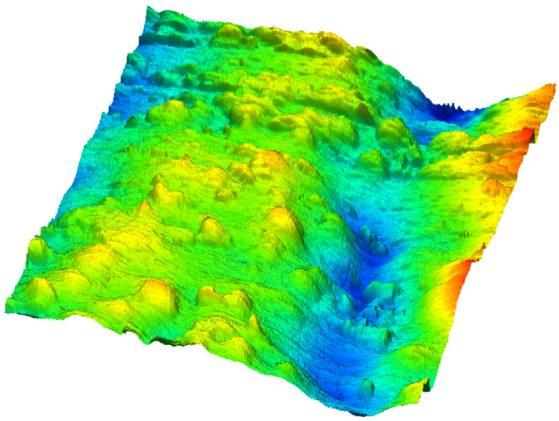
nGauge AFM

Ricerca sui polimeri e sui compositi utilizzando l'nGauge AFM

Il microscopio a forza atomica nGauge (AFM) è uno strumento potente per la caratterizzazione di polimeri e compositi. In tre clic, nGauge è in grado di fornire dati sia topografici che meccanici con un'elevata precisione spaziale.

I dati topografici sono semplici: questi dati vengono raccolti scansionando il campione per misurare l'altezza delle caratteristiche toccando ripetutamente ogni punto con la punta AFM. Ciò consente agli utenti di misurare la dimensione delle caratteristiche sui campioni con un alto grado di precisione.

Poiché la punta dell'AFM esegue la scansione del campione in modalità tapping, l'interazione tra la punta e il campione farà sì che il segnale di feedback rimanga indietro rispetto al segnale di guida. Questo è lo "sfasamento" del segnale e tipicamente dipende dalle forze adesive, di attrito e viscoelastiche sperimentate dalla punta. Questi dati possono essere utilizzati per creare una "immagine di fase" che fornisce informazioni qualitative sulle proprietà meccaniche della superficie. Ulteriori informazioni possono essere trovate sul nostro post sul blog sull'imaging di fase. La modalità di imaging di fase è inclusa nel software nGauge AFM per impostazione predefinita e viene ottenuta automaticamente insieme ai dati topografici in una scansione regolare, senza alcuna configurazione aggiuntiva.



Topografia 3D dell'ABS sotto nGauge

La differenza tra i dati topografici e di fase è particolarmente evidente quando si osserva un copolimero come il terpolimero acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS). In modalità topografia, la scansione non è particolarmente utile: è possibile vedere alcune strutture distinte, ma è difficile dire se sono presenti materiali diversi.
È anche probabile che queste caratteristiche siano più indicative del processo di lucidatura o taglio utilizzato per preparare il campione rispetto a qualsiasi proprietà intrinseca del polimero stesso.

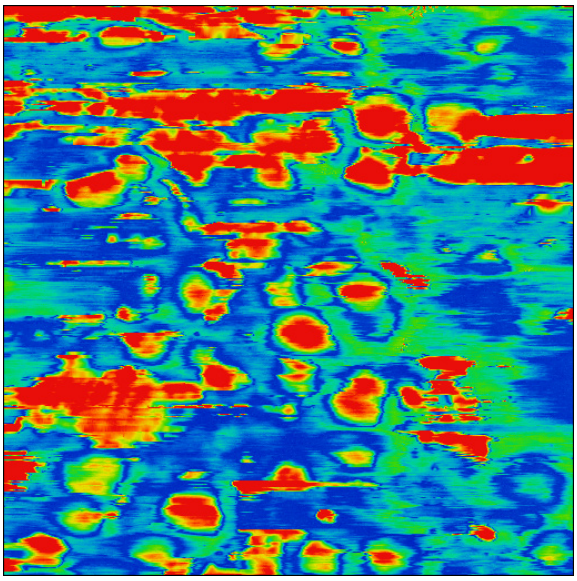
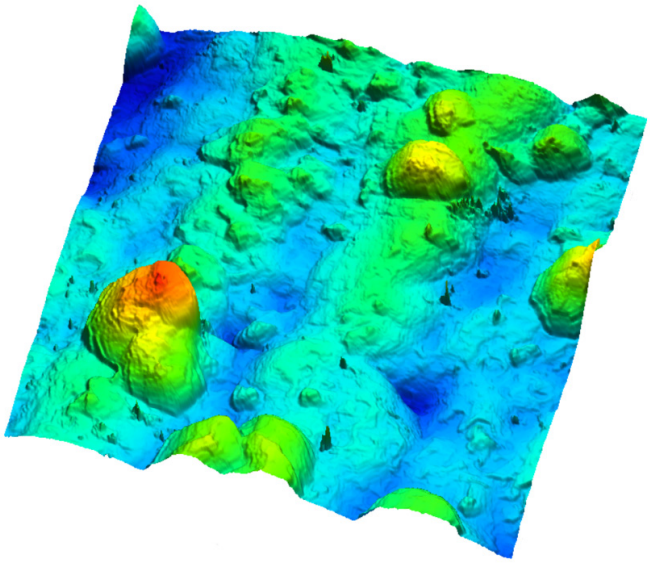


Immagine di fase dell'ABS sotto l'nGauge

In modalità fase, tuttavia, il contrasto è maggiore tra i componenti nel materiale. Diventa chiaro che il materiale è eterogeneo su scala nanometrica. A causa della differenza nelle proprietà meccaniche dei componenti, l'immagine di fase può essere utilizzata per individuare le tasche di butadiene disperse nel campione (aree rosse nell'immagine di fase). Le immagini della topografia e della fase vengono raccolte simultaneamente in modo che la posizione delle tasche di butadiene dall'immagine della fase possa essere utilizzata per correlare le tasche nell'immagine della topografia.



Topografia 3D del composito polimero di silice sotto il nGauge

L'nGauge è in grado di esaminare molti tipi diversi di polimeri e compositi. Oltre ai copolimeri, anche i materiali compositi sono un ottimo candidato per l'analisi da parte dell'nGauge AFM. Ad esempio, nell'immagine topografica sottostante di un composito polimero di silice, sebbene sia possibile vedere alcune grandi particelle di silice sulla superficie (caratteristiche più grandi), è difficile determinare con precisione quali caratteristiche sono composte dalla matrice polimerica e quali sono composto da silice.

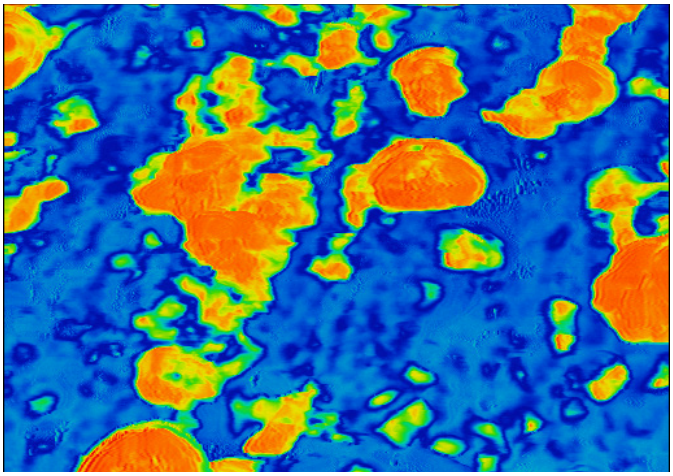


Immagine di fase del composito di silice-polimero sotto il nGauge

Tuttavia, nell'imaging di fase, c'è un contrasto migliore tra le particelle di silice (rosso) e la matrice polimerica (blu). Qui, è semplice determinare la dimensione, la forma e la distribuzione delle particelle di silice nella matrice polimerica, che sono parametri critici che determinano le proprietà meccaniche del materiale composito risultante, dimostrando uno dei vantaggi unici dell'AFM.