



Andrew Smith^a, Dario Compagnone^b

^aDipartimento di Medicina e Chirurgia
Università di Milano-Bicocca

^bDipartimento di Bioscienze e Tecnologie Agro-Alimentari e Ambientali
Università di Teramo

ADVANCED MONITORING, SENSING AND IMAGING

La sessione tematica “Advanced monitoring, sensing and imaging” ha coinvolto ricercatori in ambito nazionale ed internazionale nella discussione riguardo lo stato dell’arte nelle tecnologie di monitoraggio, sensing e imaging, indirizzate ad applicazioni nelle aree della salute, del monitoraggio ambientale e del food-omics. In particolare, in questa sessione i recenti approcci strumentali e metodologici hanno ben messo in evidenza le potenzialità di diversi metodi, da quelli di spettrometria di massa, alla risonanza magnetica nucleare, ai biosensori.



Fig. 1 - Zoltan Takats

La sessione si è aperta con la presentazione di Zoltan Takats dell’Università di Ratisbona (Fig. 1) che ha illustrato le potenzialità della “Rapid Evaporative Ionisation Mass Spectrometry” combinata con sorgenti di ablazione laser infrarosso (risonante in picosecondi) per la mappatura del metabolismo cellulare. La metodologia consente di generare dati utilizzabili in ambito biomedico, in microbiologia clinica, istopatologia, chimica clinica e, carattere più innovativo, per interventi medici invasivi/diagnostici. La tecnologia sarà certamente integrabile nei sistemi sanitari a breve termine. Sono seguiti interventi sull’uso della spettrometria di massa (MS) nella “spatial biology”, tenuti da Vincenzo L’Imperio dell’Università di Milano Bicocca e da Lucy Flint di Astrazeneca; il primo interven-

to ha presentato applicazioni recenti di “imaging” mediante spettrometria di massa in nefropatologia, mentre il secondo intervento ha introdotto le possibilità di applicazione della “spatial biology” dallo sviluppo rapido di farmaci a contesti clinici di routine con una visione legata al mondo produttivo.

Particolare attenzione è stata dedicata ad applicazioni di biosensori per la loro versatilità e possibilità di miniaturizzazione. Per quanto riguarda applicazioni riguardanti l’ambito clinico, Giuseppe Spoto dell’Università di Catania (Fig. 2) ha riportato un approccio molto interessante di biosensori a risonanza plasmonica superficiale (SPR) basato su tecniche di imaging. La determinazione di DNA



Fig. 2 - Giuseppe Spoto



circolante come marcatore tumorale, amplificata mediante l'uso di nanoparticelle d'oro, consente la rilevazione in pazienti oncologici. Questa tecnica, combinata con design innovativo di superfici dei sensori plasmonici, (per esempio l'uso di un nuovo strato superficiale in poli-L-lisina), offre prospettive entusiasmanti per la diagnosi dei tumori mediante biopsia liquida. Luisa Torsi dell'Università Aldo Moro di Bari ha presentato test a flusso laterale e dispositivi bioelettronici palmari basati sulla tecnologia SiMoT (Single-Molecule with a large Transistor) come strumenti diagnostici ultrasensibili e robusti per la diagnostica *in vitro*. Di particolare rilevanza la previsione di avanzamento della tecnologia da TRL5 a TRL7 e l'inizio di sperimentazioni cliniche per l'analisi decentralizzata di campioni biologici.

Infine, sempre nell'area biosensori Giovanna Marrazza dell'Università di Firenze, ha focalizzato l'attenzione sull'integrazione di (bio)sensori con dispositivi portatili per una rilevazione rapida e sostenibile nel settore delle analisi degli alimenti. Sono state esplorate le principali innovazioni riguardanti l'uso di nanomateriali e nuovi recettori sintetici in grado di migliorare sensibilità, selettività e velocità rendendo i biosensori ideali per l'uso in varie applicazioni di sicurezza alimentare.

Nell'ambito di strumentazione portatile, Noemi Proietti dell'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (CNR) ha presentato una serie di applicazioni utilizzando Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) con strumentazione portatile evidenziando come la riduzione delle dimensioni abbia reso possibile l'utilizzo dell'NMR, pur con prestazioni ridotte, a tutti i laboratori. Le applicazioni riportate hanno riguardato prodotti polimerici, alimenti, tessuti biologici e patrimonio culturale. L'uso dell'NMR come strumento, invece, per ottenere informazioni approfondite riguardo la dinamica di diffusione di piccole molecole all'interno di ambienti limitati nelle dimensioni, è stata trattata nel pomeriggio da Andrea Mele del Politecnico di Milano. In particolare, un NMR "magic angle" (NMR-MAS) ad alta risoluzione può essere utilizzato, in combinazione con un segnale spin-echo con gradiente ad impulsi (PGSE) per valutare le caratteristiche di diffusione di soluti in pori di idrogeli ed eutettogeli.

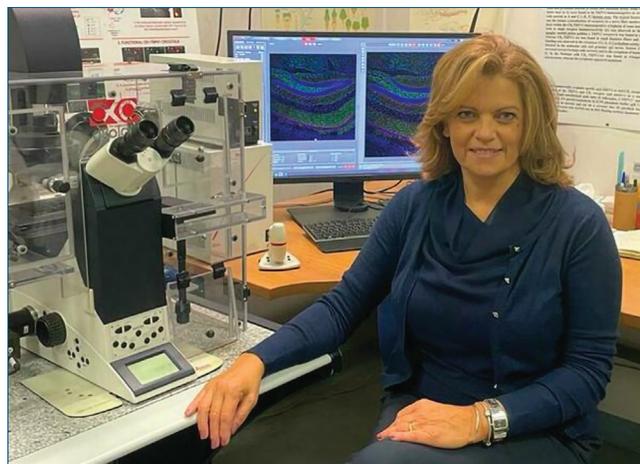


Fig. 3 - Luigia Cristino

I risultati sperimentali, trattati attraverso modelli matematici adeguati, possono interpretare modelli di diffusione non Fickiani.

In riferimento alla potenzialità di NMR ma per applicazioni di imaging in ambito clinico, ci sono stati diversi contributi molto interessanti che hanno mostrato progressi recenti. Daniela Delli Castelli dell'Università di Torino ha fornito la sua visione del panorama attuale dei mezzi di contrasto in riferimento alle potenzialità della MRI-CEST (Magnetic Resonance Imaging-Chemical Exchange Saturation Transfer) per misure *in vivo* di 'imaging metabolico', con enfasi sulle potenzialità e sulle sfide da affrontare. Luigia Cristino dell'Istituto di Chimica Biomolecolare (CNR) (Fig. 3) ha presentato un approccio integrato di imaging per il monitoraggio della comunicazione neurochimica neurone/glia in reti cerebrali sane e malate, relativamente alla caratterizzazione delle risposte neuronali a molecole organiche bioattive, quali (endo)cannabinoidi e metaboliti derivati dal microbiota intestinale. Infine, Mariosimone Zoccali dell'Università di Messina (Fig. 4) ha analizzato in dettaglio le capacità di imaging virtuale come strumento per l'identificazione di molecole sconosciute attraverso tecniche di cromatografia bidimensionale, mediante ricostruzione e analisi bidimensionale di cromatogrammi, in cui i composti vengono separati sistematicamente in base alle loro proprietà e ai diversi meccanismi di ritenzione.

A conferma delle potenzialità della cromatografia bidimensionale il contributo di Chiara Cordero



Fig. 4 - Mariosimone Zoccali

dell'Università di Torino ha illustrato come gruppi complessi di dati derivati dalla cromatografia a gas bidimensionale (GC×GC) possano essere utilizzati nell'area di applicazione del "food-omic" utilizzando strumenti di intelligenza artificiale "vediamo ciò che annusiamo".

La sessione è stata inoltre oggetto di approfondimenti riguardo tecnologie all'avanguardia per lo sviluppo di dispositivi e per la produzione di nanomateriali. Pietro Gucciardi dell'IPCN-CNR (Fig. 5) ha fornito una panoramica dei più recenti progressi e delle sfide future riguardo lo sviluppo di setup portatili di Raman Tweezer (RT) interfacciati con microfluidica per l'analisi di frammenti di microplastiche (MP) e nanoplastiche (NP). Infine, ha anche discusso un nuovo metodo per sospendere, e analizzare, particelle sospese in aria in modalità "no-touch" attraverso delle Raman Acoustic Tweezers (Raman-AT). Giuseppe Compagnini ha invece discusso strategie recenti per la deposizione di strati plasmonici di nanoparticelle su sub-

strati solidi al fine di ottenere nanomateriali "puliti" con caratteristiche plasmoniche adatte a scopi sia di diagnostica che di produzione di materiali nel campo della produzione di energia.

La sessione nella sua interezza è risultata molto interessante in considerazione del numero di persone presenti in media e delle numerose domande rivolte ai presentatori. Certamente gli approcci innovativi riportati e le diverse metodologie applicate da gruppi di ricerca operanti in un contesto multidisciplinare quale quello del "monitoring sensing e imaging" saranno di ispirazione per implementare applicazioni nell'area biomedica, alimentare e ambientale.



Fig. 5 - Pietro Gucciardi

Advanced Monitoring, Sensing and Imaging

The session "Advanced Monitoring, Sensing and Imaging" gathered an international field of academics to discuss the current state-of-art in monitoring, sensing, and imaging technologies, with a strong focus on their application in the areas of human health, environmental monitoring, and food-omics. In particular, this session highlighted the power of several technologies, ranging from mass spectrometry to biosensors.