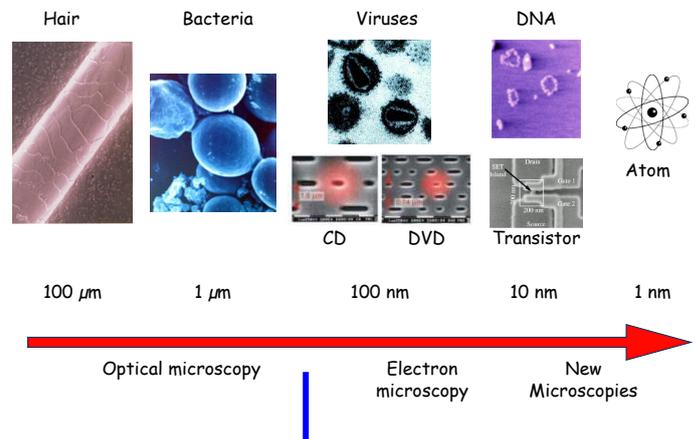
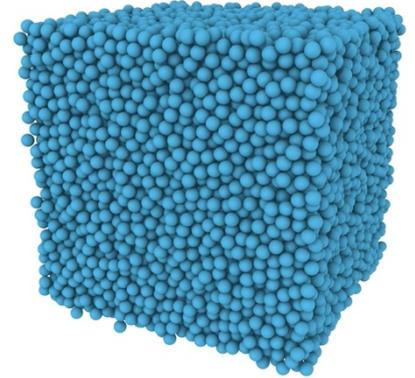


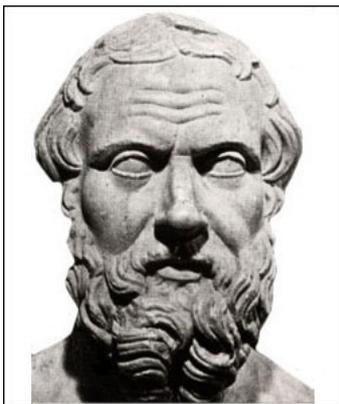
La microscopia a scansione a effetto tunnel: un'occhiata diretta a ciò che fanno gli atomi

Giovanni Comelli

- Vogliamo “guardare” gli atomi, le più piccole strutture che costituiscono la materia
- È da moltissimo tempo che si ipotizza la loro esistenza, ma per molti secoli è stato impossibile “vederli”, perché sono estremamente piccoli!



- Oggi possiamo “osservarli” su una superficie utilizzando il microscopio a scansione a effetto tunnel (STM), inventato da Binnig e Rohrer nel 1981 (Nobel per la Fisica nel 1986)



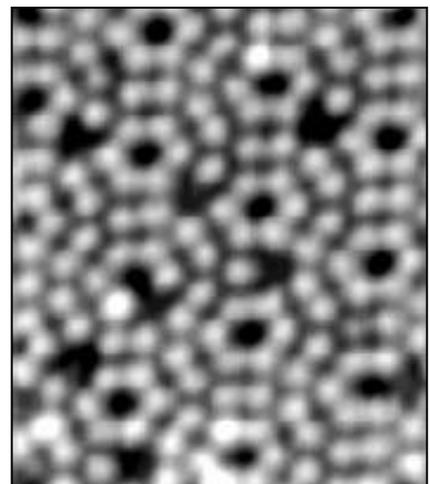
Leucippo



Gerd Binnig



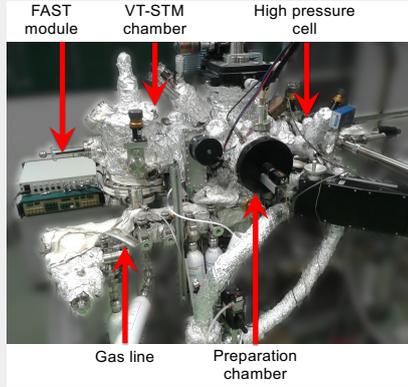
Heinrich Rohrer



Silicio 7x7

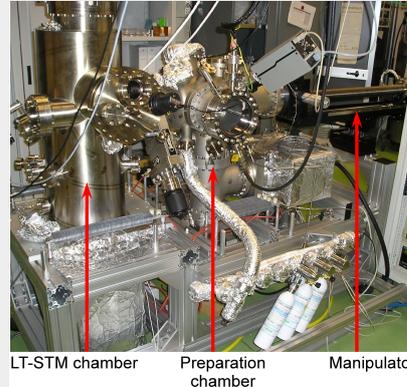
- Abbiamo due STM

Variable Temperature STM



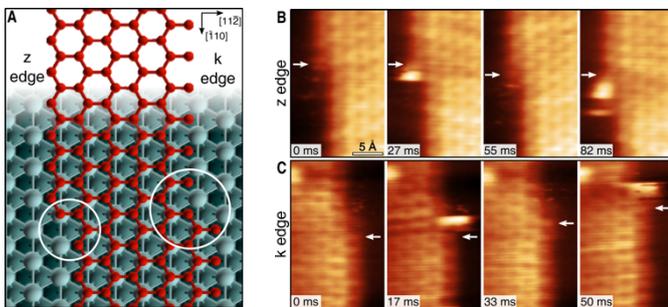
- Temperature range from 140 K to 900 K
- Gas dosing: 1×10^{-6} mbar in UHV, up to 20 mbar in HPC
- FAST scanning mode up to 100 frames/s
- Sputter gun, LEED optics, mass spectrometer, gas line.

Low Temperature STM



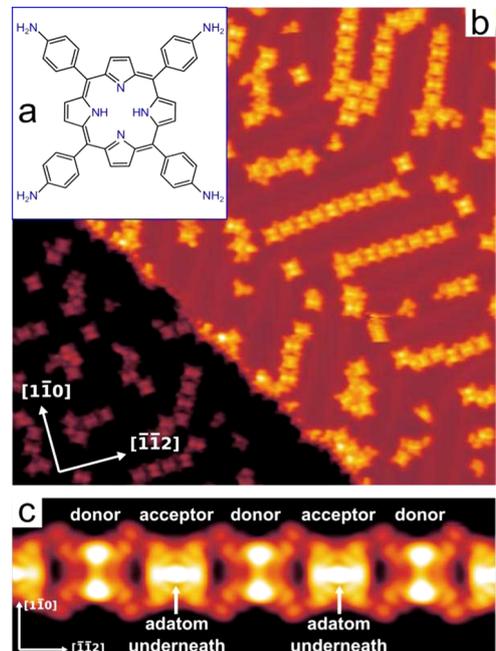
- Temperature down to 4 K (LHe) or 77 K (LN₂)
- Single-point spectroscopy measurements of dI/dV and d^2I/dV^2
- Preparation stage with wide temperature range (77-1100 K)
- Sputter gun, LEED optics, mass spectrometer, gas line

Con uno studiamo fenomeni dinamici a temperatura variabile (si può fare un film!)



Ad esempio come cresce il grafene sul Nichel (Science 2019)

Con l'altro studiamo la struttura degli strati adsorbiti a temperatura bassissima (4K!)



Ad esempio guardando le catene formate da molecole legate fra loro con legame idrogeno (JPCC 2019)

- Il laboratorio è localizzato all'interno del comprensorio di Elettra e viene gestito in collaborazione con ricercatori del CNR-IOM (Cristina Africh, Mirco Panighel, Alessandro Sala)
- Per capire quello che “vediamo” con l'STM, spesso collaboriamo con altri gruppi per ottenere delle informazioni complementari sui sistemi studiati, in particolare:
 - ❖ teorici computazionali (Maria Peressi et al) che attraverso calcoli “ab initio” identificano le strutture a minima energia, generando delle immagini simulate da paragonare a quelle sperimentali
 - ❖ gruppi sperimentali che dispongono di tecniche per ottenere informazioni spettroscopiche (Cinzia Cepek, Andrea Locatelli, ecc.)
- Sui diversi progetti vengono tipicamente coinvolti tesisti (sia triennali che magistrali) e dottorandi
- Recentemente proposte anche tesi su metodi automatizzati di gestione/analisi delle immagini

Grazie per l'attenzione!