socialmente desiderabile.

L'edizione 2016 della Notte alessandrina, che è stata organizzata con l'intento di far conoscere al vasto pubblico gli aspetti più innovativi e stimolanti della ricerca scientifica accademica con particolare riferimento ai temi di responsabilità, sicurezza e legalità, ha avuto uno dei momenti più coinvolgenti negli esperimenti e nelle dimostrazioni pratiche e interattive della sezione *La Chimica al servizio della Sicurezza*, in cui ricercatori e studenti del Dipartimento DISIT, in collaborazione con il Nucleo Operativo CBRN - Milano del Corpo Militare ACISMOM e l'Istituto di Scienze e Tecnologie Molecolari del CNR di Milano, hanno mostrato quali sistemi, strumenti e materiali possano essere impiegati dai professionisti e dai soccorritori che si trovano a lavorare e ad operare, in situazioni di emergenza, in ambienti contaminati da sostanze tossiche.

Di fronte all'edificio del Dipartimento, sono state allestite una tenda pneumatica gonfiabile, con una mostra di strumenti di rilevazione e identificazione di agenti tossici chimici, biologici, radiologici o nucleari e di dispositivi di protezione individuale di tipo civile e militare, e una "striscia di decontaminazione", ossia il corridoio composto da stazioni di pulizia, decontaminazione e svestizione, che, in caso di operazioni in aree



a rischio da agenti altamente tossici (armi chimiche o materiali pericolosi industriali), ciascun soccorritore deve attraversare per passare da una zona sporca e contaminata ad una zona sicura e pulita.

La "striscia di decontaminazione" in cui vengono rimosse le eventuali tracce di contaminanti nocivi da operatori e soccorritori provenienti da aree di intervento ad alto rischio

Molti gli spunti per illustrare, anche a livello divulgativo, quanta chimica sia presente in questi apparati: ad esempio, gli spettrometri a mobilità ionica portatili e miniaturizzati, tipicamente usati dai vigili del fuoco per riconoscere e quantificare la presenza di molecole di gas o vapori tossici nell'aria; le fiale colorimetriche, contenenti reattivi specifici immobilizzati su gel di silice, per l'identificazione di armi chimiche, esplosivi o agenti tossici industriali; i rivelatori a fotoionizzazione, per il riconoscimento di composti organici volatili e/o infiammabili da parte dei soccorritori che devono entrare in un'area potenzialmente contaminata; le tute protettive semipermeabili militari, che contengono uno strato di carboni attivi all'interno del tessuto polimerico sintetico traspirante e che assicurano agli operatori turni di lavoro fino a 6 ore, in ambienti contaminati,



garantendo un'adeguata evaporazione dell'umidità corporea, pur bloccando e filtrando le molecole potenzialmente nocive; e, allo stesso modo, un'ampia varietà di oggetti, strumenti e dettagli che, nel corso della serata della manifestazione hanno attirato la curiosità e le domande di un'amplissima fetta di pubblico di tutte le età.

Il lavaggio accurato con soluzioni in grado di rimuovere l'aggressivo tossico, per via idrolitica e/o ossidativa, permette ai soccorritori di ritornare in modo sicuro in aree libere da contaminazione

Le unità specialistiche di Vigili del Fuoco, Forze dell'Ordine, Forze Armate e servizi sanitari hanno infatti ormai a disposizione dispositivi di protezione, apparati di rivelazione e sistemi di decontaminazione ad elevato contenuto di tecnologie avanzate che richiedono un costante aggiornamento, con corsi di formazione specifici e un periodico addestramento all'uso. Tutto ciò fa sì che il divario tra le tecnologie "buone", al servizio dell'umanità e le tecnologie "malvagie", impiegate da terroristi e scienziati senza

scrupoli al soldo dei cosiddetti *stati canaglia*, possa rimanere sufficientemente ampio e che vi sia un costante vantaggio dei metodi di protezione e difesa rispetto alle potenzialità offensive.



Il Col. Mario Fine, Comandante il Corpo Militare ACISMOM, illustra al Rettore dell'Università del Piemonte Orientale, Prof. Cesare Emanuel, e al Direttore del Dipartimento DISIT, Prof. Leonardo Marchese, alcuni strumenti campali e i metodi per la rivelazione di agenti chimici tossici e biologici patogeni

In parallelo, all'interno dei laboratori del Dipartimento, sono state condotte (grazie anche al prezioso supporto di studenti degli Istituti secondari "A. Sobrero" di Casale Monferrato e "G. Marconi" di Tortona) alcune esperienze esemplificative delle attività di ricerca in corso nel campo della sicurezza e della protezione dalle minacce e dai rischi non convenzionali. È stato mostrato, ad esempio, come l'impiego di argille sintetiche e naturali, opportunamente modificate con metalli di transizione cataliticamente attivi, in presenza di ossidanti ecologicamente sostenibili, come il perossido di idrogeno acquoso, possa consentire una rapida e sicura degradazione delle armi chimiche, soprattutto quando sia necessario distruggere e smaltire grandi quantitativi di composti altamente tossici, come è avvenuto recentemente con gli arsenali di aggressivi chimici rinvenuti in Siria dagli ispettori dell'Organizzazione per la Proibizione delle Armi Chimiche. Allo stesso modo, è stato possibile vedere come la sintesi dell'esacianoferrato(II) di ferro(III), comunemente noto come *blu di Prussia*, non sia solo una reazione spettacolare di sicuro effetto per grandi e piccoli, ma soprattutto un passaggio essenziale per la preparazione di un importante antidoto per contrastare gli effetti negativi sul corpo umano della contaminazione da isotopo ^{137}Cs , rinvenuto in siti contaminati da radionuclidi a seguito di incidenti come quelli di Chernobyl o Fukushima.



"Blu di Prussia", esacianoferrato(II) di ferro (III),
 $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

Una molecola dalle molteplici proprietà come questa, che può trovare applicazione non solo come composto colorante sintetico industriale (impiegato già nel XVIII secolo per tingere i tessuti delle uniformi



Vincent van Gogh, 1889, *Notte Stellata*

prussiane, da cui il nome d'uso) o come pigmento per i colori ad olio (è stato utilizzato anche nella tavolozza da Vincent van Gogh per il dipinto della *Notte Stellata*), ma anche come contraveleno nelle intossicazioni da metalli pesanti (la sua particolare struttura cristallina, infatti, è particolarmente adatta ad ingabbiare e "inertizzare" *in vivo* ioni metallici tossici come il tallio), ben si presta per intavolare con studenti e visitatori un discorso interdisciplinare più ampio, che spazi dalla storia, all'arte, dalla chimica, alla medicina.

L'iniziativa alessandrina è stata perciò un ideale palcoscenico per mostrare quegli esempi virtuosi in cui gli studi effettuati su sostanze e materiali innovativi, preparati sulla scala delle poche centinaia di milligrammi sul banco da laboratorio, possono trovare uno sviluppo di successo e un'applicazione diretta nella vita quotidiana e, in questo caso particolare, per una finalità che è diventata prioritaria per l'opinione pubblica odierna, come la sicurezza della collettività e dei professionisti del soccorso.



Il personale del Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica dell'UniUPO e del Nucleo Operativo CBRN - Milano del Corpo Militare ACISMOM alla Notte Europea dei Ricercatori 2016 ad Alessandria