

Nuove tendenze in laboratorio

Le proprietà chimiche degli elementi giocano un ruolo fondamentale sotto ogni punto di vista, nella ricerca di nuovi materiali, nel monitoraggio dei processi industriali, nelle diagnosi mediche, ma anche nel monitoraggio ambientale e nell'identificazione di organismi geneticamente modificati. Compito della strumentazione utilizzata nell'analisi chimica è quello di determinare l'esatta struttura e composizione delle sostanze in base al tipo e alla quantità.

I laboratori all'avanguardia e le ultime tecnologie di analisi permettono agli utilizzatori di determinare non solo la presenza di una sostanza ma anche se una reazione chimica ha avuto luogo e, in tal caso, quale risultato ne consegue. Sempre più utenti oggi si rivolgono a sistemi di analisi automatizzati, dalle elevate prestazioni con laboratori in rete, in grado di soddisfare o superare gli standard di qualità imposti dalle leggi nazionali anche in materia di

ambiente e sicurezza.

I sistemi di gestione computerizzati, per esempio, consentono un controllo delle procedure e offrono la possibilità di rendere i risultati disponibili in un network. Denominati Lims (Laboratory Information Management System), questi sistemi sono uno strumento indispensabile per ottemperare ai requisiti dettati dalle normative nazionali e internazionali. È di fondamentale importanza, poi, la completa tracciabilità di qualsiasi fase del processo, dalla pesatura di campioni, ai controlli e alle ricerche riguardanti i campioni stessi, ma anche per la modifica dei parametri di misura. E tutte queste richieste coinvolgono pressoché tutti i processi e non solo l'introduzione di nuovi medicinali o sostanze chimiche. Anche le normative giocano un ruolo significativo e richiedono notevoli sforzi sia in termini di tempo sia di costi.

Sono dunque queste le forze trainanti che hanno portato allo sviluppo di nuove metodologie e di più sofisticati strumenti.

Si parlerà anche di questo ad Achema, la principale fiera internazionale dedicata all'ingegneria chimica, alla protezione ambientale e alle biotecnologie, in calendario a Francoforte dal 15 al 19 Maggio. Circa 700 espositori presenteranno le soluzioni di analisi più innovative; si tratta del secondo gruppo in ordine di grandezza alla manifestazione, che sarà un'importante occasione di incontro per lo sviluppo di nuovi contatti internazionali.

All'evento sono attesi circa 4.000 espositori e 200.000 visitatori provenienti da tutto il mondo.

AUTOMAZIONE PER RIDURRE I COSTI

Semplificazione e automazione sono obiettivi prioritari nella la preparazione di campioni, che richiedono

Semplificare, accelerare e automatizzare il lavoro di analisi. Sono queste le forze trainanti che stanno dando maggiore impulso allo sviluppo di nuove e innovative soluzioni per l'analisi e il laboratorio. Ecco una panoramica delle ultime tecnologie, in grado di abbassare i costi ma, allo stesso tempo aumentare le prestazioni.

numerose operazioni manuali, talvolta soggette a errori.

Maggiore richiesta di automatizzare i processi di analisi proviene ogniqualvolta intercorre un lungo periodo tra l'estrazione del campione e la disponibilità dei risultati, ma anche quando i risultati sono di importanza cruciale per il processo downstream, per esempio in applicazioni industriali o nel monitoraggio di contaminanti ambientali. In questi casi, la soluzione è di mettere in campo tecniche di analisi on line o at-line, inviare un flusso continuo di dati dal processo oppure fornire risultati di analisi in tempo rapido. Una tendenza sempre attuale è quella verso robot di laboratorio multifunzionali e dalle elevate prestazioni.



ni, per volumi di campionatura minimi.

Per raggiungere risultati validi, gli utilizzatori devono investire molto lavoro e consumare dosi massicce di solventi, spesso tossici, il cui smaltimento può essere difficile sia in termini di tempo sia di costi. Il mercato ricerca dunque sistemi efficaci e produttivi, con il minimo impatto ambientale.

Un istituto per i test di Amburgo (Germania) ha utilizzato la nuova tecnica Pse (Pressurized Solvent Extraction) e un robot industriale dalle elevate prestazioni per rilevare la presenza di Pcp nei tessuti.

I risultati sono stati disponibili in un'ora, mentre per lo stesso tipo di analisi erano necessarie 16 ore. Inoltre, lo stesso istituto è stato in grado di ridurre il consumo annuo di solventi del 93% e, nello stesso periodo, ha ottenuto un risparmio sui costi di circa 21.400 euro.

Il contributo di un robot da laboratorio dipende dalle caratteristiche meccaniche, dal tipo di opzioni per la movimentazione dei campioni, dalle funzionalità delle braccia e

dalle direzioni in cui può operare. Fondamentale è poi livello in cui un software di controllo può essere inserito nel contesto analitico, mentre la facilità di uso è d'importanza strategica per ridurre gli errori dovuti alla movimentazione.

AUMENTARE LA PRODUZIONE DI CAMPIONI

La richiesta di una produzione sempre più alta di campioni sta incentivando l'innovazione, soprattutto nel campo della cromatografia, la più antica delle tecniche di analisi. Nonostante il fatto che questa tecnologia sia considerata matura, i metodi di separazione basati sulla cromatografia, come la gascromatografia (GC) e la cromatografia liquida ad alta risoluzione (Hplc), sono usati in quasi tutti i laboratori di analisi, in particolare in combinazione con rilevatori a selezione di massa.

Termini quali 'Fast GC' o 'Fast LC' che sono recentemente apparsi nel mondo del laboratorio descrivono il tentativo di ridurre i tempi di analisi

senza pregiudicare il risultato finale. Nelle applicazioni GC è possibile solamente riducendo la lunghezza e il diametro interno delle colonne capillari.

Lo sviluppo di nuovi materiali per le colonne basati su nanotubi o nanoparticelle potrebbe migliorare le prestazioni dei sistemi di cromatografia, ma questa tecnologia è ancora alla sua fase iniziale.

In campioni complessi vengono utilizzate e associate tra loro differenti tecniche: l'analisi dello spazio di testa, la tecnica Lvi (Large-Volume Extraction), il termodissorbimento diretto, la microestrazione in fase solida (Spme), l'estrazione per sorbimento in fase liquida (Stir Bar Sorptive Extraction). Tutte queste tecniche possono essere associate alla cromatografia multi-dimensionale (GCx GC) e alla selezione di massa. Uno sviluppo nel campo dell'Hplc è ormai di uso comune in gascromatografia.

Una parte di produttori offre sistemi LC o degli upgrade degli esistenti sistemi LC, che rendono possibile la separazione a differenti temperature o gradienti termici (Tplc). Questo





umenta le prestazioni di separazione e la risoluzione, mentre riduce il consumo di solventi organici.

INNOVATIVI SISTEMI DI RILEVAMENTO

Numerosi sono i metodi disponibili per l'analisi strutturale e il controllo qualità. Tra questi, sono molto diffusi la spettroscopia Raman e lo spettro IR, mentre la spettroscopia laser sta diventando una valida alternativa ad altri sistemi che invece presentano dei limiti. La spettrometria di massa è una delle più importanti e diffuse tecniche di analisi. Una nuova generazione di rilevatori a chip possono identificare simultaneamente masse differenti, comprese quelle di grandi molecole. La tecnologia Icp-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) sta rapidamente diventando la soluzione per determinare i rapporti isotopici, grazie agli sviluppi di strumentazioni multi collector, di facile utilizzo e dalle elevate prestazioni.

Una calibrazione accurata ed efficiente rimane sempre un fattore di primaria importanza; per questo motivo una metodologia analitica tra le più utilizzate si rivela la spettrometria di massa, mentre la diluizione isotopica, una sua applicazione, è tra le procedure che offrono le migliori prestazioni e consente di risparmiare tempo riducendo il numero di passi cromatografici. Nel campo della spettrometria di assorbimento atomico differenti elementi possono essere identificati contemporaneamente utilizzando più potenti sorgenti.

Grazie a una strumentazione relativamente economica e il basso consumo di argon, in questo campo gli utilizzatori possono beneficiare del basso livello di costi. Questa stru-

mentazione è certamente indicata per piccoli laboratori, per ampliare la gamma di analisi.

AFFRONTARE I PROBLEMI

Gli attacchi terroristici degli ultimi anni hanno stimolato lo sviluppo e l'utilizzo di strumentazione per la sicurezza, utilizzati per rilevare armi chimiche e tossine così come per individuare esplosivi in zone ad alta sicurezza.

Nella tecnologia Ims (Ion Mobility Spectrometry) le molecole vengono ionizzate per bombardamento con elettroni prodotti da una sorgente ^{63}Ni . Gli ioni prodotti vengono rivelati in base alla loro mobilità. Questi sistemi consentono di ottenere risultati in tempo molto breve, risultano di ingombro minimo e di costi limitati.

Un altro campo che ha portato nuovi e importanti sviluppi è quello di decodificare il genoma umano ed eliminare la fonte delle malattie. Gli sviluppi in biotecnologia e tecnologia genetica riguardano principalmente la scoperta e duplicazione dei dati genetici.

Una nuova branca della ricerca è la proteomica, una scienza che mediante metodologie analitiche specifiche, si occupa dello studio di tutte le proteine espresse da una cellula in un preciso istante e che consente di usare prodotti proteici per individuare le alterazioni molecolari. In questo ambito, le tecniche di fluorescenza offrono una soluzione standard nell'analisi biomolecolare soprattutto per individuare proteine ed enzimi in matrici campione, ma anche la spettrometria di massa è un importante strumento per l'analisi nei laboratori proteomici, poiché fornisce più informazioni sulla composizione e struttura di

una sostanza da un campione di volume limitato rispetto a qualsiasi altra tecnica.

Le tecniche Mald-MS (Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization Mass Spectrometry), così come la tecnica LC/MS, consentono di trattare produzioni elevate di campioni a una risoluzione elevata. Anche la risonanza ciclotronica ionica (FT Icr) gioca un ruolo prioritario, in particolare nella fase finale dell'analisi di proteine, per l'accuratezza e la risoluzione rispetto ad altre tecniche MS.

LABORATORI IN MINIATURA

La tendenza verso i mini laboratori continua, in particolare nell'analisi di genomi e proteomi.

Mediante la tecnologia lab-on-chip, gli scienziati hanno cercato per molti anni di 'inserire' un laboratorio completo in un microchip, con l'obiettivo di risparmiare tempo e denaro, minimizzando l'uso di campioni. Le aspettative in questa innovativa tecnologia sono alte e i risultati iniziali sembrano molto incoraggianti.

Da segnalare che questa tecnologia è già utilizzata in applicazioni complesse in base al principio del chip a microfluido, per esempio per individuare il livello di zucchero nel sangue in pazienti affetti da diabete. In ogni caso, non è possibile analizzare i processi intracellulari utilizzando sensori, mentre la cellula stessa è utilizzata quale sensore. Proteine fluorescenti vengono iniettate nella cellula per fornire un'indicazione visiva di ciò che accade al suo interno.

Gli scienziati sono ancora in attesa della grande affermazione della tecnologia lab-on-chip, la questione basilare è infatti quella di determinare l'intero genoma di ciascun individuo per rilevare differenti mutamenti su base individuale.

Queste analisi, però, diventeranno realtà solo quando si riuscirà ad abbassare drasticamente i costi.