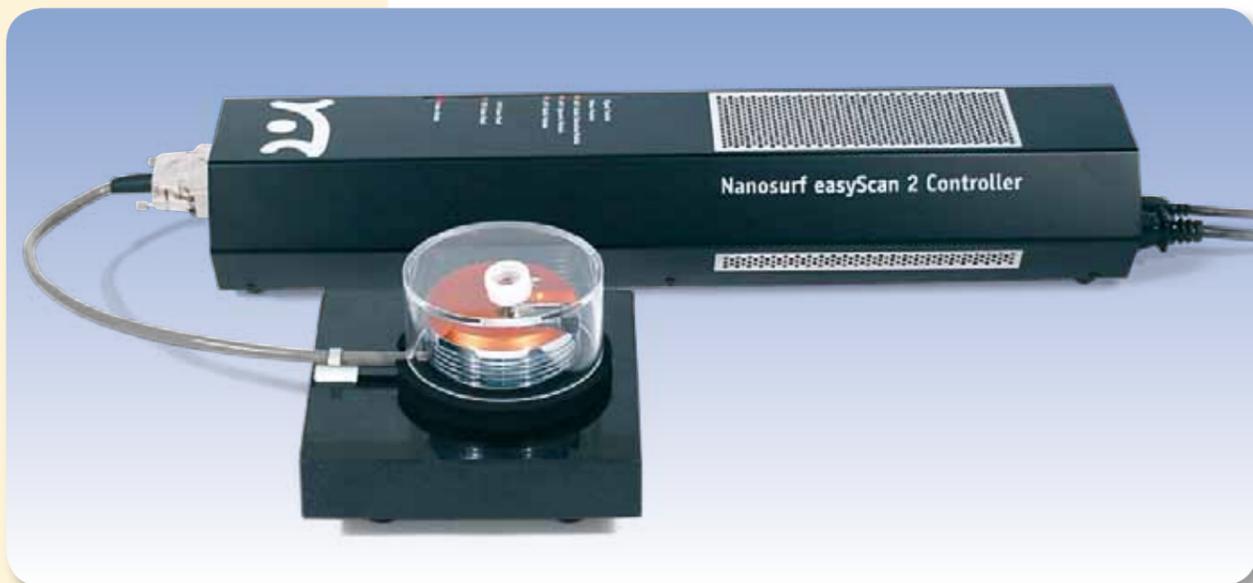


UE5010300

MICROSCOPIO A SCANSIONE PER EFFETTO TUNNEL

UE5010300



FUNZIONI

- Rappresentazione dei singoli atomi su una superficie in grafite e analisi della struttura reticolare e dei legami atomici.
- Rappresentazione di una superficie in oro e misurazione delle altezze dei "gradini" atomici.

SCOPO

Rappresentazione della struttura atomica della superficie di campioni di oro e grafite

RIASSUNTO

Un microscopio a scansione a effetto tunnel viene utilizzato per l'analisi microscopica di materiali elettricamente conduttori con risoluzione atomica. Come sonda viene utilizzato un ago appuntito che scansiona la superficie del campione a una distanza di pochi diametri atomici. In questo modo si instaura una corrente di tunneling tra sonda e campione poi mantenuta costante tramite la variazione della distanza tra campione e sonda. I rilevamenti vengono elaborati in un'immagine della superficie del campione che rappresenta la sovrapposizione della topografia del campione e della sua conduttività elettrica.

APPARECCHI NECESSARI

Numero	Apparecchio	Cat. n°
1	Microscopio a effetto tunnel	1012782
Ulteriormente consigliato:		
1	Campione TaSe ₂	1012875

BASI GENERALI

Un microscopio a scansione a effetto tunnel è dotato di una sonda molto appuntita che può essere avvicinata molto ad un campione di materiale elettricamente conduttore, così da generare una corrente di tunneling in presenza di una tensione tra campione e punta. Variazioni di distanza minime, anche di solo 0,01 nm tra punta e campione comportano variazioni misurabili della corrente di tunneling in quanto la probabilità dell'effetto tunnel dipende in modo esponenziale dalla distanza. In questo modo è possibile scansionare la struttura atomica della superficie, conducendo la punta riga per riga sull'intera superficie e regolando automaticamente la distanza in modo che la corrente di tunnel resti costante. Durante la reticolazione, i movimenti di autoregolazione vengono riprodotti come segnale di immagine nel computer. L'imma-

gine risultante sullo schermo è una sovrapposizione della topografia del campione e della conduttività elettrica della sua superficie.

Nell'esperimento viene dapprima realizzata la sonda con un filo di platino-iridio. Lo scopo è quello di far sì che la punta sia il più sottile possibile, formata idealmente solo da un atomo. Per la preparazione della superficie in grafite, questa viene pulita con una striscia adesiva. Per gli altri campioni è possibile solo fare attenzione all'assenza di grasso.

Per ottenere una buona immagine a risoluzione atomica, occorrono attenzione nell'esecuzione dell'esperimento, una buona punta e una superficie liscia del campione. Dopo qualsiasi variazione di un parametro di misura, scansionare la punta sempre più volte sopra il campione prima di acquisire l'immagine definitiva. Solo allora è utile modificare di nuovo un parametro di misura.

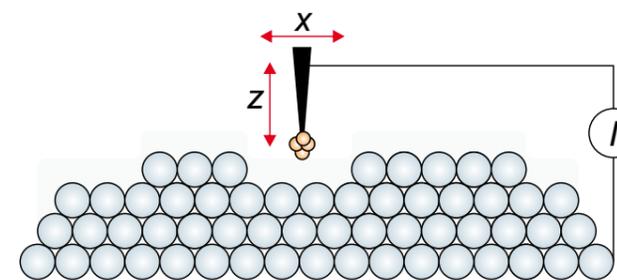


Fig. 1: Rappresentazione schematica della corrente di tunnel

ANALISI

Nell'immagine della struttura esagonale della grafite sono presenti in alternanza atomi di carbonio rappresentati in chiaro e scuro. Gli atomi chiari hanno vicini diretti nel livello sottostante mentre quelli scuri no. I primi appaiono più chiari in quanto hanno una maggiore densità di elettroni. Per misurare le distanze e gli angoli tra gli atomi così identificati si utilizzano gli strumenti di misura nel software.

Durante l'analisi della superficie dorata con una punta idonea si identificano livelli composti da un solo atomo, la cui altezza è misurabile.

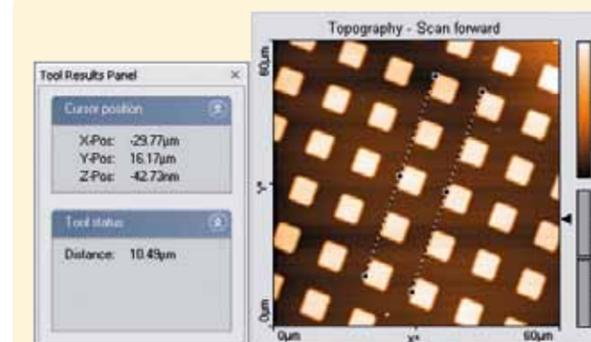
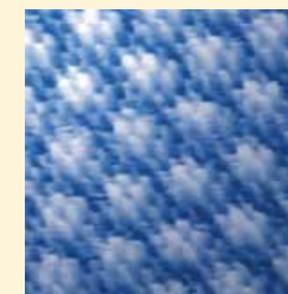


Fig. 2: Determinazione della distanza dell'atomo

Rappresentazione di una superficie dorata



Rappresentazione di una superficie di TaS₂ con onde di densità di carica stazionarie



Rappresentazione della struttura esagonale di una superficie in grafite

