



di Luigi Campanella
 Dipartimento di Chimica
 Università di Roma "La Sapienza"
 luigi.campanella@uniroma1.it

DIFESA, PROTEZIONE E PREVENZIONE DELLE ARMI CHIMICHE

Un'occasione per i chimici

Le armi chimiche imputate a colpa del chimico
 paradossalmente possono invece rappresentare un'occasione di rivincita e di riscatto.

Dimostrando la possibilità di innocuizzazione delle armi chimiche da un lato e quella di rivelazione ed analisi dall'altro, il chimico può fornire un contributo sostanziale di difesa alle comunità esposte.

Il compito non è però facile in quanto la tendenza nelle sedi ufficiali è quella di cullarsi nel fatto che metodi certi ed affidabili sono già conosciuti, senza curarsi di verificare se i costi elevatissimi della relativa strumentazione siano poi tali da consentir-

ne l'adozione nelle sedi esposte di Paesi poveri. Tale tendenza non alimenta ovviamente la ricerca di metodi alternativi più accessibili che pure sono oggi oggetto di numerosi studi alla ricerca di metodi nuovi sufficientemente affidabili, sensibili, selettivi e, ovviamente, rapidi ed economici.

L'estrema variabilità delle armi chimiche (batteri, virus, tossine, composti chimici vari) rende difficile un approccio analitico organico. In effetti solo per gli agenti biologici esiste una casistica ben classificata dei



metodi di analisi: metodi basati sull'analisi del DNA dopo replicazione con metodo PCR, metodi immunochimici basati sulla misura quantitativa dell'interazione antigene/anticorpo, metodi microscopici, metodo degli acidi grassi (estratti dalle pareti cellulari dei batteri ed analizzati). Per quanto riguarda invece le analisi chimiche vere e proprie, a parte alcune applicazioni spettrofotometriche, specialmente nell'Uv, lo sviluppo maggiore si è avuto per i metodi ifenati, i metodi cioè in cui due tecniche diverse vengono accoppiate per ottenere dalla combinazione il massimo delle prestazioni analitiche. Tipici accoppiamenti che hanno trovato larga applicazione nel campo delle armi chimiche sono la gas cromatografia/spettrometria di massa, la cromatografia liquida ad alta prestazione (pressione)/spettrometria di massa e anche l'emissione a plasma/spettrometria di massa. Le prime due si sono imposte al

punto che sono stati commercializzati strumenti da campo e strumenti portatili che le adottano.

Un settore dell'analisi strumentale che si è sviluppato, legato a questo tipo di determinazioni è quello della sensoristica, in particolare rappresentato da sensori chimici e biosensori. In tale settore rientrano i biosensori respirometrici basati sulla misura della capacità di respirazione di cellule immobilizzate, libere o sensibilizzate, di organismi aerobici o anaerobici facoltativi, anche umane, in presenza ed in assenza della matrice da testare e sulla determinazione di un indice di inibizione respiratoria. Gli immunosensori, che di fatto realizzano i

test immunochimici utilizzando la tecnologia dei sensori, sono stati applicati con crescente interesse. La reazione viene seguita misurando l'attività di un enzima legato all'anticorpo che ha reagito competitivamente con l'antigene. Anche i test sul DNA hanno trovato ulteriore sbocco nella tecnologia sensoristica con sonde ad ibridazione applicate al DNA da testare (dopo sua replicazione PCR), secondo il meccanismo del rapporto chiave/serratura: la sonda contiene la sequenza genica che sola si adatta a quella del segmento di DNA replicato da caratterizzare.



Le ultime scoperte riguardano nasi e lingue elettronici: si tratta di dispositivi operanti in atmosfera (nasi) o in soluzione (lingue) e basati sulla interazione di una batteria di sensori con le differenti molecole contenute nella matrice da testare. Ne deriva un segnale assai complesso che può essere valutato con alcuni dei metodi statistici di studio: reti neurali artificiali, analisi delle componenti principali, analisi della discri-

minante multipla, correlazione canonica. I sensori sono generalmente sistemi di ossido metallico, semiconduttori, cristalli di quarzo, sensori ottici ed acustici e la denominazione (naso elettronico) del dispositivo deriva dal fatto che nella sua elaborazione del segnale esso riproduce il processo dell'olfatto nell'uomo, per consentire di riconoscere una matrice odorosa; anche in questo caso il riconoscimento avviene sulla base di un'impronta di riferimento, come avviene nell'uomo che confronta un odore con una scala di valori acquisita dal proprio cervello.

Come si comprende c'è grande spazio per ulteriori ricerche che anche avrebbero il merito di venire incontro alle pressanti richieste del mondo politico, chiamato a confrontarsi a livello internazionale, specialmente europeo, dove l'atteggiamento nei nostri confronti non sempre è fra i più concilianti, venendoci addossata proprio la colpa di uno scarso impegno per un contributo analitico significativo.