



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

AUTOMAZIONE E ANALISI AMBIENTALE

L'automazione rappresenta oggi nel laboratorio una via per migliorare produttività e qualità. I chips microfluidici stanno divenendo il nuovo paradigma per l'analisi chimica in laboratorio.

Nanocapillari costruiti in substrati planari usando la tecnologia del silicio si avviano a sostituire beakers e tubature per il trasporto e la manipolazione dei liquidi a livello dei sub microlitri. Diametri ridotti significano anche ridotto uso di agenti e di reagenti, migliorata qualità analitica, tempi più brevi di analisi ed accresciuto campo applicativo.

Uno sviluppo di questi anni nel settore dell'automazione per l'analisi chimica riguarda l'uso di microstrutture quali i micro reattori per la sintesi chimica per applicazioni varie, dalla chimica combinatoria alla produzione industriale su vasta scala. Nanoreattori a livello del singolo enzima (volumi inferiori agli attolitri) consentono di realizzare reazioni enzimatiche con un solo enzima nel volume di misura. La nanofluidica è perciò una tecnologia potenzialmente in grado di cambiare in modo fondamentale la nostra percezione

delle scienze chimiche e della vita.

Un microdispensatore è fabbricato in silicio con un trasduttore piezo elettrico. Una piccola goccia del volume di 50 picolitri è capace, attraverso operazioni multiple, di provocare un arricchimento al quale corrisponde un segnale che può essere mediato attraverso l'uso di un cromatografo liquido annesso al dispensatore. Per muovere piccole quantità di liquido dai contenitori di conservazione al reattore si può applicare il principio della goccia acustica. Una grande varietà di solventi, DNA, proteine, cellule in un volume dell'ordine dei

microlitri possono essere così trasportate senza apprezzabile perdita di attività o di vitalità. Un trasduttore è accoppiato al fondo di microcapsule per produrre ultrasuoni capaci senza contatto di provocare la formazione di una goccia di soluzione o, analogamente, di volumi maggiori per lavaggi, mescolamenti, aggiunta di reattivi, risparmiando anche sui volumi da smaltire. Il LabCD è una piattaforma microfluidica centrifuga che usa una forza centrifuga su un disco rotante per pompare o somministrare liquidi.

Uno dei grandi vantaggi di un test deve

essere quello della velocità della risposta, soprattutto in medicina. Ciò spesso provoca un contrasto fra qualità e rapidità rinunciando alla prima per la seconda. Ci si chiede cosa sia meglio per il paziente. In effetti molto spesso la ridotta qualità analitica non deriva dalle caratteristiche del test ma dagli operatori non usi a tecnologie tanto innovative. Il dilemma suddetto pertanto merita come prima importante risposta quella di una più attenta formazione del personale addetto e descrizione molto più accurata e dettagliata dei relativi protocolli. Ci sono peraltro approcci per ridurre gli errori: un sistema qualità appropriato per le infrastrutture, metodi di controllo del sistema accurati, implementazione delle misure, computerizzazione dei dati; finora non molto si fa in questa direzione.

Lo scattering della luce di risonanza da parte di particelle è stato applicato a molti biotest. Queste particelle colloidali, per lo più metalliche, di nano-dimensioni irradiano energia come luce dispersa a seguito di illuminazione con luce bianca. Lo scattering della luce ha proprietà che sono controllate dalla dimensione delle particelle nonché dalla loro forma e composizione e sono prevedibili secondo appropriati algoritmi. Il segnale di luce prodotto da una singola particella è da 10^4 a 10^6 volte maggiore del segnale ottenuto attraverso i comuni fluorofori, con in più il vantaggio di non decadere né essere estinti. La superficie delle particelle può essere derivatizzata con differenti biomolecole che possono

poi, legandosi con molecole bersaglio, produrre effetti specifici. Gli oggetti biologici vengono intrappolati mediante un metodo di elettroforesi, usando costrizioni geometriche fatte di materiali fabbricati mediante processi litografici. La costrizione è necessaria per forzare il campo elettrico in una soluzione conduttrice, come tamponi di forza ionica, così creando un gradiente di alto campo con un massimo locale. Cellule di batterio possono essere intrappolate e separate in flusso da cellule di sangue.

Il nanospray (lo spray caratterizzato cioè da flussi molto bassi rispetto ai valori convenzionali) è tecnica poco robusta e poco riproducibile. Molto di questo comporta-

mento risulta come una conseguenza dell'elevato numero di "spray modes" possibili a basse velocità. Quando questa tecnica è accoppiata alla cromatografia a gradiente la stabilità risulta in ogni caso complicata dalla variazione della tensione superficiale, della viscosità e della conducibilità della fase mobile. Piuttosto che usare la corrente ionica come monitor delle prestazioni dello spray vengono monitorate la geometria del cono, il getto e la coda ortogonalmente allo spettrometro di massa.

Quelli descritti sono alcuni dei moderni sviluppi dell'analisi automatica dei quali quella finalizzata al controllo ambientale comincia a raccogliere i frutti in termini di prestazioni e di sofisticazioni strumentali.



Automation and Environmental Analysis

ABSTRACT 

Today automation in chemical analysis (including the environmental one) is a leading technology able to reduce the use of agents and reagents, improving analytical quality, shortening analysis times and offering more possibilities of application.