AVOGADRO COLLOQUIA 2015: Chemistry and Light

a cura della Commissione Scientifica della SCI

Lo scorso maggio 2015 si è tenuto a Roma, presso il CNR, il terzo atto degli *Avogadro Colloquia*, forum di discussione su temi d'interesse e di grande attualità nell'ambito di settori della Chimica in crescente sviluppo, organizzati dalla Società Chimica Italiana. Quest'anno, nell'ambito dell'Anno Internazionale della Luce, il simposio ha avuto come tema "*Chemistry and Light*".

Il programma scientifico, che ha visto la partecipazione di numerosi oratori italiani e stranieri di chiara fama, si è articolato su quattro temi che mettono in evidenza la connessione stretta fra Luce e Chimica: *Chimica, luce e medicina*; *Chimica, luce ed energia*; *Chimica, luce ed ambiente*; *Chimica, luce e beni culturali*.

Oltre alle conferenze, uno spazio molto importante è stato assegnato, alla fine di ogni sessione, a una tavola rotonda con discussione ed approfondimento delle tematiche affrontate dagli oratori, con un'attiva partecipazione dei numerosi presenti, soprattutto giovani, stimolati dagli oratori e dai coordinatori delle sessioni. La qualità degli oratori, gli argomenti affrontati e il ritmo del loro avvicendamento, uniti ad una buona partecipazione di pubblico, hanno decretato il notevole successo dell'iniziativa.

Per la sessione dedicata alla medicina Luisa De Cola (University of Strasbourg, Francia) ha parlato delle proprietà di emissione di molecole in grado di cambiare il loro colore di luminescenza a seconda della diversa organizzazione supramolecolare, e dello sfruttamento delle loro proprietà. Questi aggregati supramolecolari si possono formare in soluzione con diverse cinetiche che sono state studiate anche a causa delle differenti proprietà di emissione della luce, usate come impronte digitali, di ognuna delle specie assemblate. Il processo di assemblaggio può avvenire anche all'interno di cellule viventi, così da garantire un nuovo strumento per utilizzare la struttura supramolecolare come un'etichetta imaging per cellule e quindi utilizzare la luce per applicazioni biomediche.

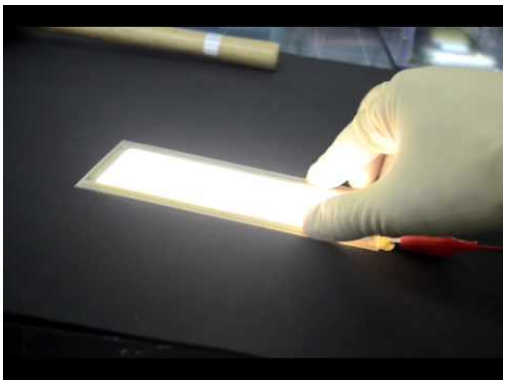
Liberato Manna (IIT Genova) ha parlato di nanocristalli colloidali e delle nuove affascinanti prospettive che si aprono per nuove classi di nanocristalli colloidali plasmonici non a base di metalli nobili. La conferenza ha messo in evidenza i recenti progressi nello studio delle trasformazioni chimiche e strutturali in nanocristalli colloidali, con una panoramica delle applicazioni in fotonica, plasmonica e biomedicina.

Alberto Credi (Università di Bologna) ha illustrato i più recenti sviluppi sulle macchine molecolari artificiali gestite dalla luce. Sono stati anche discussi i limiti e le prospettive di questi sistemi affascinanti relativi ad applicazioni nel settore bio-medico.

Serena Silvi (Università di Bologna) ha poi concluso, discutendo di "quantum dots" (QD), nanocristalli di semiconduttori inorganici dotati di proprietà ottiche ed elettroniche uniche dipendenti dalle dimensioni, come ampio e intenso spettro di assorbimento, e strette bande di fotoluminescenza con elevata resa quantica, la cui energia può essere calibrata con un'opportuna scelta del materiale semiconduttore e le dimensioni dei nanocristalli. Queste caratteristiche rendono i QD particolarmente adatti per applicazioni in bioimaging.

Per la sessione dedicata all'energia Michele Muccini (ISMN CNR Bologna) ha evidenziato come l'illuminazione e la produzione di energia siano due campi in cui l'innovazione tecnologica e il livello di applicazione sono strettamente dipendenti dallo sviluppo e la disponibilità di nuovi materiali funzionali, e come la chimica giochi un ruolo fondamentale per offrire soluzioni di nuovi dispositivi fotovoltaici con migliori prestazioni e durata.

Analizzando in particolare il fotovoltaico organico e l'illuminazione con OLED, ha sottolineato il ruolo della chimica nella catena del valore, concentrandosi sulle questioni in cui è necessario un miglioramento e un'innovazione.
Thomas Brown (Università di Roma - Tor Vergata) ha approfondito la tematica delle perovskiti, alogenuri organometallici ibridi, nelle applicazioni fotovoltaiche che hanno fornito recentemente una notevole crescita in efficienza di conversione di potenza (oltre il 18%) su piccole celle di vetro. Ha inoltre sottolineato le attuali sfide nello sviluppo della non semplice tecnologia per trasferire le perovskiti su substrati flessibili di tipo plastico, essenziale per adattare questa eccitante tecnologia fotovoltaica a diverse applicazioni.



Marcella Bonchio (Università di Padova) ha descritto il sogno di trasferire in applicazioni pratiche il principio della fotosintesi naturale attraverso lo sviluppo di materiali per l'ossidazione catalitica dell'acqua. Gli sforzi sono rivolti alla trasposizione sintetica del ciclo catalitico naturale basato sul cluster Mn_4O_5Ca. Successi notevoli e promettenti nella scissione fotocatalitica dell'acqua sono stati ottenuti con l'uso di nano-strutture di poliossometallati contenenti un core multi-metallo.
Paolo Fornasiero (Università di Trieste) ha discusso criticamente alcune strategie innovative per la preparazione di nanomateriali con proprietà fotocatalitiche su misura e le applicazioni promettenti nei settori energetico e di protezione ambientale. In particolare sono state messe in evidenza le proprietà degli ossidi di ferro, a condizione che siano nanostrutturati in modo tale da poter sfruttare efficacemente l'interazione con la luce solare.

Per la sessione dedicata all'ambiente Leonardo Palmisano (Università di Palermo) ha parlato delle applicazioni della fotocatalisi eterogenea per scopi sintetici, con TiO_2 come fotocatalizzatore utilizzando acqua come solvente, che sono piuttosto rare. Infatti la fotocatalisi eterogenea da ossidi semiconduttori policristallini è una tecnologia applicata principalmente per la degradazione di inquinanti organici ed inorganici sia in fase vapore che liquida. Ha presentato una rassegna di alcune applicazioni di fotocatalisi nella sintesi organica "verde" di prodotti di interesse industriale in condizioni blande, in acqua o altri solventi sostenibili per l'ambiente.
Davide Ravelli (Università di Pavia) ha discusso del ruolo della fotochimica organica per una sintesi 'verde'. Le condizioni miti dell'approccio della fotochimica offrono un vantaggio senza precedenti nella generazione di intermedi altamente reattivi (radicali, ioni, radicali cationi, carbeni ecc.) in cui una parte dell'energia del fotone è temporaneamente mantenuta per essere sfruttata nella sintesi. L'uso della luce spesso permette di attivare reagenti poco funzionalizzati tramite processi più brevi, come, per esempio, nella funzionalizzazione diretta di legami CH non attivati.
Davide Vione (Università di Torino) ha illustrato le reazioni fotochimiche che sono i principali processi nella trasformazione di xenobiotici difficilmente biodegradabili nelle acque superficiali. Studiando i processi di degradazione fotochimica è possibile prevedere i tempi di emivita degli inquinanti. I modelli consentono anche la valutazione delle tendenze a lungo termine delle reazioni fotochimiche nelle acque superficiali, mettendo in evidenza i possibili effetti delle attività umane e dei cambiamenti climatici.
Reinhard Niessner (Technical University, München, Germania) ha parlato delle tecniche utilizzanti sorgenti di luce laser sviluppate per l'analisi del particolato atmosferico nell'ambiente, che è causa di alta tossicità per inalazione. Quando si applica la luce laser pulsata su nanoparticelle all'interno di un aerosol possono essere osservati i seguenti effetti, a seconda dell'intensità e/o delle lunghezze d'onda selezionate:

a) emissione di fotoelettroni;
b) emissioni termoelettroniche;
c) incandescenza o emissione di luce;
d) generazione di onda acustica da particelle irraggiate;
e) emissione di radiazione atomica rilasciata dal laser plasma;
f) movimenti di particelle verso o via dalla sorgente luminosa.

La giornata è terminata con una magistrale sessione sul ruolo della luce e della chimica applicata alla conservazione e fruizione di beni culturali, con particolare attenzione all'innovativa illuminazione della Cappella Sistina. Vittoria Cimino (Responsabile dell'Ufficio del Conservatore dei Musei Vaticani) ha deliziato i partecipanti

con la descrizione delle problematiche relative alle realizzazioni dei recenti restauri agli affreschi della Cappella Sistina e della nuova illuminazione basata su LED.

Ulderico Santamaria (Università Tuscia, Direttore Laboratori Scientifici dei Musei Vaticani) ha parlato più a fondo dello studio scientifico delle sorgenti LED idonee per l'illuminazione degli affreschi della Cappella Sistina, eseguito irraggiando numerosi campioni pittorici contenenti specifici pigmenti con radiazioni a diverse lunghezze d'onda. Lo studio approfondito ha permesso di definire lo spettro ideale della radiazione dei LED per la valorizzazione di tutti i diversi affreschi. Le luci sono state prodotte appositamente da un'azienda specializzata (OSRAM) e forniti per la nuova illuminazione della Cappella Sistina. La giornata si è conclusa con una memorabile visita, guidata dagli oratori, alla Cappella Sistina dove è stato apprezzato, oltre all'inestimabile valore artistico di questo gioiello della cultura dell'umanità, l'effetto della nuova illuminazione selettiva prodotto dai LED appositamente studiati.