



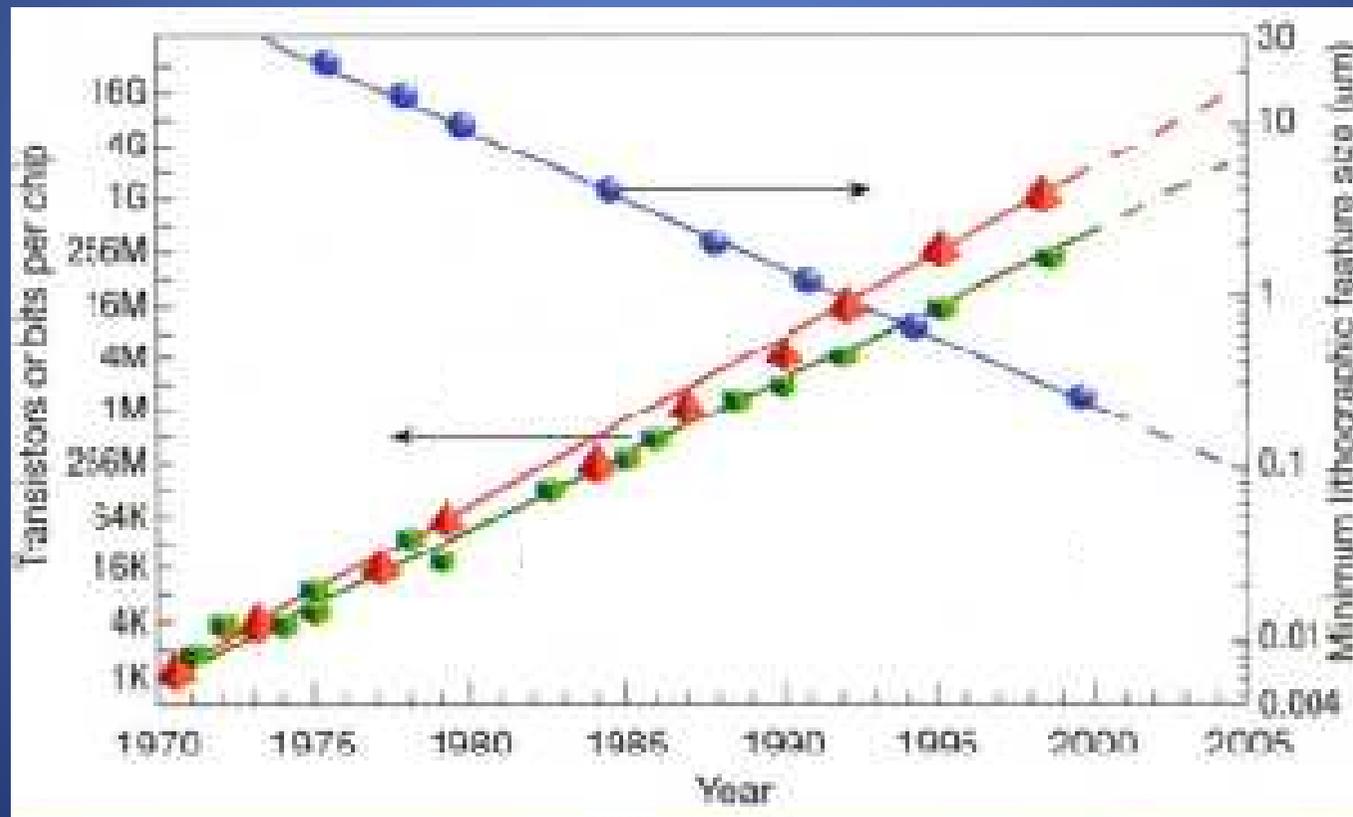
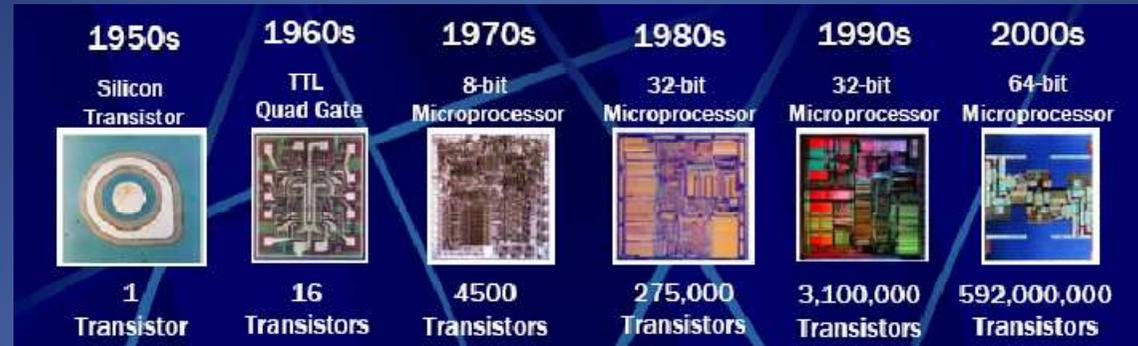
Dipartimento di Scienze Fisiche  
Università di Napoli Federico II  
Sezione di Struttura della Materia



## "Nuove frontiere della fisica per la micro e nanoelettronica"

Ruggero Vaglio

# Evoluzione dell'elettronica

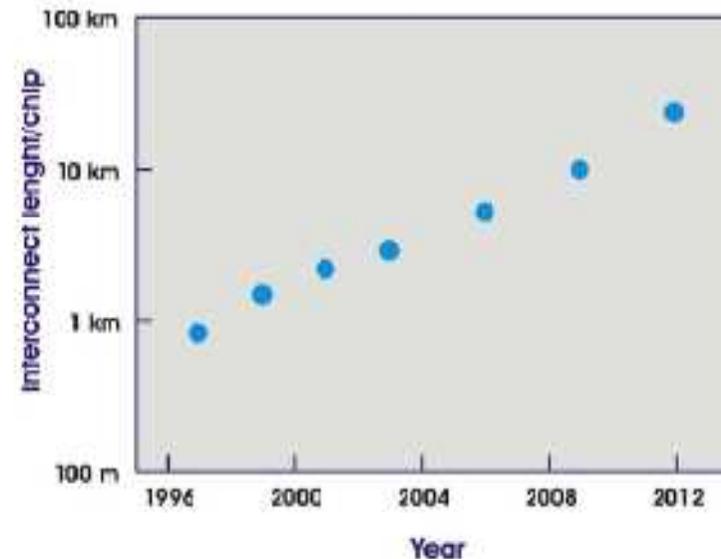


Legge di Moore



## IMM - Istituto per la Microelettronica e i Microsistemi (Catania e altre sedi)

**Soluzioni innovative prevalentemente basati su semiconduttori tradizionali**  
(approccio applicativo, in diretta connessione con STMicroelectronics)



**Fotonica basata su Silicio**

## SPIN : SuPerconduttori ed altri materiali INnovativi per l'elettronica e l'energetica





CNR - SPIN



## Attività' di SPIN a Napoli :

Ricerca di base avanzata su :

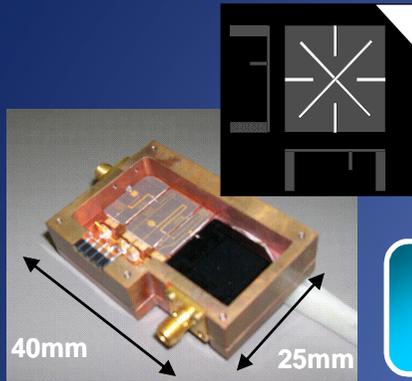
- ***“Oxide electronics” (inclusi dispositivi superconduttivi)***
- ***Elettronica organica***
- ***Materiali complessi (metamateriali) e nanostrutturati***

Personale :

**Staff : 20 Ricercatori/Tecnici CNR + 35 Associati Dipartimento Fis.**

**20 Tra post-doc e studenti di dottorato**

# "Oxide electronics"



*Filtri a  
microonde*



*Sensori  
magnetici*

*Superconduttori  
YBCO*

*Magneto-resistenza  
colossale LSMO*

Memorie  
FeRam

*Isteresi  
PZT, BLT*

Film sottili  
di ossidi (MT)

Ossidi conduttivi  
trasparenti

Circuiti  
Schermi  
LCD



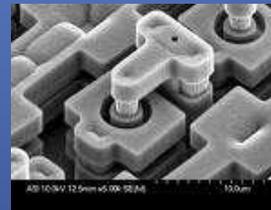
Memorie  
dinamiche  
(Gigabit)



*Alta costante  
dielettrica- BST*

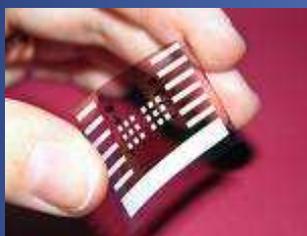
Piezolettricit 

Mems  
attuatori



# Electronica organica

*Etichette RFID,  
Smart objects,  
Memorie*



Schermi flessibili,  
Schermi OLED

Substrati  
flessibili



BASSI  
COSTI

FILM  
SOTTILI  
ORGANICI

Tecniche di  
printing roll to  
roll- inkjet

BIOCOMPATI  
BILITA'



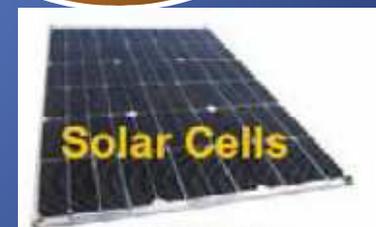
Sensing chimico,  
biologico,  
Packaging attivo

Tailoring  
chimico  
infinito

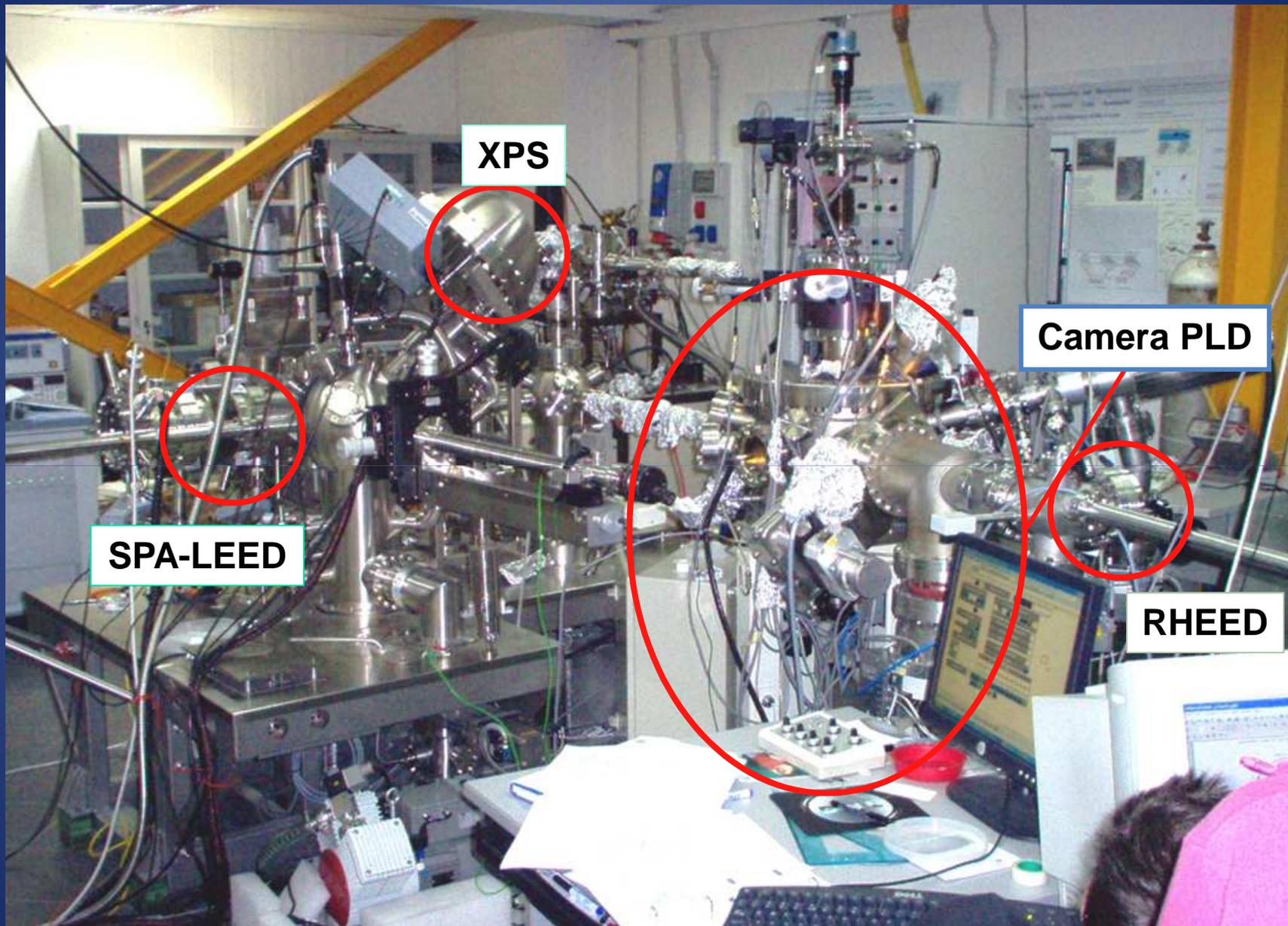


MULTIFUNZIO  
NALITA'

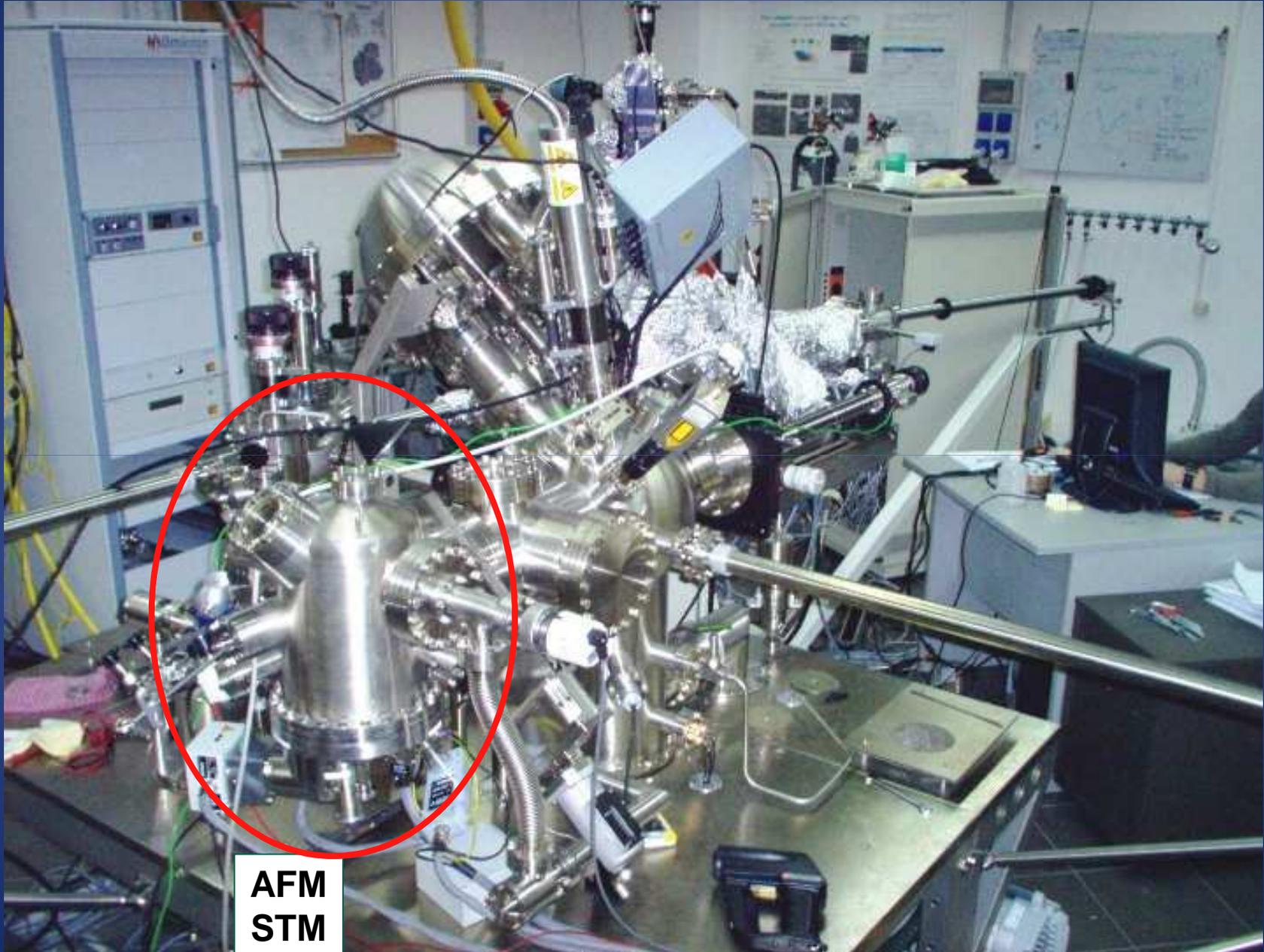
Energia alternativa  
Integrazione con  
inorganici - ibridi



# Realizzazione di film sottili di ossidi di MT : MODA

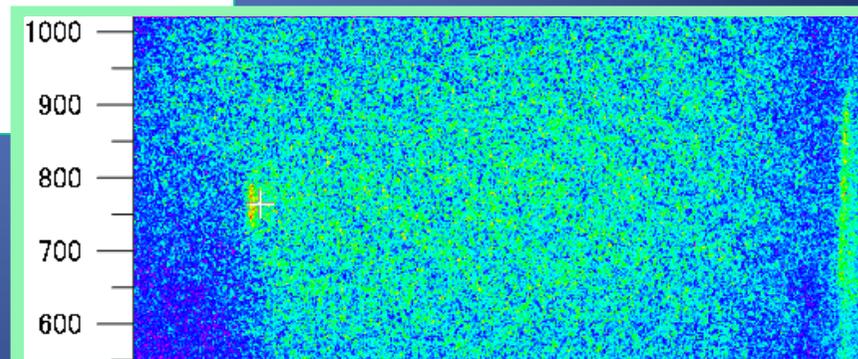
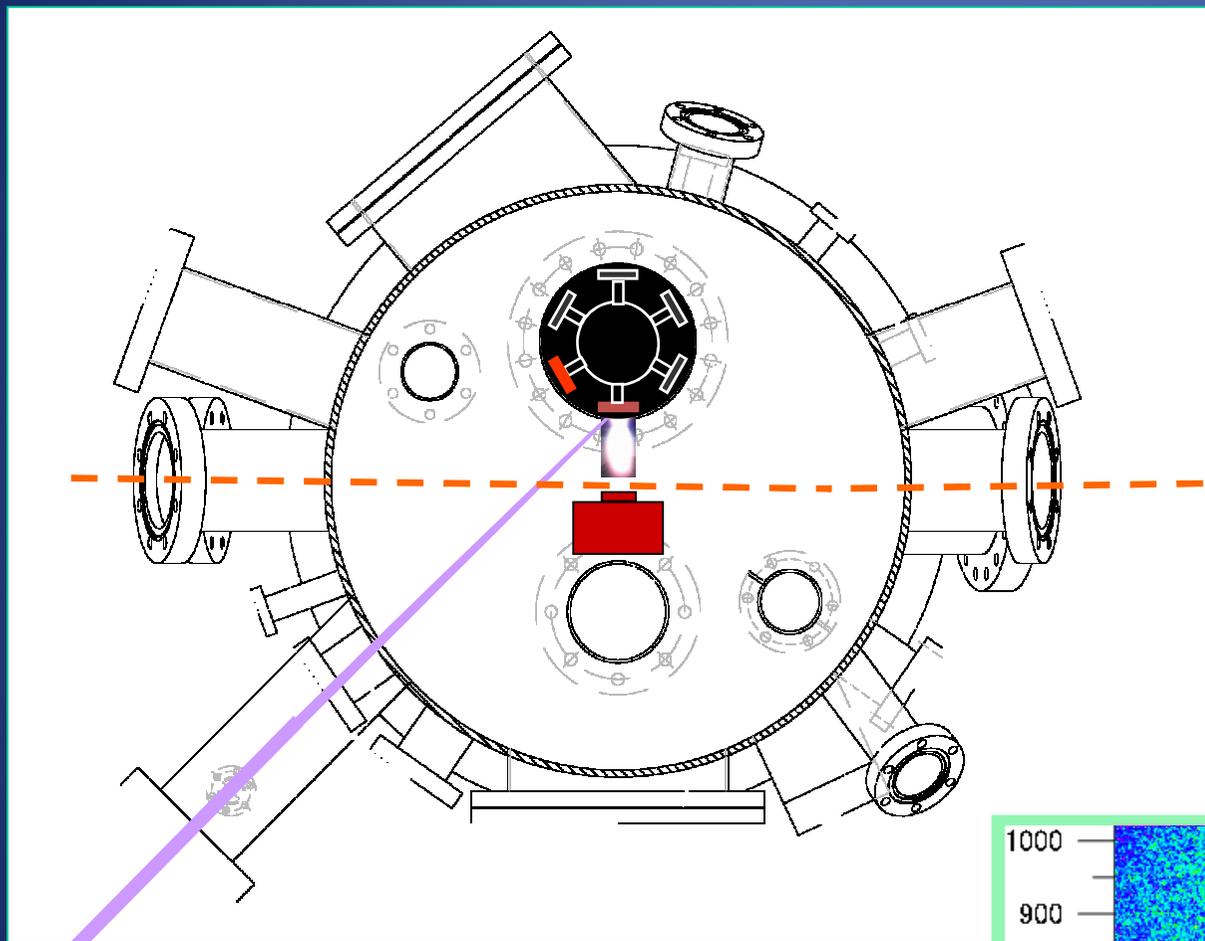


UHV base P <  $10^{-11}$  mbar

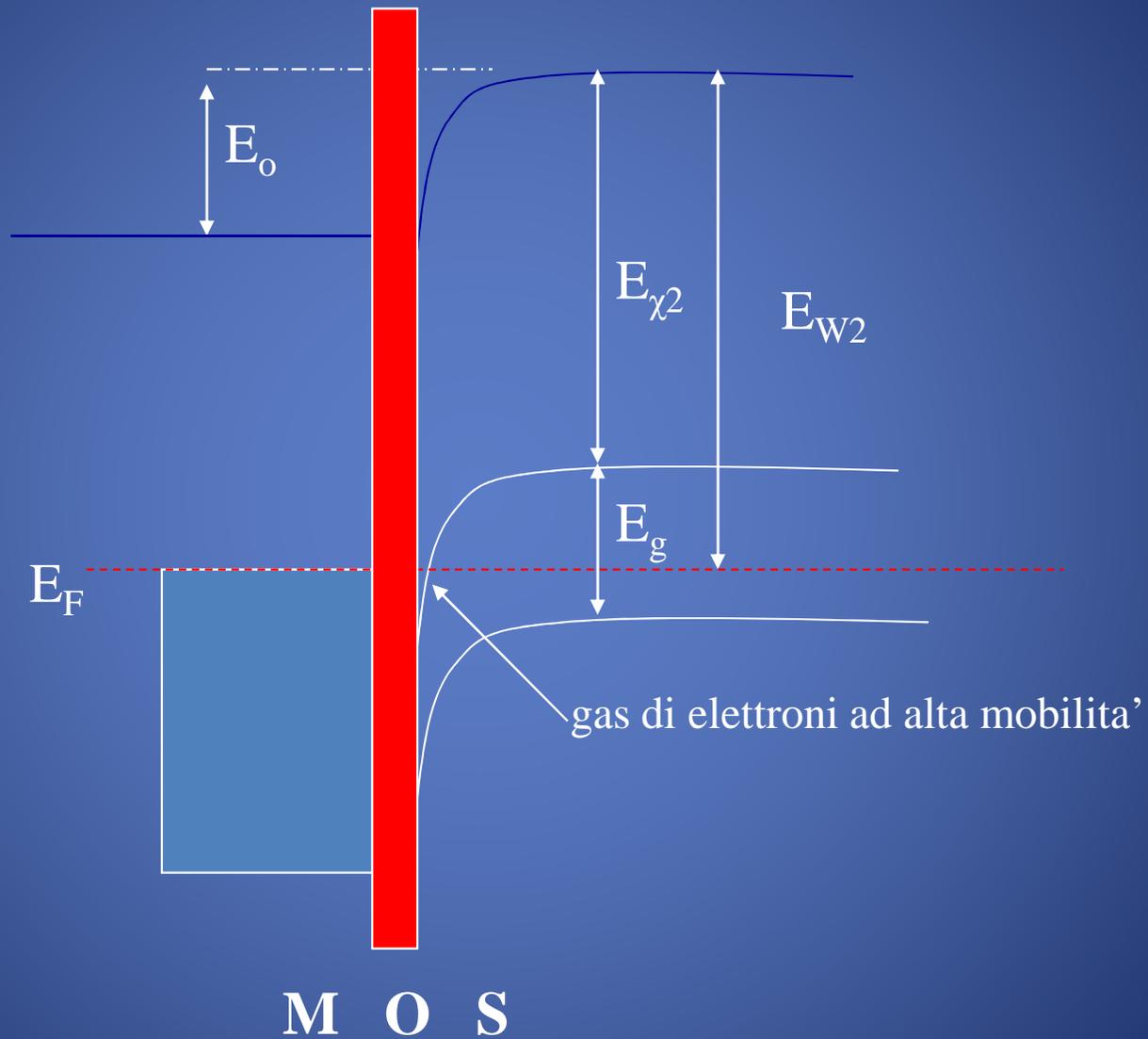


**AFM  
STM**

# Processo PLD



# Gas di elettroni bidimensionali



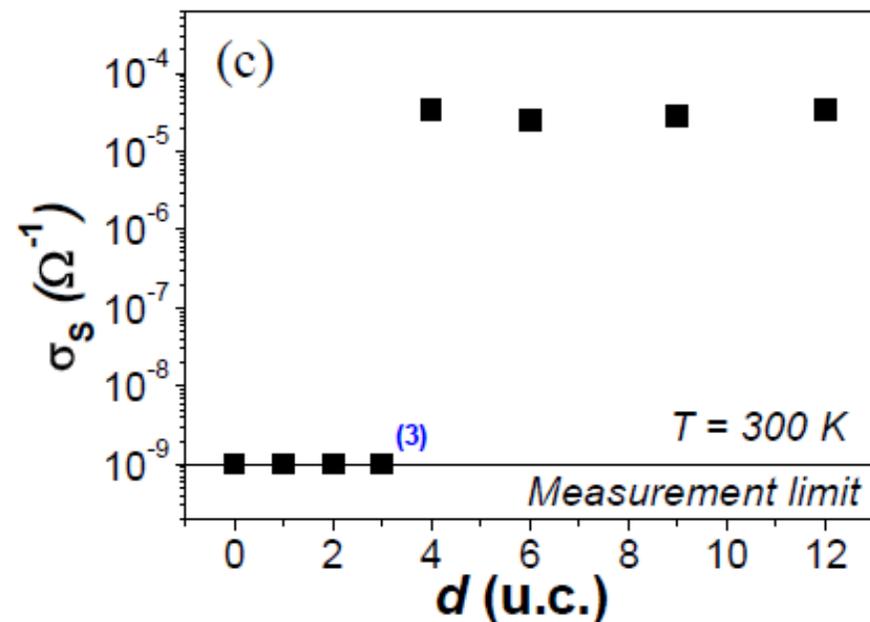
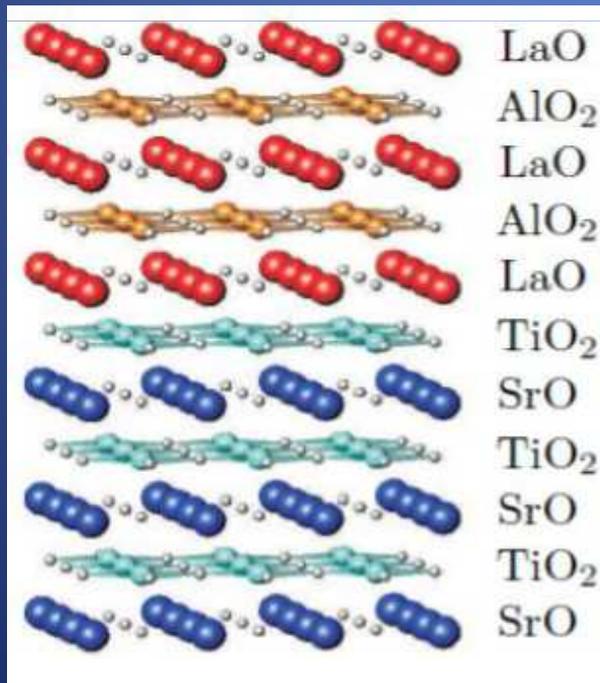
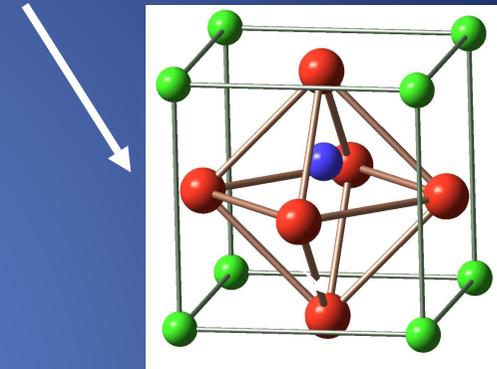
# Interfaccia STO/LAO

STO : Titanato di Stronzio ( $\text{SrTiO}_3$ ) : struttura tipo perovskite  
è un isolante di banda (bandgap pari a 3.25 eV)

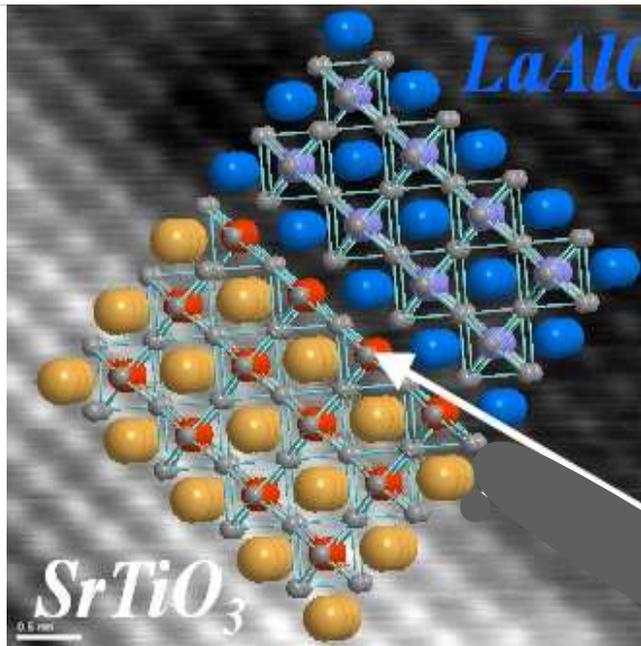
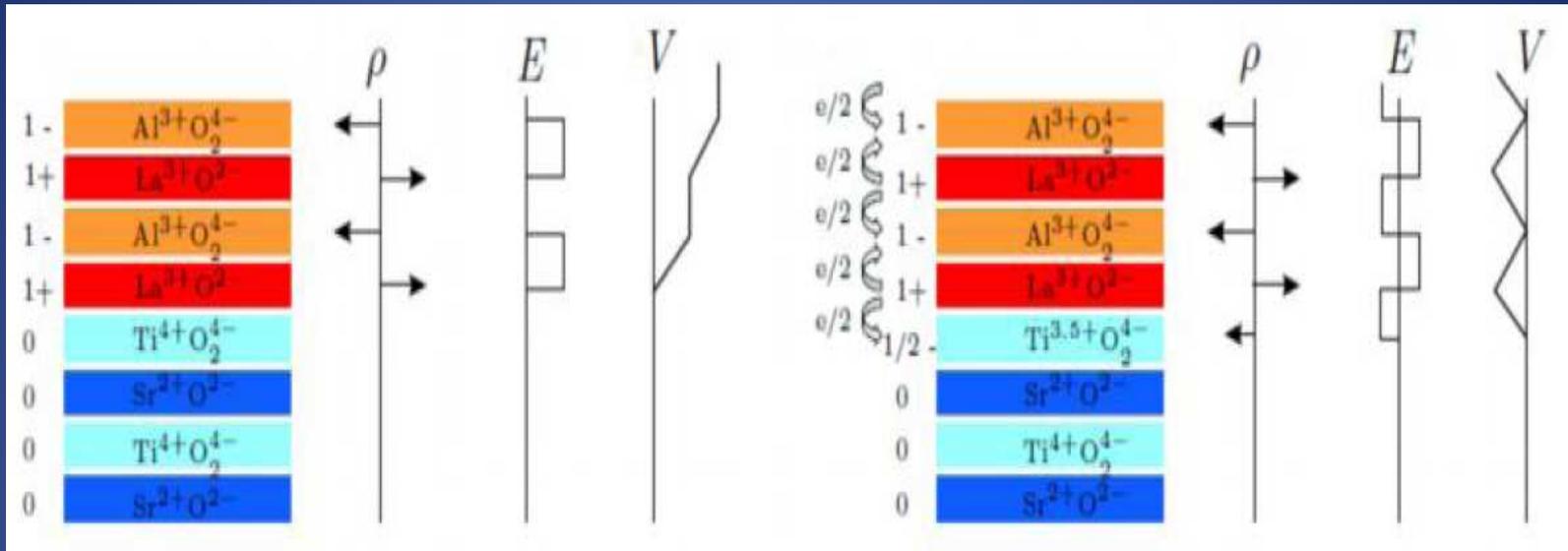
( *singolo cristallo usato come substrato* )

LAO : Alluminato di Lantanio ( $\text{LaAlO}_3$ )

Isolante di banda ad ampia gap (5.6 eV)

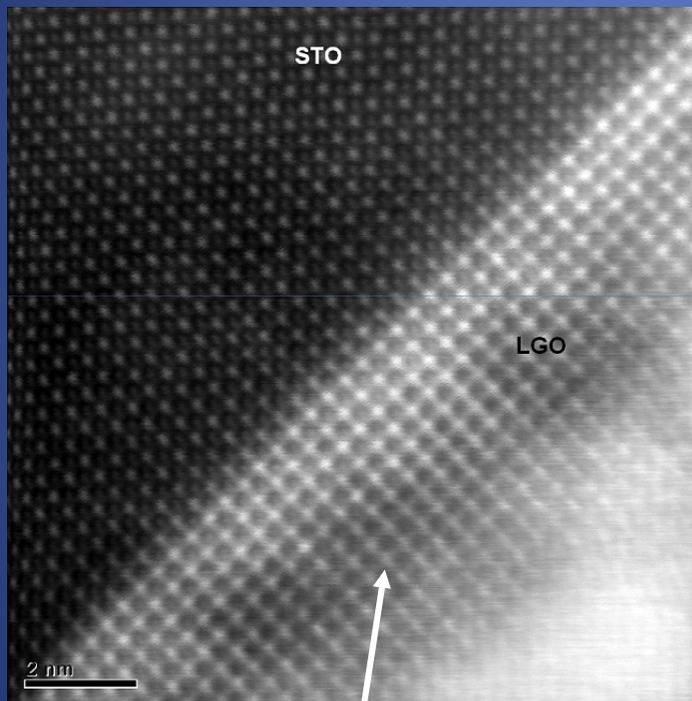


# Catastrofe di polarizzazione ?

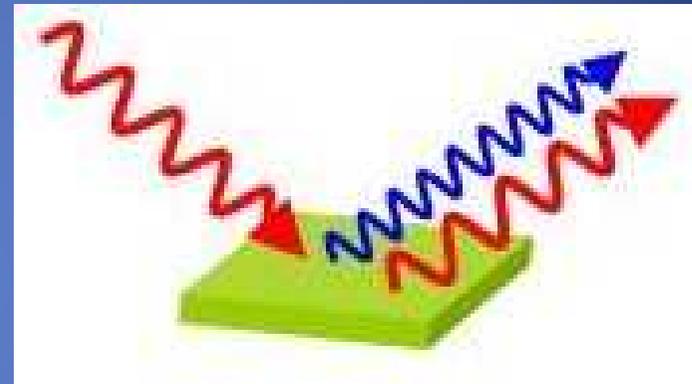


**Gas 2D di  
elettroni**

## Realizzazione di nuove interfacce e nuove tecniche di misura

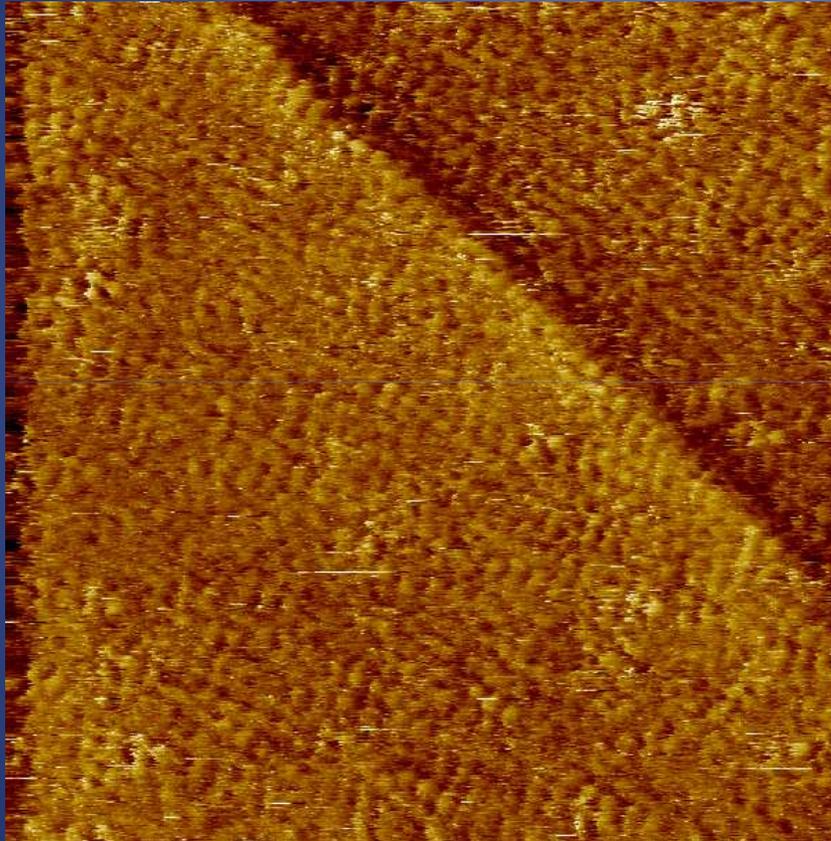


LaGaO<sub>3</sub>

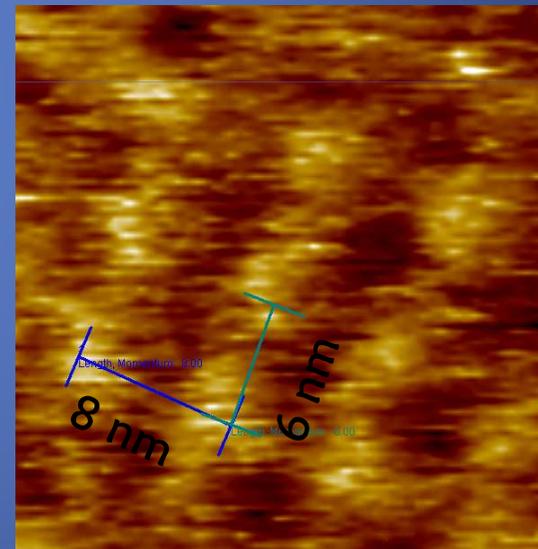
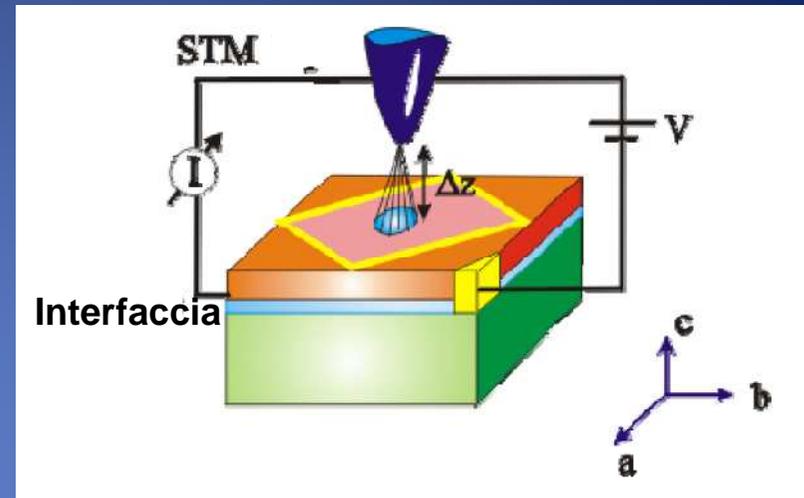


Generazione di seconda armonica

# Misure STM

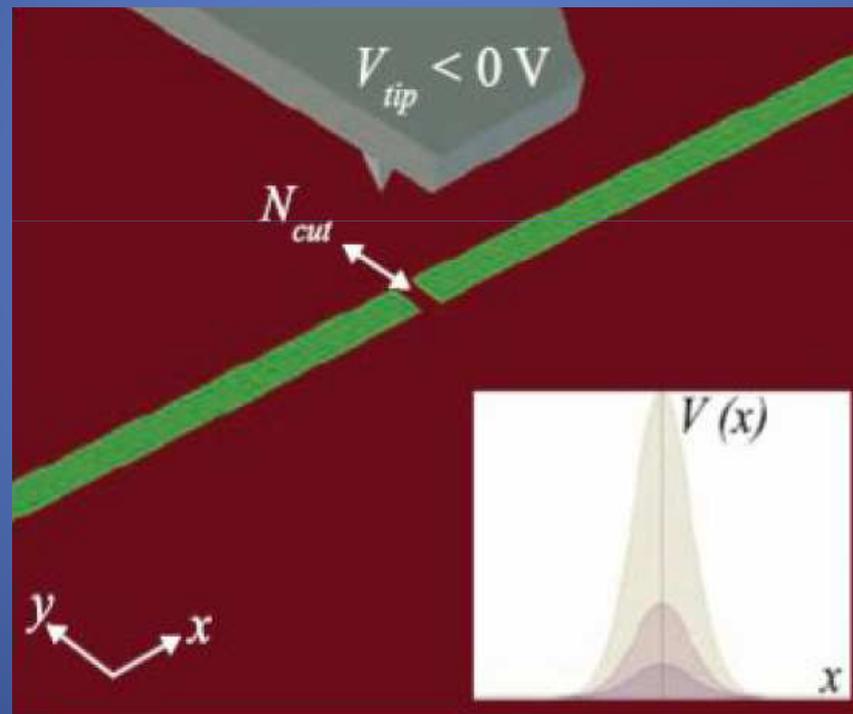


256 nm



## Possibili applicazioni

Un microscopio AFM è in grado di creare e cancellare regioni conduttive nel caso di LAO/STO 3.3 u.c., creando circuiti con definizione subnanometrica



***J. Mannhart et al., Science, vol. 323, pag. 1026 (2009)***