

Leggere e scrivere in 3D: microscopia e polimerizzazione a due fotoni

Se la maggior parte di noi probabilmente sa che cos'è un *pixel*, l'elemento di superficie che compone in modo puntiforme un'immagine digitale (come per esempio quelle degli schermi dei computer o dei tablet), è invece assai probabile che il termine *voxel* non ci dica niente. Un voxel è un elemento di volume – quindi un oggetto tridimensionale – che si può definire e spostare con un gioco opportuno di laser e lenti, grazie alla tecnica nota come assorbimento a due fotoni. Potremo quindi in futuro avere uno schermo tridimensionale? In un certo senso, sì. Tra i tanti utilizzi (in corso e futuri) del voxel, possiamo infatti annoverare la possibilità di “leggere” e “scrivere” in tre dimensioni.

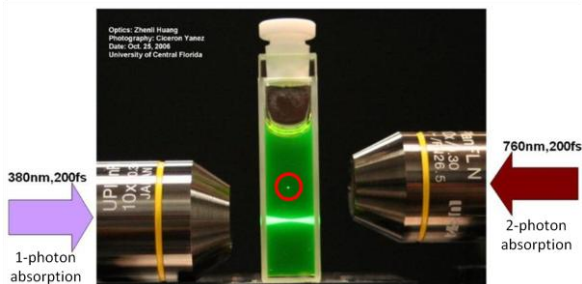


Figura (da UCF-CHEM): Processi di assorbimento a uno (in basso) e due fotoni (in alto). Il cerchio rosso evidenzia il voxel.

L'assorbimento a due fotoni richiede la presenza di due fotoni nello stesso momento nella stessa regione di spazio. Esso può dunque avvenire solo nel piccolissimo volume definito dal fuoco di un raggio laser dove l'elevata intensità della luce garantisce

un'elevata concentrazione di fotoni. Il pixel così definito ha le dimensioni di un cubetto il

cui lato è la milionesima parte del lato del cubo di volume pari ad un litro. Dopo l'eccitazione a due fotoni alcuni sistemi emettono luce: in questo caso possiamo usare il voxel per “leggere” quello che accade all'interno dei tessuti biologici: con il bioimaging a due fotoni potremo vedere strutture molto piccole e ricostruire immagini 3D. Per “scrivere” invece useremo l'eccitazione indotta a due fotoni per iniziare la polimerizzazione: in questo caso potremo creare piccolissime strutture 3D.

Il bioimaging a due fotoni tipicamente sfrutta radiazione nella finestra di trasparenza dei tessuti biologici (rosso-infrarosso) ed è già stato dimostrato in vivo. La fotopolimerizzazione a due fotoni è usata per crescere cristalli fotonici o anche piccole strutture di interesse medicale (nanosiringhe, nanovalvole) facilmente personalizzabili. Il progetto Initial Training Networks (ITN) **Nano2Fun**, *Nanochemistry of Molecular Materials for 2-Photon Functional Applications*, finanziato dalla Commissione Europea con oltre 3.5 M€ per i prossimi 4 anni, vuole esportare il bioimaging e la nanopolimerizzazione in 3D dai laboratori di ricerca avanzati, per arrivare a sfruttarli in applicazioni anche commerciali, attraverso l'ottimizzazione spinta di materiali e metodi, come richiesto per lo scaling-up tecnologico. Innovazione attraverso la ricerca e trasferimento tecnologico sono il motto di Nano2Fun, un progetto multidisciplinare che vede lo sforzo coordinato di sedici laboratori di ricerca, tra università, centri di ricerca pubblici e privati sparsi in



Figura: Il kick-off meeting di Nano2Fun si è svolto a Parma il 19-20 Settembre 2013.

Europa, India e Stati Uniti con competenze avanzate nella sintesi molecolare e supramolecolare, nella spettroscopia ottica e fotofisica, nella modellizzazione teorica e nelle applicazioni tecnologiche.

Il carattere multidisciplinare della ricerca che comprende diverse discipline fra la chimica e

la fisica, offre un ambiente ottimale per la formazione di giovani ricercatori in un

ambiente stimolante ed internazionale. 17 giovani ricercatori verranno inseriti all'interno di Nano2Fun per imparare il lavoro dello scienziato al confine tra ricerca di base e trasferimento tecnologico. Questi giovani lavoreranno per quasi 500 mesi totali in prestigiosi centri di ricerca, avranno accesso a tecnologie d'avanguardia e saranno esposti a diversi ambiti di ricerca, presso laboratori accademici e privati in diversi paesi europei, in India e negli Stati Uniti. I ricercatori coinvolti nel progetto si incontreranno ogni sei mesi per discutere degli avanzamenti del progetto e per partecipare a una scuola a tema aperta a tutti gli interessati. Oltre agli argomenti strettamente correlati alle discipline di ricerca, verranno affrontati anche temi come il management, la protezione della proprietà intellettuale, la comunicazione scientifica e l'etica. Lo scopo è infatti l'educazione alla ricerca in tutti i suoi variegati aspetti: dal lavoro sul campo i giovani scienziati impareranno la necessità del lavoro di squadra, i benefici di approcci multi- e interdisciplinari e scopriranno il legame vitale fra ricerca di base e trasferimento tecnologico. Ma gli stessi giovani apprezzeranno anche la ricchezza di un ambiente multiculturale e l'importanza di un equilibrio di genere nell'ambiente di lavoro e rappresenteranno così una nuova generazione di scienziati, educati in Europa, ma pronti ad accettare la sfida della ricerca scientifica per e nel mondo globale.