

Relazione scientifica sui risultati derivanti dall'attività di ricerca svolta presso il laboratorio "NanoOptec" dell'Università di Lione "Claude Bernard".

L'attività di ricerca svolta presso il laboratorio "NanoOptec" dell'Università di Lione "Claude Bernard" è stata dedicata alla ottimizzazione delle prestazioni di un microscopio ottico a campo prossimo (SNOM). Si è trattato di studiare diverse soluzioni per aumentare la risoluzione e la sensibilità della misura di SNOM.

L'interesse ormai sempre crescente riguardo la fabbricazione e lo studio delle proprietà dei materiali nano-strutturati rende indispensabile mettere a punto strumenti competitivi in grado di soddisfare le diverse esigenze nei diversi campi d'applicazione che vanno dalla biologia, alla fisica delle superfici e dei materiali fluorescenti, all'industria dei sistemi miniaturizzati per l'elettronica e la fotonica. Un forte peso sulla capacità risolutiva del microscopio a scansione con apertura è dato dal tipo di sonda perciò l'ottimizzazione della capacità risolutiva si ottiene migliorando la qualità delle punte, in particolare i parametri che intervengono in modo diretto sono il materiale di cui sono costituite e la dimensione della parte apicale. Il diametro finale della punta stabilisce le dimensioni minime individuabili nella topografia del campione. A questo proposito sono state preparate delle punte con etching chimico e poi metallizzate, la loro qualità veniva controllata dalla qualità del fascio emergente.

Particolare attenzione è stata rivolta alla procedura di allineamento tra il microscopio ottico solidale con lo SNOM e lo SNOM stesso. In Fig. 1a è mostrato l'insieme del microscopio ottico e SNOM, in Fig. 1b si vede come siano interscambiabili l'obiettivo del microscopio ottico e la punta dello SNOM, sulla sinistra, che si vede durante una scansione in Fig. 2a.



Fig. 1a

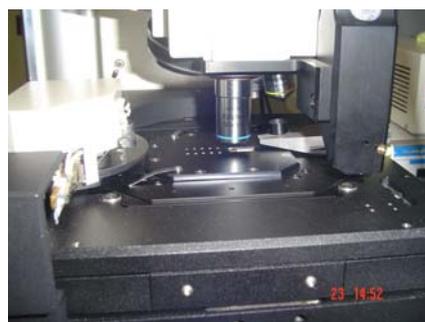


Fig. 1b

Queste immagini rendono evidente quanto risulti importante ottenere il miglior allineamento al fine di avere un sistema di riferimento efficace per il ri-posizionamento del campione e la massima intensità di luce raccolta.

In Fig. 2a si vede l'obiettivo di raccolta della luminescenza del campione, in Fig. 2b una telecamera riprende la punta a contatto sul campione.



Fig. 2 a



Fig. 2 b

In Fig.3a si vede il sistema di iniezione del laser ad argon ed in Fig.3b del laser infrarosso, nella fibra ottica, sonda dello SNOM. Questa delicata procedura è stata ottimizzata per essere rapida ed efficiente nell'eccitazione della luminescenza del campione.



Fig.3 a

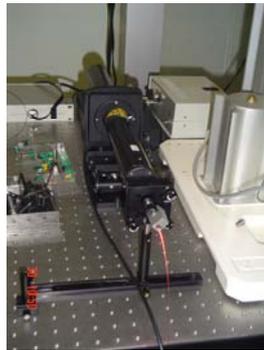


Fig. 3 b

Il sistema è stato ottimizzato per lo studio in particolare di diverse tipologie di nanostrutture fluorescenti ed anche per la rilevazione di bassi flussi fotonici. L'eccitazione della fluorescenza è possibile con sonde di diversa lunghezza d'onda e può essere di tipo selettivo per le diverse componenti del campione. I campioni in questione comprendono nanostrutture di centri di colore sepolti in film o cristalli di LiF, o nanoparticelle metalliche, nanofiltri polimerici impiegati nella procedura di nanofiltrazione dell'acqua di pozzo, complessivamente le dimensioni tipiche sono comprese tra quelle dell'ordine del nanometro fino alle centinaia di nanometri.

Sono state acquisite alcune misure di fluorescenza della microradiografia, con raggi X molli, di un grano di polline *Lylium* su un cristallo di LiF. Nelle Fig. 4 e 5 sono riportate le immagini della fluorescenza di porzioni di diversi grani di polline ed i corrispondenti profili di fluorescenza. Il bordo dei grani presenta forma irregolare ed una corona maggiormente fluorescente dell'interno; infatti si osserva una forte diminuzione dell'intensità di fluorescenza tra l'esterno e l'interno del grano (grafico in Fig.4), che avviene in una distanza di qualche μm (circa $3 \mu\text{m}$).

I profili tracciati in Fig.5 mostrano rispettivamente la dimensione di uno dei lobi che compone la struttura del bordo e la variazione di intensità di fluorescenza, tra il bordo e l'interno del grano di polline. Tale variazione avviene in tre steps non netti (circa 500nm) di differente intensità di fluorescenza di cui l'intermedia misura circa 50 A.U. come si vede sui grafici di entrambi i profili.

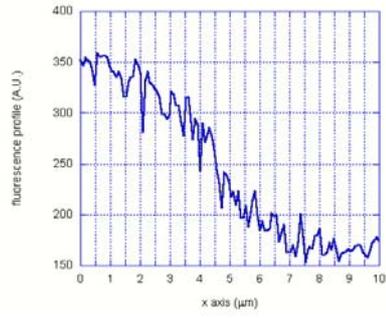
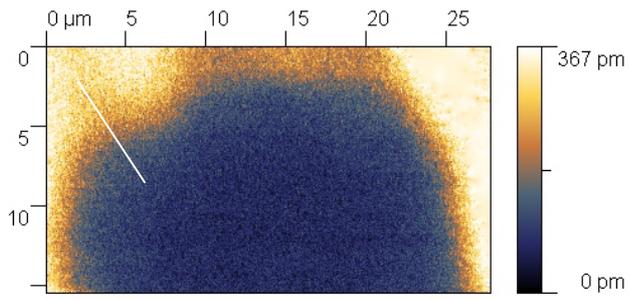


Fig. 4

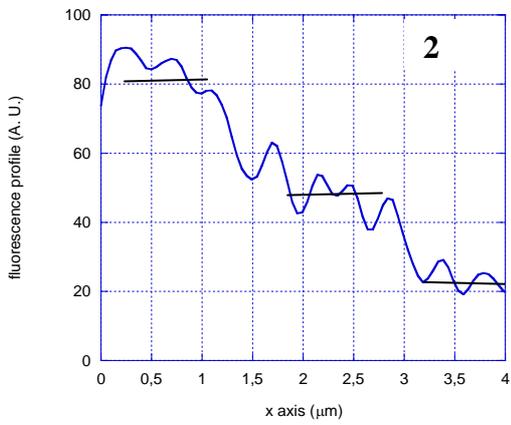
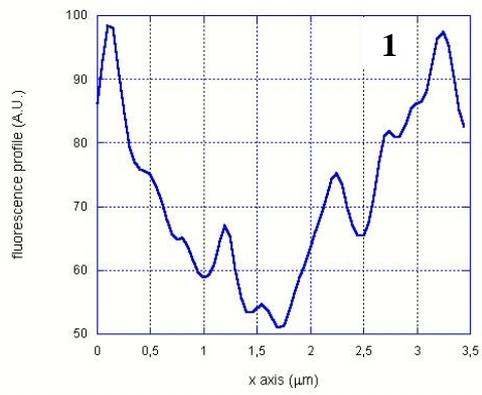
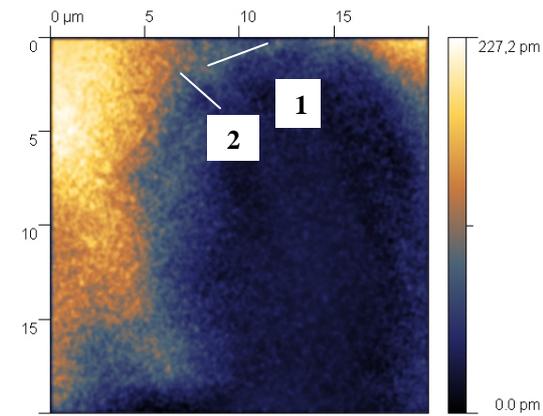


Fig. 5

Il Fruitore
Dr.ssa Cecilia Oliva

Il Proponente
Dr. Antonio Cricenti