

# Esplosivi liquidi Nuove tecnologie di “detection”

di Stefano Scaini

Le figure impegnate nella Security devono riconsiderare gli scenari critici, le procedure di sicurezza e le tecnologie di “detection” fino ad oggi utilizzate

**G**li esplosivi liquidi si possono presentare in diversi colori e densità, così come in configurazioni ulteriori rispetto alla fase liquida, in miscele cioè di solidi, gel ed emulsioni; infatti, l'impiego di tali esplosivi in fase liquida è estremamente limitato a causa dell'elevata volatilità nonché della notevole tossicità, caratteristiche che impongono procedure di sicurezza di grande cautela sia nella fase di stoccaggio che di utilizzo.

I problemi di sicurezza associati al maneggio degli esplosivi liquidi si presentarono non appena furono concepite miscele con vari materiali inerti allo stato solido; in seguito, la ricerca suggerì pertanto la loro miscelazione con vari materiali energetici allo stato solido al fine di migliorarne le “proprietà esplosive”.

Per incrementarne ancor di più le caratteristiche di sicurezza durante l'impiego, da tali sostanze “sensibili” furono poi sviluppati gli esplosivi binari; caratterizzati



durante lo stoccaggio e il trasporto da componenti separate in elementi non volatili (solido + liquido o liquido + liquido), vengono miscelati sul posto al momento del loro utilizzo e resi in tal modo pronti ad essere innescati similmente agli altri esplosivi.

### **Tipologie di esplosivi liquidi in miscela**

La famiglia di esplosivi degli astroliti (Astrolite A ed Astrolite G) fu sviluppata negli anni '60 combinando un ossidante (nitrate ammonico) con l'idrazina (di fatto un combustibile) in rapporto stechiometrico di 1:1. Astrolite A (esplosivo contenente il 20% circa di polvere d'alluminio) ed Astrolite G,

non largamente utilizzati a causa dell'elevatissima tossicità dell'idrazina, sono considerati materiali binari in quanto, fino a miscelazione avvenuta, i loro componenti non presentano caratteristiche esplosive ad alto potenziale.

La miscelazione di perossido d'idrogeno (in qualità di ossidante) con vari materiali di natura organica ha portato allo sviluppo di differenti tipologie di esplosivi e propellenti, caratterizzati da un contenuto energetico ancor più elevato di quanto potesse fornire la detonazione di perossido d'idrogeno in purezza.

Alcune di queste miscele sono costituite da:

- perossido d'idrogeno (60% - 90%), resina, agenti gelificanti ed altro



Le strutture aeroportuali e i velivoli sono diventati ormai da decenni, uno degli obiettivi prediletti delle organizzazioni criminali di matrice terroristica. Ciò, soprattutto alla luce della crescente minaccia veicolata attraverso l'impiego di esplosivi liquidi

- perossido d'idrogeno (in bassa concentrazione), glicerina ed acqua
- perossido d'idrogeno, idrazina ed acqua
- perossido d'idrogeno, nitrato ammonico ed acqua.

Nel 1945 lo statunitense Ed Laurence decise di incrementare le caratteristiche di performance e stabilità chimica del Nitrometano combinandolo con sostanze chimiche appartenenti alla famiglia delle ammine, quali ad esempio etilendiammina, anilina e tetraetilenpentammina. Una combinazione di C4 e PLX, esplosivo quest'ultimo utilizzato in passato per indurre la detonazione remota di mine terrestri e pro-

dotto combinando nitrometano ed etilendiammina, fu impiegata nel 1987 per far esplodere il Volo 858 della Compagnia "Korean Airlines", ad opera di agenti nordcoreani.

Gelatine contenenti nitro metano, derivati delle ammine ed alluminio rappresentano un'altra tipologia di esplosivi liquidi in miscela quali, ad esempio:

- nitrometano, nitrocellulosa, etilendiammina e polvere d'alluminio
- nitrometano, Benton 38, etilendiammina e polvere d'alluminio.

L'ANNM, una combinazione di nitrato ammonico, nitrometano ed agente gelifi-



Esplosivo Astrolite A



Esplosivo Astrolite G





L'esplosivo PLX

cante, si presenta come una sostanza liquida ma dall'elevata viscosità, il cui livello dipende comprensibilmente dalla percentuale di nitrometano presente nella miscela.

Nell'Aprile del 1995, ANNM arricchito con additivi per gasolio, fu impiegato per prepara-

re la carica esplosiva di 2,5 tonnellate utilizzata nel tristemente noto attentato di Oklahoma City, presso il palazzo federale "Alfred B. Murrah". I cosiddetti "esplosivi di Hellhoff" sono una delle prime famiglie di esplosivi liquidi, ottenuti miscelando ad acido nitrico concentrato sostanze quali il dinitrobenzene o il dinitroclorobenzene; largamente utilizzati dal 1880 al 1897, il loro impiego fu ridotto sempre più a causa della loro scarsa stabilità e, di conseguenza, delle serie problematiche che ne scaturivano dal punto di vista della Safety.

Il dinitrobenzene fu sintetizzato per la prima volta da St. C. Deville nel 1841 tramite un processo simile a quello di produzione del TNT; facendo variare il rapporto tra isomeri DNB (orto, meta e para) e differenti parametri di compressione era possibile ottenere miscele, denominate Boloron ed impiegate in Austria dopo il secondo conflitto mondiale, aventi caratteristiche di densità e viscosità desiderate. Gli "esplosivi di Hellhoff" sono anche noti negli Stati Uniti sotto il nome di Dithekite e contengono differenti percentuali di nitrobenzene ed acido nitrico; ad esempio la Dithekite 13 è una miscela specifica, nonché la più comune, nella quale il numero "tredici" indica la percentuale di acqua presente in essa. Le Oxoniti sono un'altra famiglia ancora di esplosivi liquidi in miscela, nella quale l'acido picrico sostituisce, ad esempio, il nitrobenzene.

## Emulsioni ed esplosivi "Water Gel"

Negli esplosivi appartenenti alla famiglia delle emulsioni, l'ossidante è introdotto da un emulsionante in forma di soluzione acquosa all'interno di una fase oleosa; questa tipologia di esplosivi, caratterizzata da una matrice costituita di pasta gelatinosa, può essere innescata da un comune detonatore dopo aver aggiunto, in fase di produzione, micro-bolle di gas o addirittura di vetro.

Le sostanze esplosive appartenenti alla famiglia "Water Gel" infine, contenenti una soluzione satura di nitrato ammonico, sono state sviluppate per aumentare le caratteristiche di resistenza all'acqua di un esplosivo detonante.

## La "detection" magneto-elettrostatica (M.E.D.)

La "detection" di I.E.D.s (ovvero di "Improvised Explosive Devices") in tempi rapidissimi è ormai diventata forse l'esigenza più pressante nel settore della Security aeroportuale; infatti, l'enorme quantità di passeggeri e merci che deve essere controllata simultaneamente, necessita di una classificazione precisa ed immediata per non dover incorrere in ritardi a dir poco onerosi.

In particolare modo la "detection" di esplosivi liquidi o multi-componente rappresenta una sfida aperta ed assai impegnativa per gli addetti alla Security, una battaglia che può essere vinta solo grazie all'impiego di tecnologie avanzate e di ultimissima generazione.

Da questo punto di vista i metodi di "detection" convenzionale rappresentano oggi, ad esempio, una soluzione percorribile solo per eventuali analisi "a campione". La tecnologia di analisi magneto-elettrostatica rende addirittura possibile il rilevamento dei cosiddetti B.B.I.E.D.s (Body-Borne Improvised Explosive Devices), ovvero ordigni esplosivi improvvisati ed occultati in protesi artificiali o all'interno del corpo umano come, ad esempio, nell'intestino.

Ciò rende tale tecnologia di primaria importanza ed assolutamente complementare alla “metal detection” e all’utilizzo di qualsivoglia tipologia di scansione.

Un’attrezzatura portatile M.E.D. è in grado di rilevare esplosivi sia solidi che liquidi fino ad una distanza di 100 metri circa, anche nel caso che essi siano occultati con l’ausilio di barriere in acciaio o cemento armato.

Tale tecnologia, basata sulla creazione di un campo magnetico “modulato” (M.M.F.),

### La “detection” di I.E.D.s è ormai diventata l’esigenza più pressante nel settore della Security aeroportuale

può essere impiegata in qualsiasi condizione meteo, di temperatura e di pressione; inoltre non necessita di alcun tempo di allestimento e il riscontro dell’analisi effettuata è di immediata lettura.

#### La Risonanza elettromagnetica

Attualmente le tecnologie di “detection” principalmente utilizzate nel campo della Security aeroportuale sono:

- “metal detectors” per il rilevamento delle componenti metalliche di innesci e cablaggi
- attrezzature radiogene “X-ray” per il riconoscimento visivo di oggetti discriminandone la forma, le caratteristiche organiche o meno e la densità di costituzione
- “detection neutronica” attraverso raggi  $\gamma$  per identificare la presenza di H

(idrogeno), C (carbonio), N (azoto) e O (ossigeno) all’interno delle sostanze

- analisi fisiche e chimiche utilizzando gas-cromatografi (HSGC), “fluorescence detectors”, spettroscopi ed analizzatori di rifrazione acustica
- analisi cosiddetta “biologica” mediante, ad esempio, l’utilizzo di unità cino-file e l’osservazione degli indicatori olfattometrici forniti.

La Risonanza elettromagnetica rappresenta da circa una decina d’anni la tecnologia di “detection” emergente e, in particolare modo nella specificità della Risonanza nucleare quadripolare (N.Q.R.), è tuttora oggetto di ricerca e sviluppo in campo internazionale.

Tale tecnologia è basata sull’interazione tra momento nucleare quadripolare e gradiente extra-elettrico di campo (E.F.G.); quest’ultimo è strettamente dipendente dalla struttura molecolare di ogni sostanza la quale è caratterizzata da una frequenza N.Q.R. assolutamente propria.

L’obiettivo che viene perseguito attraverso lo sviluppo della Risonanza N.Q.R. è quello di fornire al più presto una tecnologia estremamente affidabile e capace, soprattutto, di identificare sostanze esplosive anche se sigillate con la massima accuratezza ed occultate all’interno di valigie o qualsivoglia tipologia di contenitore.

