

# Microscopio a Forza Atomica Nano-R<sub>2</sub><sup>TM</sup> Pacific Instruments con testa Crystal Scanner<sup>TM</sup>

Andrea D'Oriano – LOT Oriel Italia Milano

La nuova testa di scansione Crystal Scanner<sup>TM</sup> non richiede alcuna procedura di allineamento, rendendo molto più semplice ed immediato il funzionamento del Microscopio a Forza Atomica.

La Microscopia a Forza Atomica permette di acquisire immagini di superfici con risoluzione dell'ordine del nanometro; il principio su cui si basa questa tecnica consiste nell'effettuare la scansione del campione per mezzo di una sonda meccanica costituita da una punta posta all'apice di una leva flessibile; per mezzo della deflessione della leva è possibile ricostruire la morfologia superficiale del campione.

Crystal Scanner<sup>TM</sup>, realizzato dalla Pacific Instruments e direttamente integrabile al Microscopio a Forza Atomica Nano-R<sub>2</sub>, è una rivoluzionaria testa di scansione AFM che consente la visualizzazione immediata di nanostrutture senza alcuna procedura di allineamento, rendendo accessibile la tecnica Atomic Force praticamente a chiunque. E' la scelta ideale in applicazioni di metrologia delle superfici dove sono richieste visualizzazione e misure quantitative dimensionali su scala nanometrica. La combinazione del Crystal Scanner<sup>TM</sup> con lo stage motorizzato ed il potente software di controllo del sistema AFM Nano-R<sub>2</sub>, garantisce un elevatissimo grado di automazione nella programmazione delle misure.



Fig. 1 La testa Crystal Scanner<sup>TM</sup> all'interno del Microscopio AFM NanoR<sub>2</sub>

## Come funziona :

Il cuore del Crystal Scanner<sup>TM</sup> è costituito da uno speciale sensore di forza che non richiede procedure complesse di allineamento laser-sonda-fotodiode. Il sensore è un piccolo cristallo oscillatore con una sonda AFM montata alla terminazione del suo braccio (vedi Fig. 1) : quando la sonda è in fase di approccio con la superficie, la sua oscillazione viene smorzata. L'entità dello smorzamento è dipendente dalla forza tra la sonda e il campione. Il software Crystal Scanner<sup>TM</sup> è utilizzato per ottimizzare la frequenza di oscillazione e la forza applicata al campione durante la scansione. Non sono richiesti aggiustamenti meccanici per il sensore utilizzato nel Crystal Scanner<sup>TM</sup>.

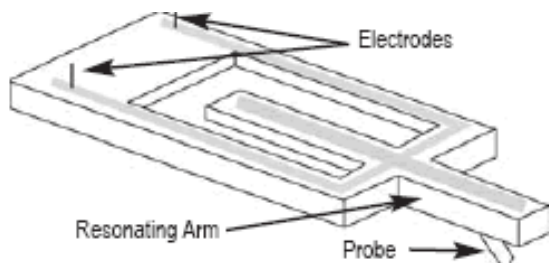


Fig. 2 Sensore Crystal Scanner<sup>TM</sup>. Viene utilizzato un cristallo incrociato di quarzo per misurare la forza tra la sonda e il campione. La sonda (probe) è montata vicino alla terminazione del braccio risonante



Fig. 3 Montaggio del sensore nel modulo di forza a inserzione zero utilizzato nel Crystal Scanner<sup>TM</sup>

L'attuatore piezo-elettrico utilizzato è del tipo a flessione (Flexure Stage) e genera una di scansione di ultra-precisione su un range laterale massimo di 65µm e verticale di 8µm con controllo della calibrazione e linearizzazione sui 3 assi. La tecnologia Crystal Scanner<sup>TM</sup> minimizza inoltre l'effetto curvatura (bow) nell'immagine e ha trascurabili percentuali di cross-talk tra gli assi X-Y-Z.

Nel Microscopio a Forza Atomica Nano-R<sub>2</sub>, Crystal Scanner<sup>TM</sup> è intercambiabile con la testa di scansione a leva ottica ; l'operazione richiede solo un paio di minuti ed estende le potenzialità del Microscopio alle tecniche AFM Standard quali topografia, forza laterale, fase, curva forza-distanza, microscopia a forza elettrica e magnetica.

## Il Software Crystal Scanner™

Riduce drasticamente i tempi di procedura richiesti per impostare una misurazione rispetto ad un convenzionale sistema Atomic Force. Dopo avere lanciato il software, l'operatore deve seguire un semplice menu guidato che comprende la selezione del tipo di campione da misurare, la collocazione dello stesso nello stage, la localizzazione dell'esatta area da misurare con l'ausilio del microscopio ottico, e la selezione parametri di scansione per l'avvio della misura.

L'opzione *Move & Scan* sfrutta la potenzialità dello stage porta-campione motorizzato e consente di programmare in sequenza aree di scansioni adiacenti ( e quindi superiori alla massima area di scansione dell'attuatore piezoelettrico) o random sul campione; tale funzione è estremamente utile per ottenere una statistica più attendibile su parametri quantitativi quali rugosità, conta di grani e nanoparticelle, profili, gradini. Le coordinate di ciascuna scansione vengono visualizzate in una tabella, e a fine scansione vengono salvate automaticamente in sequenza sull'hard-disk.

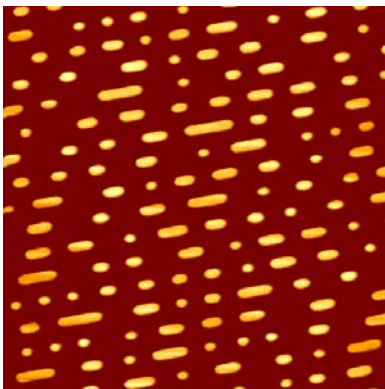


Fig. 5 Crystal Scanner™- Traccia DVD, area di scansione, 11,7µm

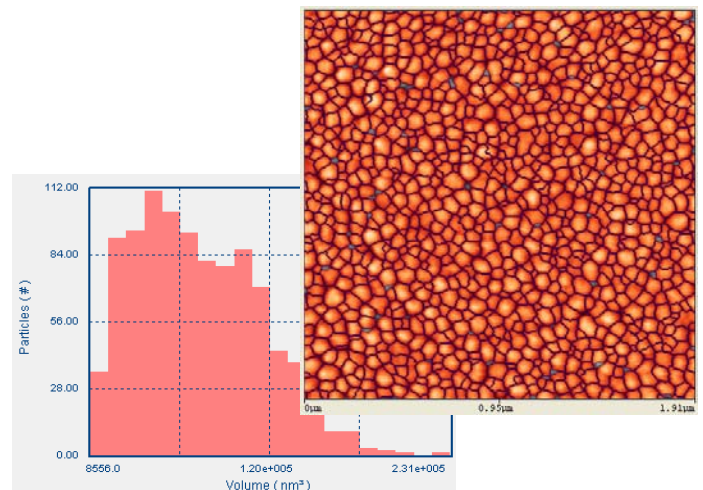


Fig. 6 Crystal Scanner™- Grani di polisilicio ( area di scansione 1,91µm ) con istogramma di distribuzione volume

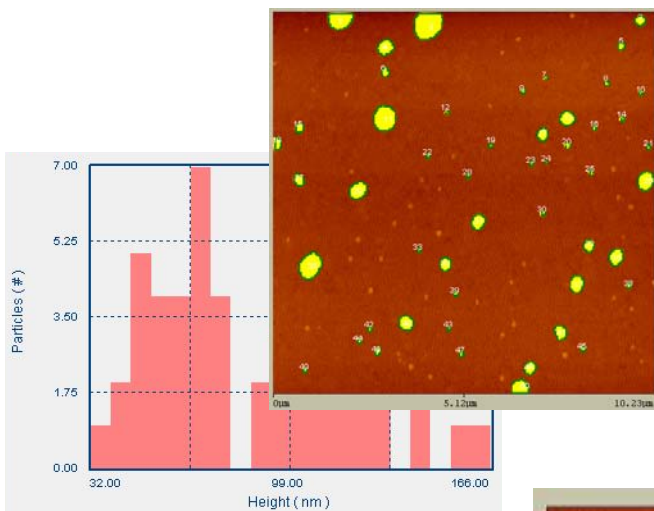


Fig.7 Crystal Scanner™- Analisi di nanoparticelle (area di scansione 10,23 µm ) con istogramma di distribuzione altezze

Fig.8 Crystal Scanner™- Misure di step-heights su display piatto; area di scansione 65,30µm

