

Nano2Fun e il Premio Nobel per la Chimica 2014

Siamo in grado di *vedere* il mondo grazie alla luce che illumina gli oggetti, interagisce con essi e, infine, trasporta le informazioni più importanti fino ai nostri occhi. Gli occhi umani sono dei rilevatori di luce assai sofisticati, ma sono predisposti per vedere oggetti *grandi*, quelli con cui veniamo in contatto nella vita di tutti i giorni. Ma, con il progresso della scienza, abbiamo iniziato ad interagire con oggetti *piccoli* come, per esempio, i batteri. Per questo gli scienziati hanno inventato i microscopi che ingrandiscono le immagini permettendoci di vedere oggetti piccoli fino a qualche centinaio di micron. Questo è già un grande risultato, ma le donne e gli uomini di scienza non si accontentano e vogliono di più: a volte è necessario osservare oggetti *molto piccoli* come i virus o gli aggregati di proteine che si formano nel cervello dei malati di Alzheimer. Per questi oggetti *molto piccoli* i microscopi ottici non sono adatti a causa della natura intrinseca della luce. Infatti la luce viaggia come un'onda e la lunghezza d'onda, che definisce la distanza a cui la forma dell'onda si ripete, rappresenta approssimativamente la distanza minima fra due oggetti affinché possano essere distinti. Questo limite, chiamato limite di diffrazione, si applica a tutti gli strumenti ottici (microscopi, telescopi, ecc.) e impedisce di vedere oggetti di dimensioni inferiori ai 2 micron quando si utilizza luce visibile come nei microscopi ottici. Cercare di vedere i virus per mezzo della luce con un microscopio ottico equivale a provare a misurare lo spessore di un capello con un metro da sarta!

Il limite di diffrazione è stato considerato insuperabile fino ad un paio di decenni fa, quando Eric Betzig, Stefan Hell e W.E. Moerner proposero differenti metodi per superarlo, aprendo la strada all'osservazione di oggetti *molto piccoli (infinitesimali)* per mezzo di microscopi ottici a fluorescenza. E infatti i tre scienziati hanno vinto il Premio Nobel per la chimica 2014 per lo sviluppo della microscopia a fluorescenza ad altissima definizione e le sue applicazioni nel bio-imaging.

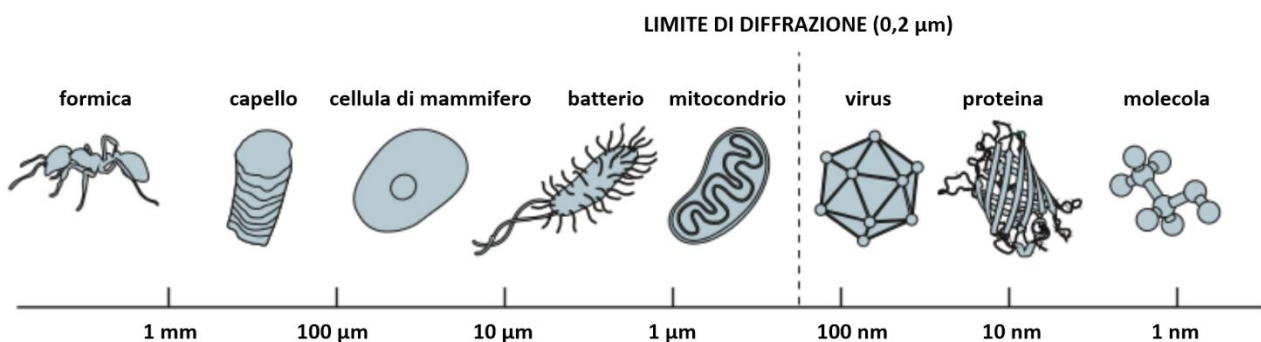


Illustrazione: © Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

Figura 1. Il Limite di Diffrazione (immagine tratta da www.nobelprize.org)

La microscopia a fluorescenza sfrutta sonde molecolari che emettono luce dopo essere state eccitate (fluorescenza). La microscopia a fluorescenza è una tecnica molto sensibile che permette di rivelare anche una luce fioca nel buio. Ma, come tutte le tecniche di imaging ottico, anche la microscopia a fluorescenza è sottoposta al limite di diffrazione.

Betzig e Morner hanno però pensato di "sporcare" il campione introducendo pochissime molecole fluorescenti in modo da assicurare che la loro distanza reciproca sia maggiore della lunghezza d'onda della luce. In questo modo il microscopio sarà in grado di distinguere il segnale proveniente dalle diverse molecole. La sovrapposizione delle diverse immagini produrrà, alla fine, un'immagine super definita.

Hell ha proposto, invece, un diverso approccio, chiamato “Stimulated Emission Depletion” (STED) che utilizza due fasci di luce: uno per eccitare le molecole fluorescenti, l’altro per disattivare una parte di esse attraverso un’emissione stimolata. In questo modo la fluorescenza che viene registrata proviene da una regione più piccola delle dimensioni imposte dal limite di diffrazione.

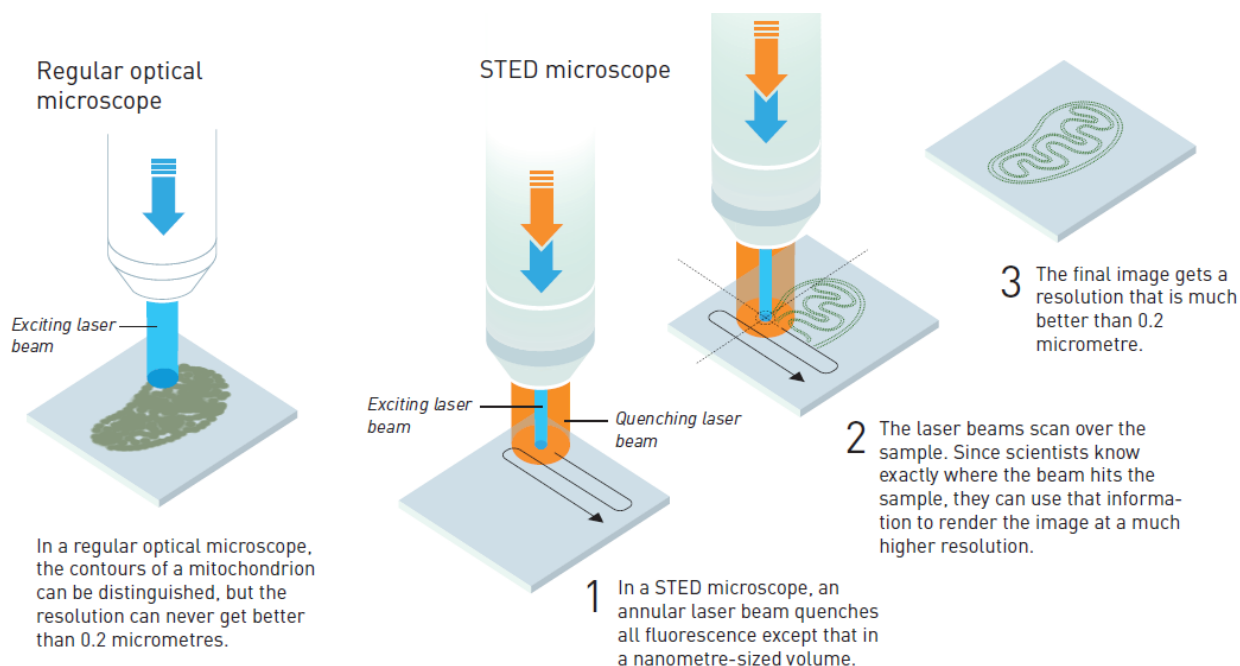


Figura 2. Il principio della microscopia STED (immagine tratta da www.nobelprize.org)

I ricercatori di Nano2Fun hanno celebrato con grande entusiasmo il Nobel per la chimica 2014. Nano2Fun è un progetto di Initial Training Network (ITN) finanziato dalla Commissione Europea e incluso nel Settimo Programma Quadro (FP7) dell’Unione Europea. Il progetto è rivolto allo sviluppo di tecniche di nano-fabbricazione e imaging ad altissima risoluzione basate sul procedimento di assorbimento a due fotoni. Queste tecniche permettono fabbricare (foto-polimerizzazione) e di vedere (microscopia) piccoli oggetti in tre dimensioni.

Entrambe le tecniche utilizzano la luce e sono, quindi, sottoposte al limite di diffrazione. Per superare tale limite Nano2Fun ha l’obiettivo di applicare lo STED nella polimerizzazione a due fotoni e nella microscopia a due fotoni.

I ricercatori di Nano2Fun si sono incontrati ad Anversa (Belgio) lo scorso 18 e 19 Settembre. La riunione ha rappresentato un’occasione proficua per discutere i primi risultati ottenuti dai giovani ricercatori che da pochi mesi sono stati assunti e hanno iniziato a lavorare. Durante la tavola rotonda sullo stato del Progetto al termine del suo primo anno, la discussione scientifica ha toccato il tema della praticabilità dello STED e dei suoi vantaggi sia per la microscopia che per la nano-fabbricazione... e questo è successo appena due settimane prima dell’assegnazione del Premio Nobel per la Chimica per lo STED! Il Nobel rappresenta un riconoscimento anche per Nano2Fun, dato che l’importanza di uno degli ambiti principali del suo programma di ricerca è ora riconosciuto a livello mondiale.



Figurae3. La cena sociale dell'incontro di NAno2Fun ad Anversa.