



Application Note AN-RS-012

# Raman portatile per la prevenzione degli attacchi con acidi

## Identificazione degli acidi attraverso un nuovo contenitore di plastica

Il lancio di acido, un metodo storico per punire le donne, è diventato più diffuso negli ultimi anni. Nel 2017, il Regno Unito ha segnalato tali incidenti in media due volte al giorno. Gli acidi concentrati e altre sostanze corrosive sono emersi come moderni strumenti di violenza sociale. Gli aggressori usano comuni contenitori di plastica con piccole aperture che creano un potente spray direzionale, come bottiglie per spremere succo di limone o lime.

Il rilevamento e la regolazione degli acidi possono aiutare a prevenire tali attacchi. MIRA (Metrohm Instant Raman Analyzer) DS è una soluzione ideale

per l'indagine forense di contenitori sospetti. Grandi librerie, raccolta e analisi automatizzate dei dati, interrogazione tramite container e un fattore di forma robusto e compatto si combinano in MIRA DS per affrontare questa minaccia moderna. Questa Application Note contiene una discussione su come gli acidi forti e le basi corrosive appaiono nello spettro Raman. Gli acidi solforico e fosforico sono stati scelti per l'analisi attraverso la plastica di una bottiglia da spremere, a causa della loro natura altamente corrosiva e dell'uso comune.

## ANALISI

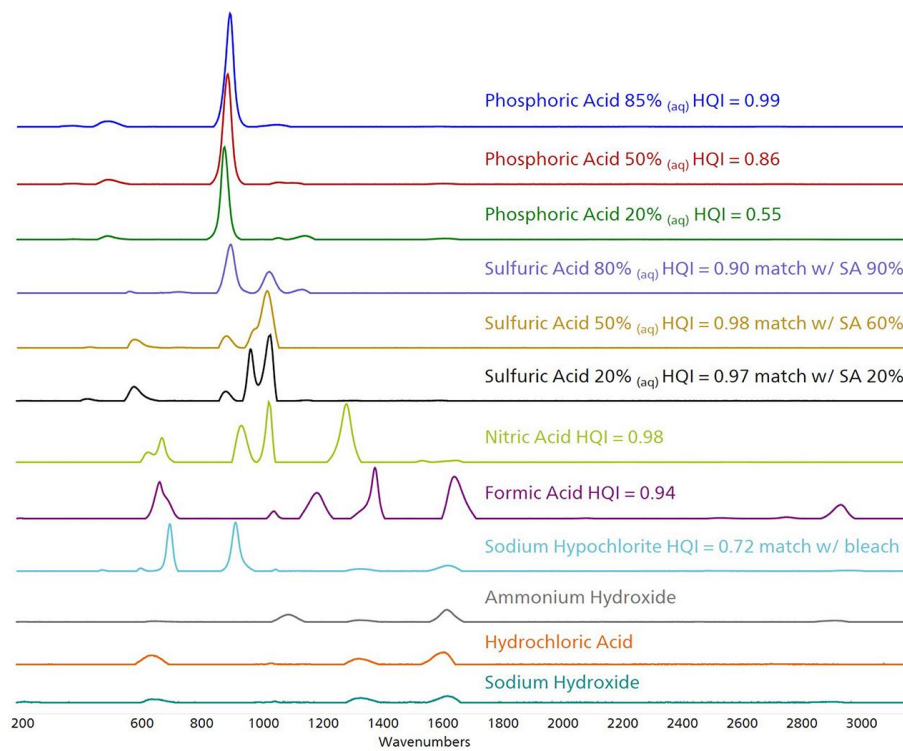
Sono stati raccolti spettri Raman di otto acidi e basi fortemente corrosivi per stabilire l'idoneità della

spettroscopia Raman come tecnica di identificazione del materiale.

## PREPARAZIONE CAMPIONE

La maggior parte degli acidi e delle basi sono stati campionati allo stato concentrato. L'acqua distillata è stata utilizzata per preparare diluizioni acide. L'idrossido di sodio è stato preparato come soluzione

acquosa satura. Tutti i campioni sono stati collocati in fiale di vetro e inseriti nell'attacco del supporto per fiale su MIRA DS per l'analisi iniziale (Figura 1).



**Figure 1.** Spettri Raman iniziali di acidi e basi forti.

Quando possibile, i valori dell'Hit Quality Index (HQI), che indicano la correlazione spettrale, sono stati inclusi nella **Figura 1**. La diluizione dell'acido poliprotico rivela la sensibilità dello spettro Raman allo stato di protonazione, sia visivamente che attraverso i valori HQI. Ad esempio, i valori di HQI per le soluzioni

di acido fosforico diluite soffrono rispetto a uno spettro di libreria di acido concentrato, mentre le diluizioni di acido solforico (SA) mantengono valori di HQI elevati rispetto agli spettri di libreria di  $H_2SO_4$  concentrato.

Degna di nota è la scarsa risposta Raman di molecole

molto piccole come l'acido cloridrico e l'idrossido di sodio. Poiché la spettroscopia Raman misura l'energia vibrazionale dei legami molecolari, ci sono pochissime informazioni in uno spettro Raman di molecole con

solo legami ionici e O-H. Tali materiali non possono essere adeguatamente identificati attraverso l'abbinamento delle librerie.

## ANALISI DEGLI ACIDI NEI "LIMONI" DI PLASTICA

L'acido fosforico è stato introdotto in una bottiglia di plastica a forma di limone e analizzato attraverso la plastica utilizzando l'attacco a lunga distanza di lavoro

(LWD) (lunghezza focale = 8 mm). L'acido solforico è stato trattato in modo identico.

## RISULTATI

Per ogni campione è stato acquisito uno spettro distinto. Il confronto tra la libreria e gli spettri sperimentali conferma la presenza di picco sia

dall'acido che dal contenitore in polietilene per ciascun campione (Figura 2 e Figura 3).

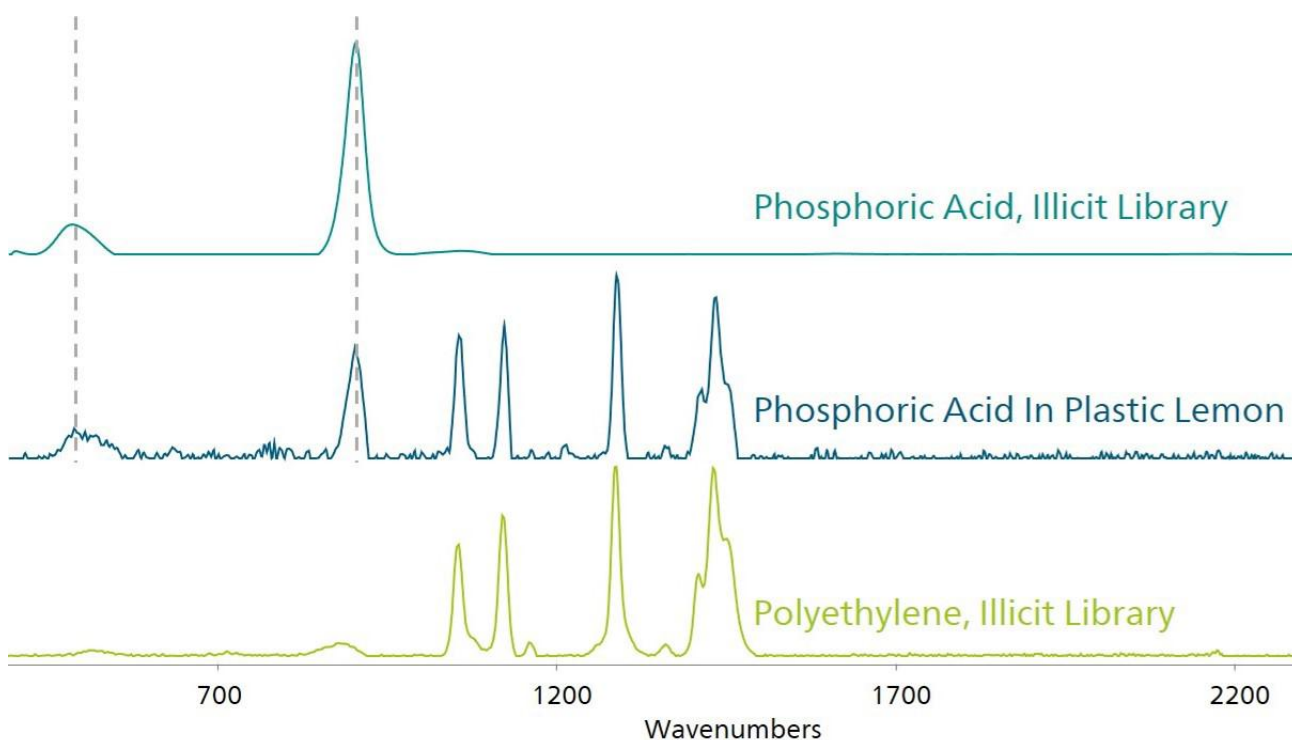
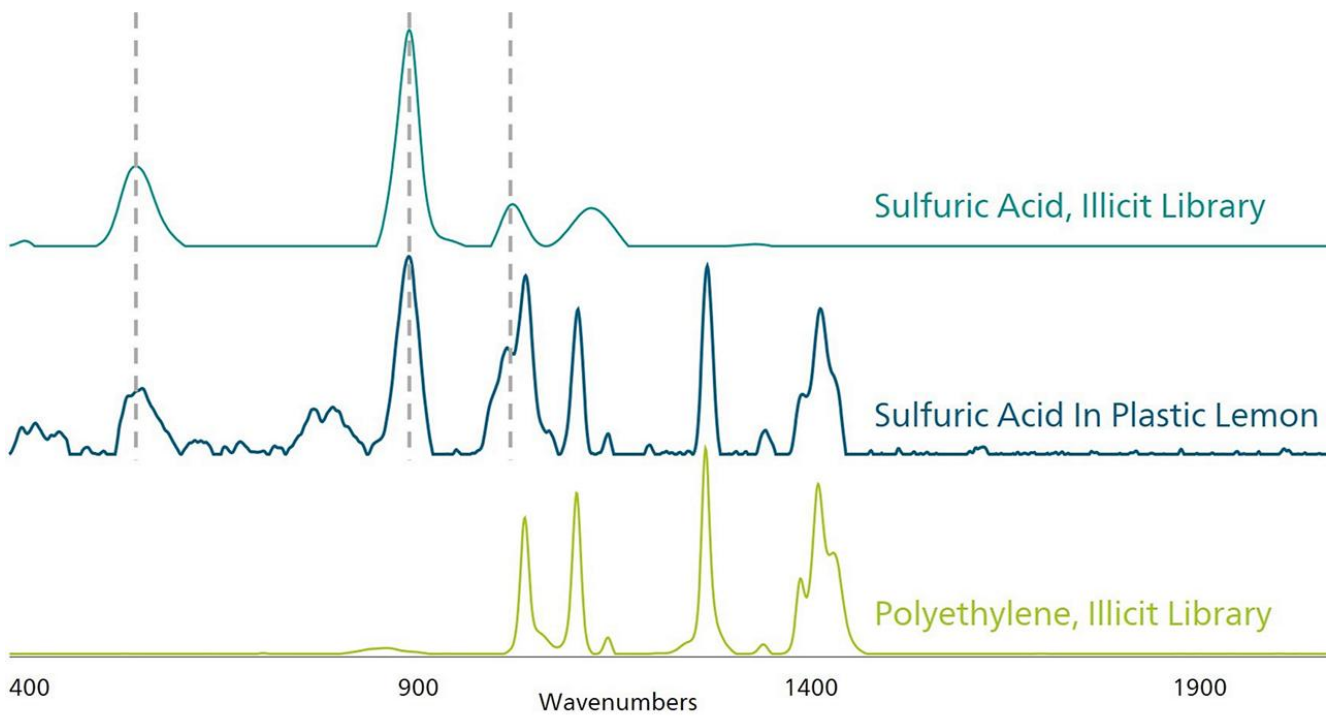


Figure 2. Spettri campione e libreria illecita per acido fosforico.



**Figure 3.** Spettri campione e libreria illecita per acido solforico.

Per ottenere il miglior successo in un'applicazione simile, gli utenti di MIRA DS costruiranno librerie Raman contenenti sostanze e contenitori corrosivi

comuni e disponibili localmente. Le librerie personalizzate consentono a MIRA di fornire un'identificazione accurata in scenari reali.

## CONCLUSIONE

Per sfidare le minacce moderne sono necessari metodi moderni di identificazione dei materiali. Il lancio di acido è solo un esempio in cui le piccole dimensioni, l'analisi rapida dei contenitori e le funzionalità flessibili

della libreria di MIRA consentono l'indagine forense di contenitori sospetti. Se possiamo aiutare le autorità a identificare la minaccia, possiamo aiutarle a prevenire danni alla società.



## CONTACT

Metrohm Italiana Srl  
Via G. Di Vittorio, 5  
21040 Origgio (VA)

info@metrohm.it

## CONFIGURAZIONE



### MIRA DS Advanced

Lo strumento Metrohm Instant Raman Analyzer (MIRA) DS è uno spettrometro Raman palmare rinforzato e ad alte prestazioni, utilizzabile per la determinazione rapida e non distruttiva di materiali illeciti, quali farmaci, esplosivi, materie prime e agenti pericolosi. Nonostante le dimensioni ridotte dello strumento, MIRA DS è estremamente robusto e dispone di uno spettrografo ad alta efficienza dotato della nostra tecnologia unica Orbital-Raster-Scan (ORS).

Il pacchetto Advanced include una libreria dei materiali illeciti, uno standard di calibrazione, il supporto universale per l'analisi all'interno di bottiglie o sacchetti o per l'analisi diretta e il supporto rettangolare ideale per l'esecuzione di campioni su una superficie e/o in un sacchetto. Funzionamento classe 3B.

### Supporto per vial

Accessorio di supporto per vial per Mira M-3/P/DS. Adatto per vial in vetro di dimensione 15 x 26 mm.





#### Lente accessoria (LWD)

Nel Mira M-3/P/DS Advanced Package è contenuta una lente accessoria (LWD) per lunga distanza con una lunghezza focale di 7,6 mm. Funzionamento classe 3B.