

XPS

Dove: Laboratorio Fisica Stato Solido

Quando: a partire dal 1.1.2016

Durata: full time: 9 mesi

Competenze necessarie: Lab. Fisica Materia; fisica stato solido

Argomento: caratterizzazione grafene da CVD; catalizzatori eterogenei

Outcomes: tecniche ultra alto vuoto, XPS, metodi di caratterizzazione

Interazioni con: INRiM (Giampiero Amato), NIS

This is the new NIS website. The old site can be still reached [here](#).

News and Highlights



Nis Colloquium, 26-27th November 2015

"EPR in Catalysis: from Models to Real Systems" [More](#)



Nis Colloquium, 30th November 2015

"L'interazione fra nano-oggetti e neuroni: dalla biofisica alla nanomedicina" [More](#)



Molecules@Surfaces winter School, 31.1-5.2 2016 The Italian Chemical Society and EuChems are organizing an exciting Physical Chemistry Winter school in Bardonecchia, Italy [Link to the School Website](#).

Nanostructured Interfaces and Surfaces

Inter-departmental centre

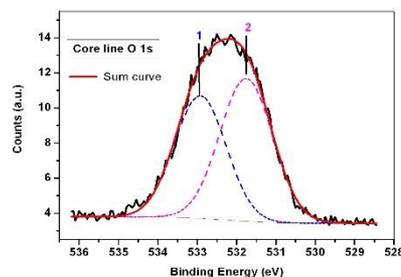
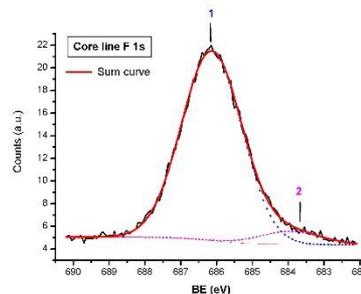
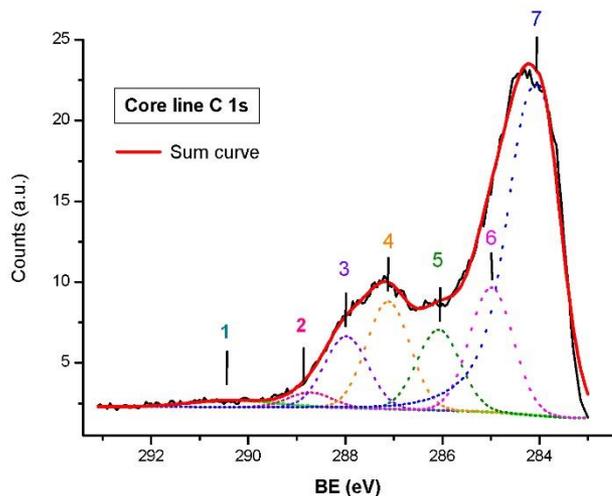
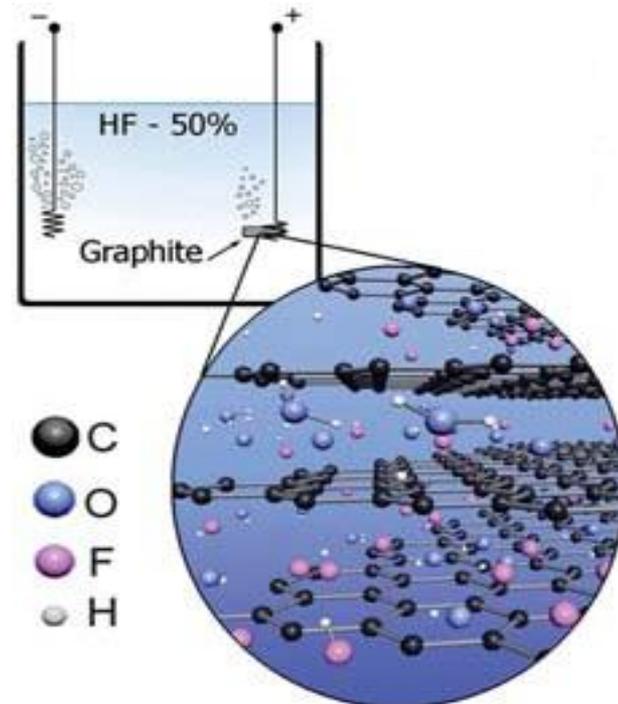
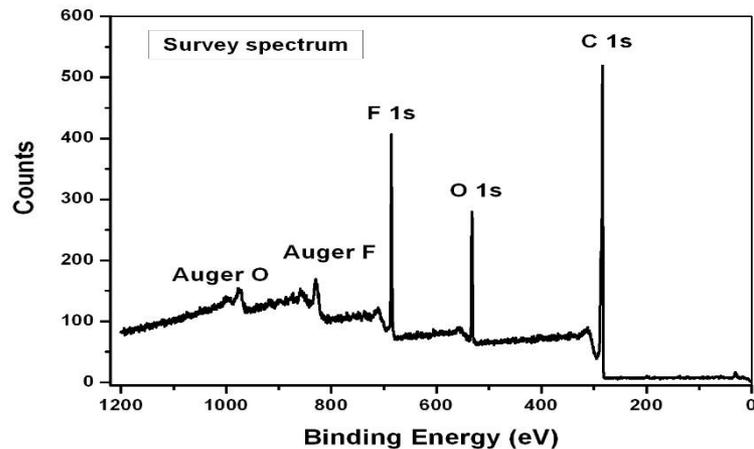


NIS is an Inter-departmental research Centre bringing together more than 180 researchers from 5 Departments of the University of Torino:

- ▶ [Chemistry](#)
- ▶ [Physics](#)
- ▶ [Drug Science and Technology](#)
- ▶ [Life Sciences](#)
- ▶ [Earth Sciences](#)

[Read More](#)

Misure XPS: grafite fluorurata



Core lines	BE (eV)	FWHM (eV)	CONC. % at.	Assignment
C1s_1	290.33	2.00	1.21	Plasmonic peak
C1s_2	288.73	1.05	1.35	C-F ionic bond
C1s_3	287.98	1.05	6.55	O-C-O
C1s_4	287.12	1.05	9.84	C-F semi-ionic bond
C1s_5	286.08	1.05	7.38	C-O-C
C1s_6	284.99	1.05	11.41	C-H, C*-CF
C1s_7	284.02	1.05	38.54	Graphite
O1s_1	532.92	1.55	6.16	O-C-O
O1s_2	531.75	1.58	7.36	C-O-C
F1s_1	686.14	1.98	9.54	C-F semi-ionic bond
F1s_2	683.94	1.98	0.65	C-F ionic bond

ISTITUTO NAZIONALE DI RICERCA METROLOGICA



Attività presso Quantum Research Laboratory

Dove: Quantum Research Laboratory INRiM

Referente: Giampiero Amato, Andrea Rossi, Luca Boarino

Quando: a partire dal 1.1.2015

Durata: full time: 9 mesi

Competenze necessarie: Lab. Fisica Materia; Fisica Stato Solido

Argomento:

Sintesi, caratterizzazione, funzionalizzazione del grafene e/o single layer di nitruro di boro.

Outcomes: tecniche di deposizione di film sottili; tecniche di caratterizzazione di materiali nanostrutturati

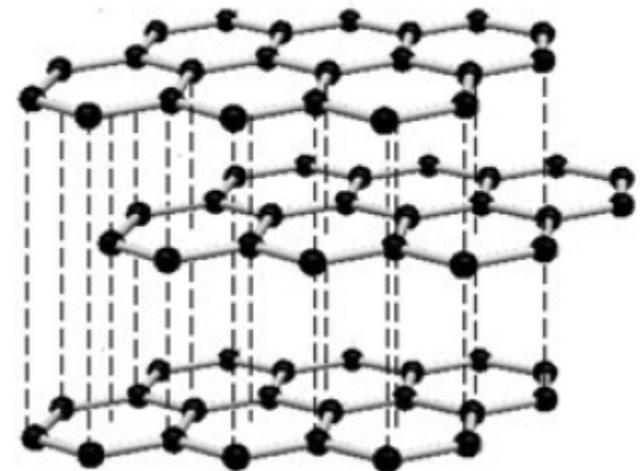
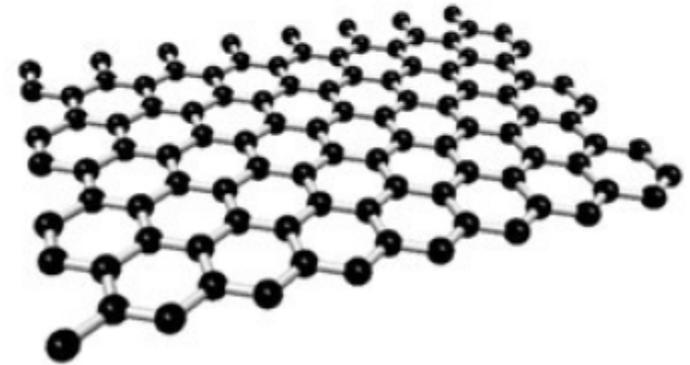


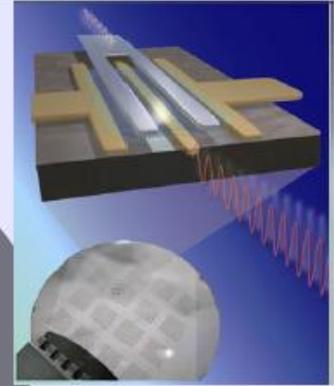
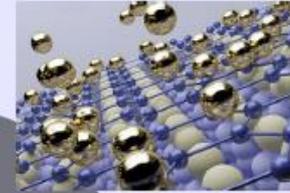
Sede dell'attività di tesi

Grafene

- Cristallo bidimensionale
- Monolayer di atomi di carbonio
- Ibridizzazione sp^2
- Reticolo esagonale

A. Geim e K. Novoselov hanno vinto il Premio Nobel (2010) per il loro articolo “**Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films**” (Science; october 2004)





Fotonica

Coating
protettivi

Elettronica
trasparente

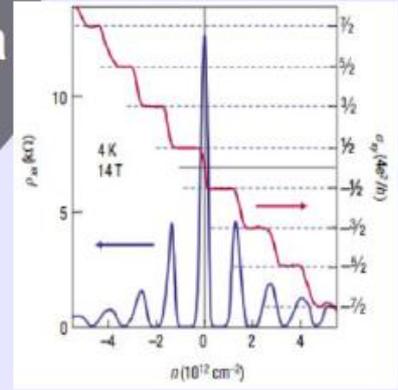
Microelet-
tronica

Applicazioni

Inchiostri
conduttivi

Metrologia

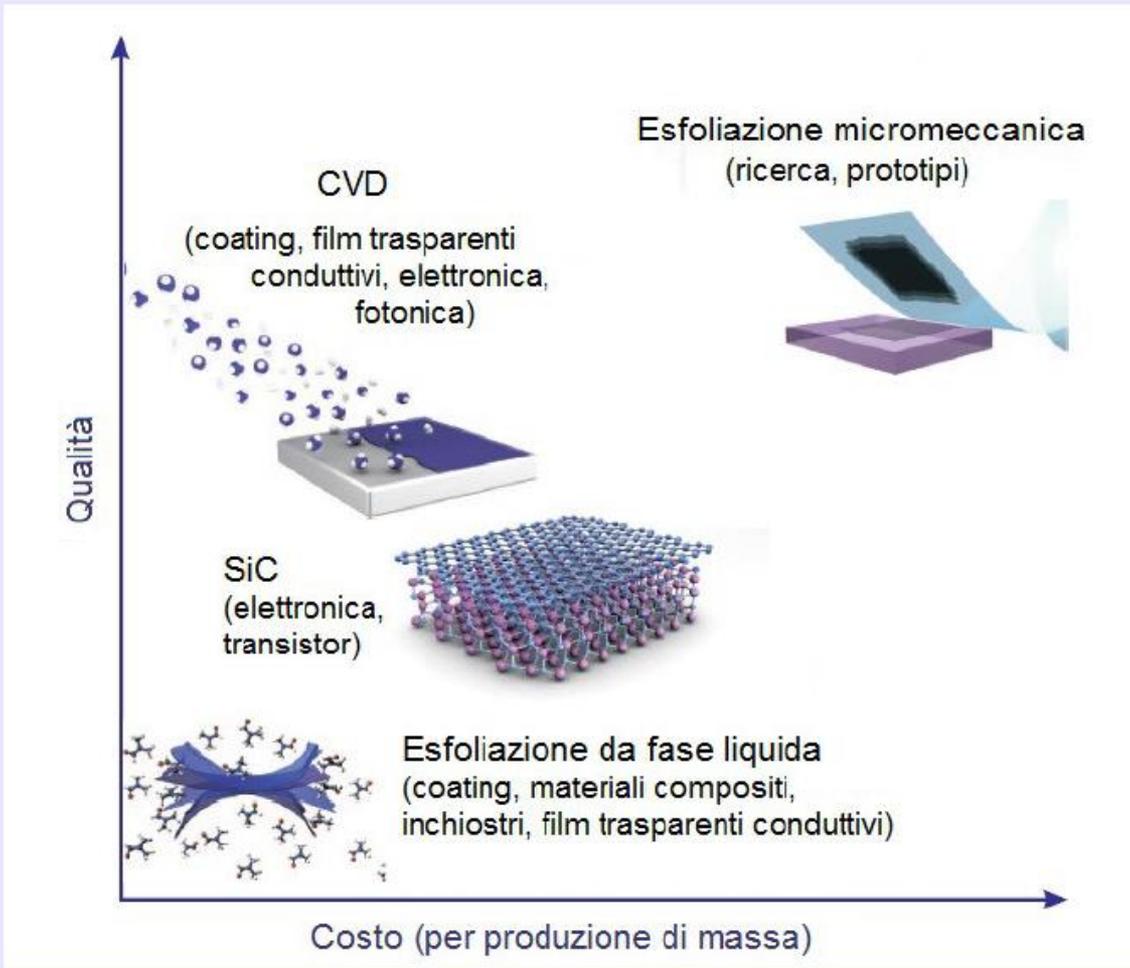
Dissipazione
di
calore



[A roadmap for graphene (Novoselov et al.)]

Ref. Giampiero Amato

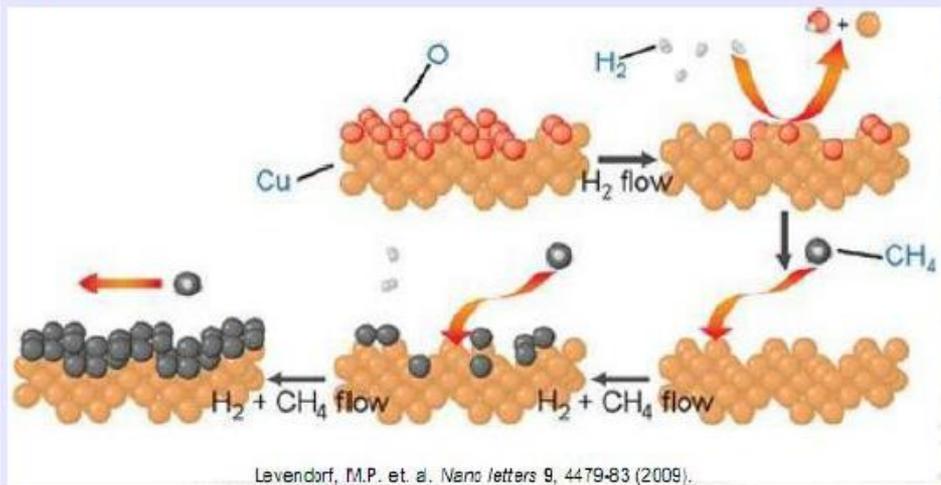
Tecniche di produzione



[A roadmap for graphene (Novoselov et al.)]

CVD su metallo catalizzatore

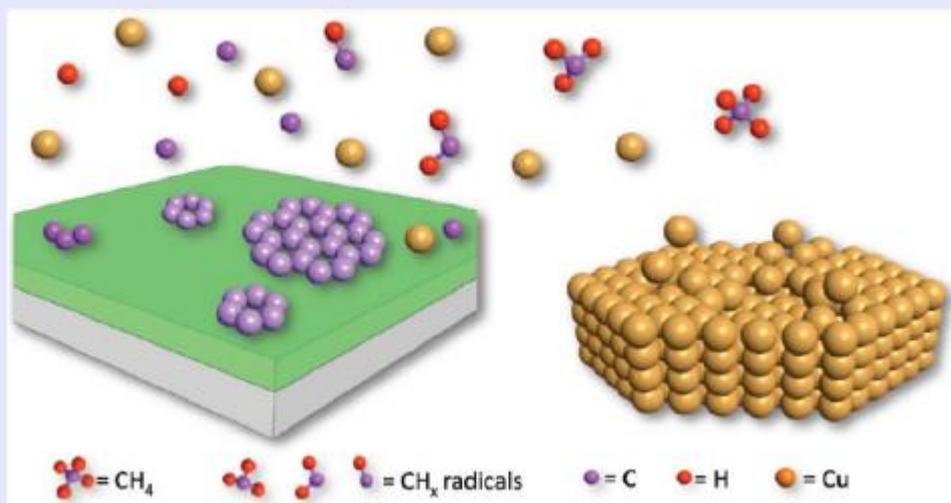
E' emerso come un importante metodo per la produzione di grafene per varie applicazioni fin da quando il metodo è stata riportata per la prima volta nel 2008/2009.

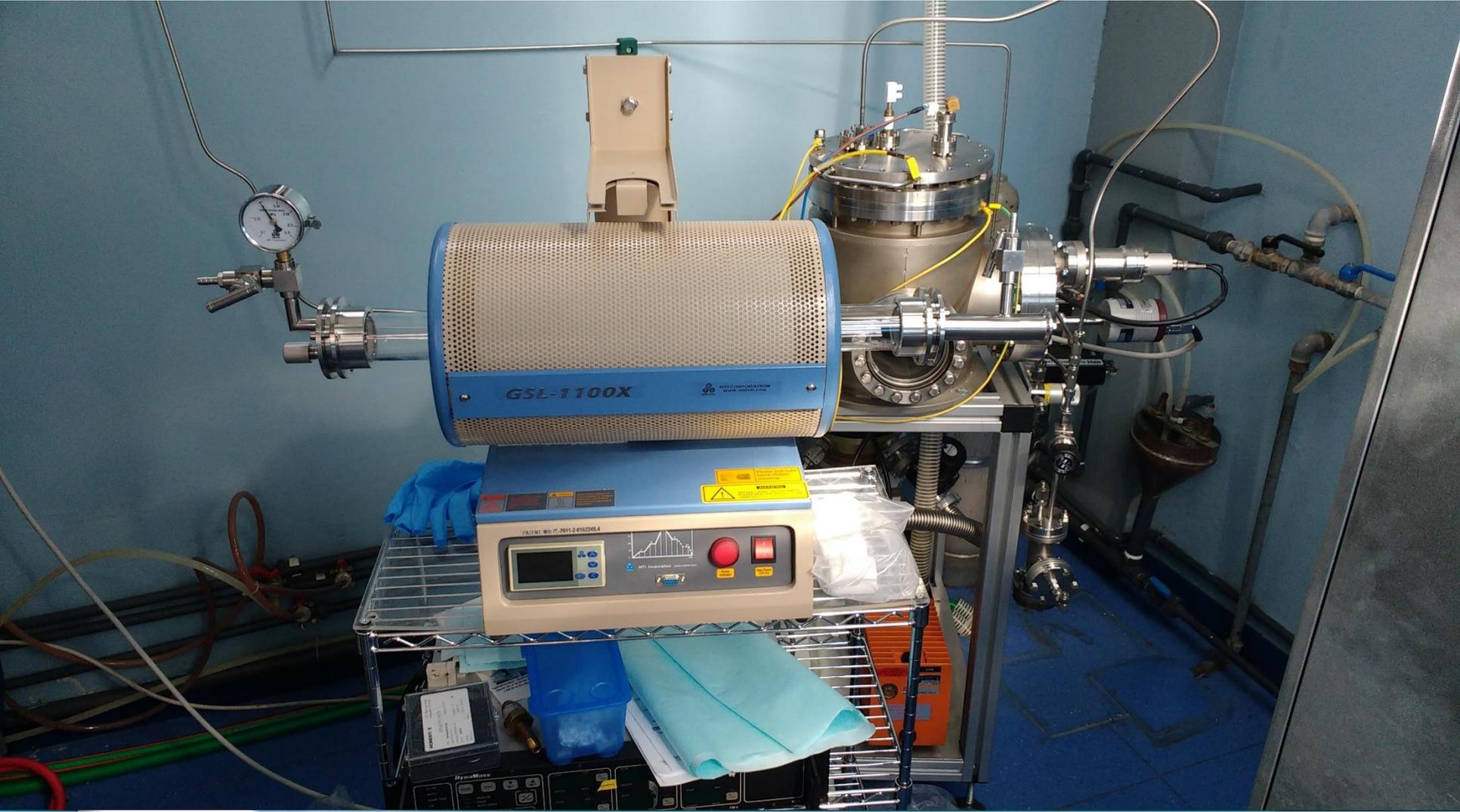


Deposizione di un sottile film da specie in fase vapore.

Dissociazione con:

- Temperature di 600°C-1000°C
- Catalizzatore





G5L-1100X

90 METEOROLOGICAL
www.meteor.com

F011M1 001-PT-0011-2-0102200-6



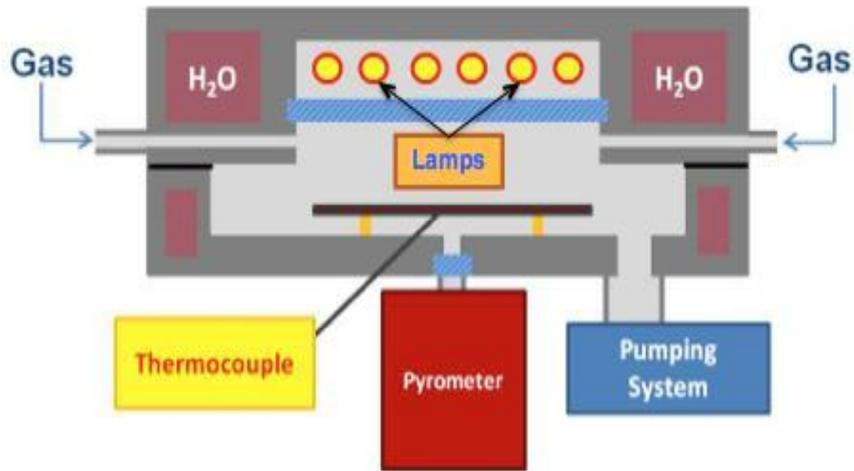
MTS Corporation

STOP

POWER

Hydro-Mass

Rapid Thermal Annealing



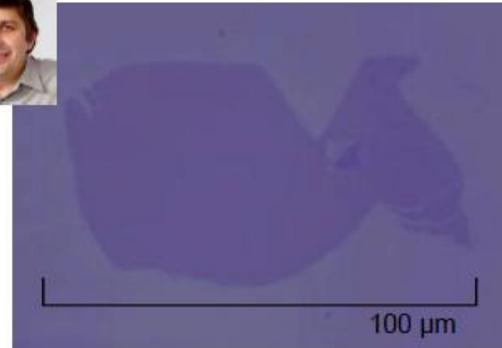
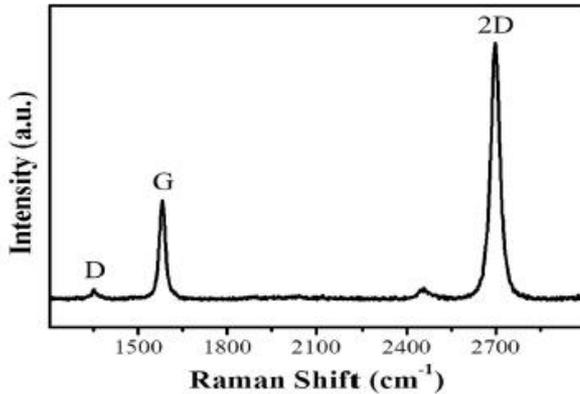
Thermal CVD



Ref. Giampiero Amato

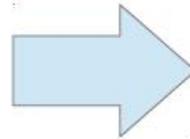
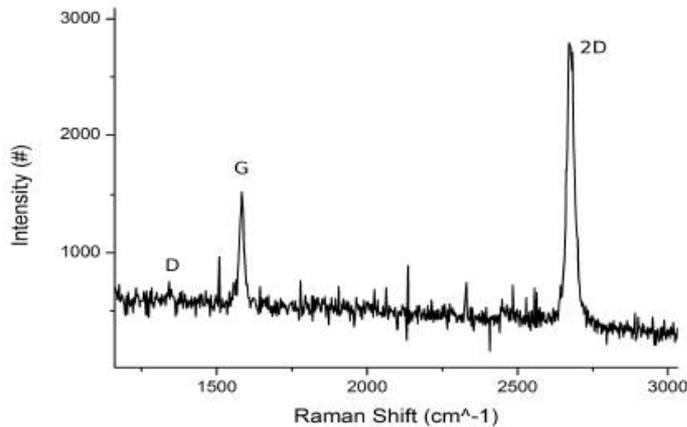
Confronto

Micro-Raman su grafene esfoliato



Ottima qualità su un'area micrometrica di superficie

Macro-Raman su Campione Trasferito

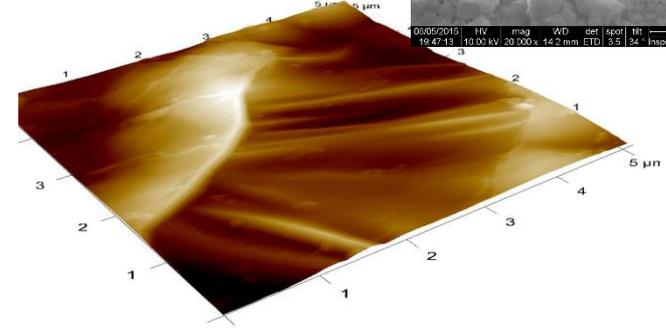
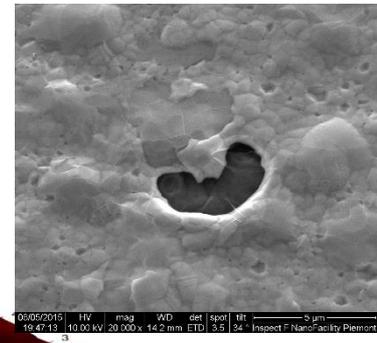


Ottima qualità su un'area millimetrica di superficie

Who: Lab. Manager: Dr. G. Amato, g.amato@inrim.it
Academic tutor: Prof. E. Vittone, ettore.vittone@unito.it

Where: INRiM, Quantum Research Laboratory,

Duration: 8-10 months



1) Proprietà strutturali ed elettroniche di Grafene depositato su film di Co

L'argomento riguarda soprattutto la caratterizzazione Raman ed elettrica del materiale depositato su Co. Ulteriori sviluppi riguardano la possibilità di utilizzare lo stesso film di Co su cui viene depositato il Grafene come contatto, in grado di iniettare e raccogliere elettroni aventi spin definito nel e dal Grafene, con lo scopo di valutare la lunghezza di coerenza dello spin nel Grafene

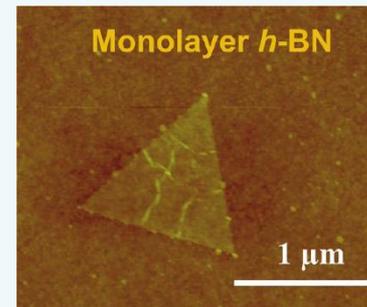
Disponibile: da subito



2) Messa in opera di un apparato LPCVD per la crescita di monolayer di BN

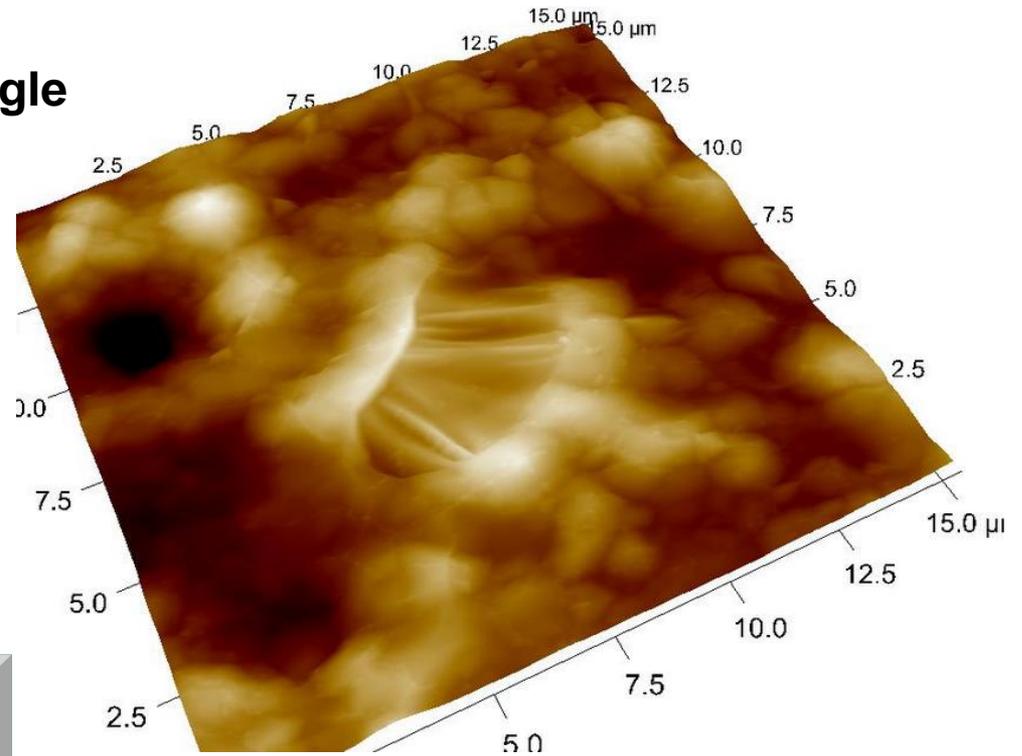
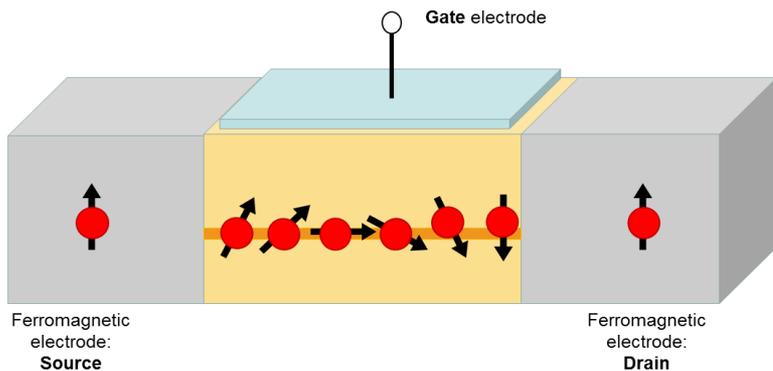
La tesi consiste nel mettere in opera un forno Low Pressure Chemical Vapor Deposition con sorgenti liquide o solide (Ammonia Borane, Borazine) di atomi di B e N. Caratterizzazione ottica e Raman, TEM, AFM per valutare il numero di layer ed il grado di copertura

Disponibile: metà 2016 circa



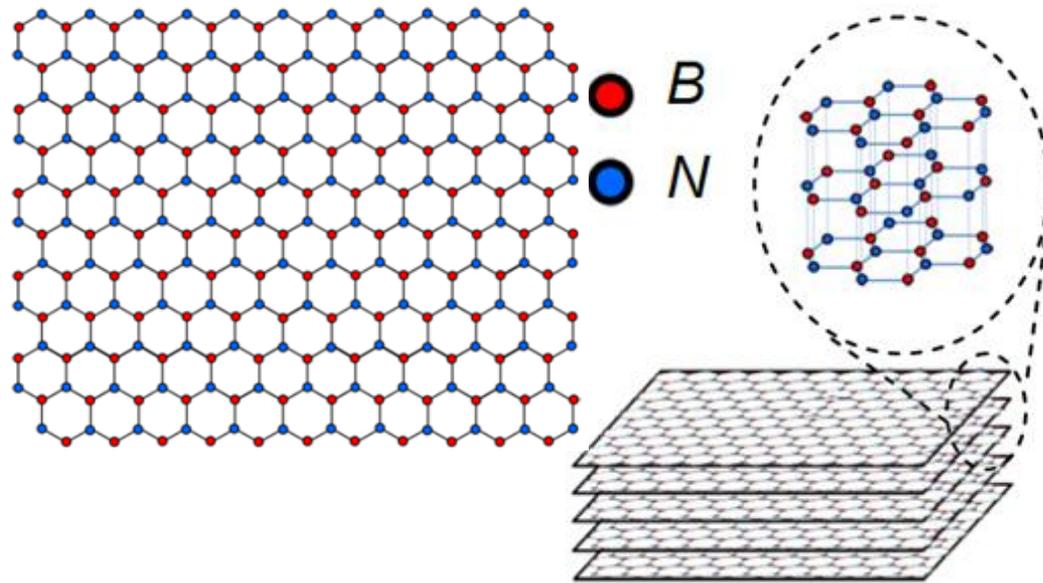
Theses at the QR laboratory @ INRIM
**Visit at INRiM Quantum Research
Laboratory
Strada delle cacce 91**

**A free standing single
layer of graphene
deposited on Co**



Transistor ad effetto di campo che permette l'iniezione e
Spin-FET: la manipolazione di correnti polarizzate in spin.

h-BN – Cos'è

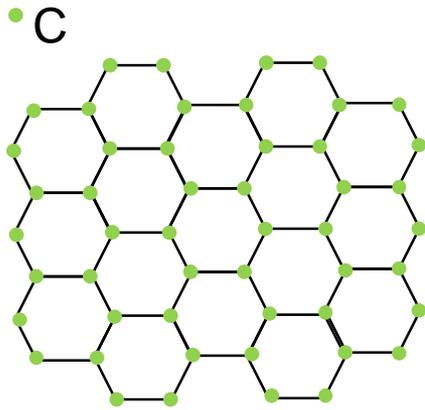


- Materiale bidimensionale
- Composto molto stabile, forte legame tra B e N
- Struttura reticolare planare esagonale ($a = 2,50 \text{ \AA}$, differenza rispetto al grafene del 1,7%).
- Isolante elettrico con Band Gap diretta ($E_{\text{gap}} = 5,97 \text{ eV}$)
- Conduttore termico (400 W/mK vs 100W/mK del grafene*)

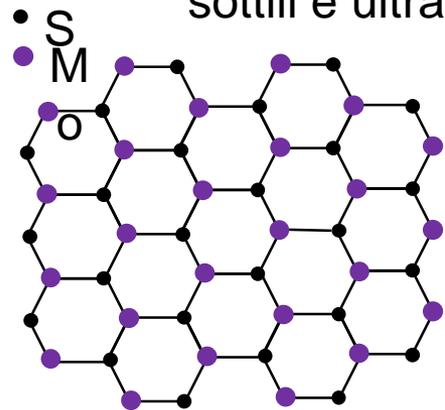
*Zheng et al. "High thermal conductivity of hexagonal boron nitride laminates", 2D materials, 3, 1, 011004, 2016

h-BN - Applicazioni

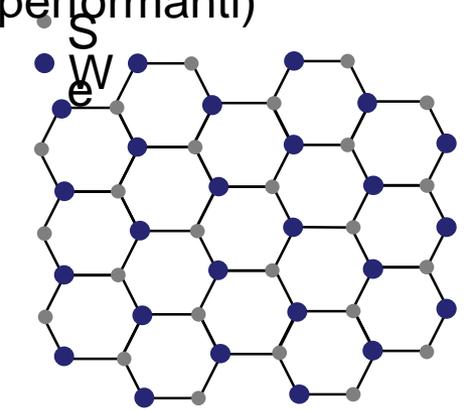
Il nitrato di boro esagonale completa la famiglia dei materiali 2D necessari allo sviluppo di dispositivi elettronici di nuova generazione (trasparenti, flessibili, ultrasottili e ultra-performanti)



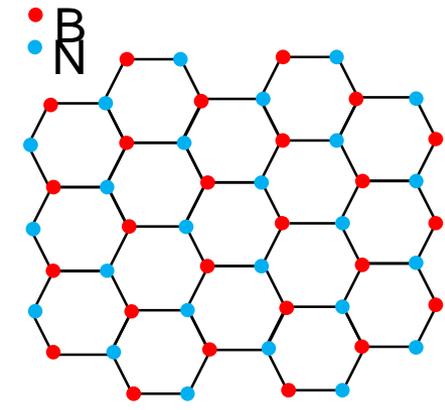
GRAFEN
CONDUTTORE
(Band Gap=0 eV)



DISOLFURO DI MOLIBDENO
SEMICONDUCTOR (Band Gap= 1,23eV e 1,35eV)



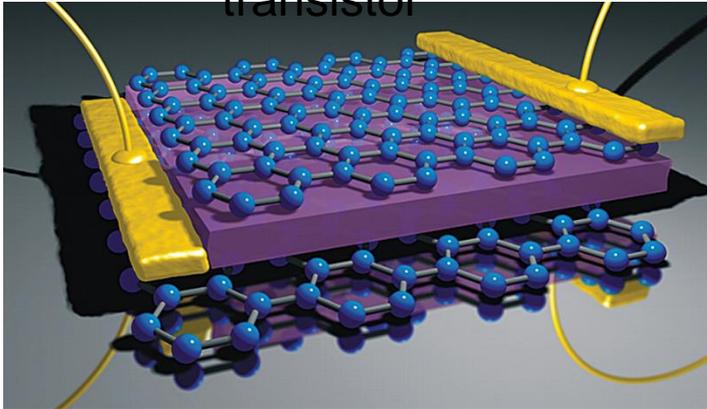
DISELENIURO DI TUNGSTENO
SEMICONDUCTOR (Band Gap= 1,23eV e 1,35eV)



h-BN
ISOLANTE (Band Gap=5,97 eV)

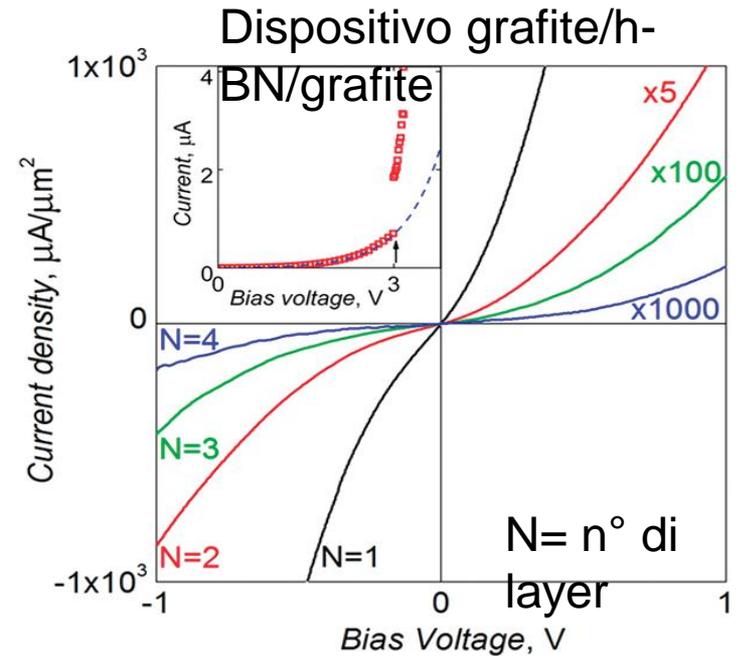
h-BN - Applicazioni

Tunnel transistor



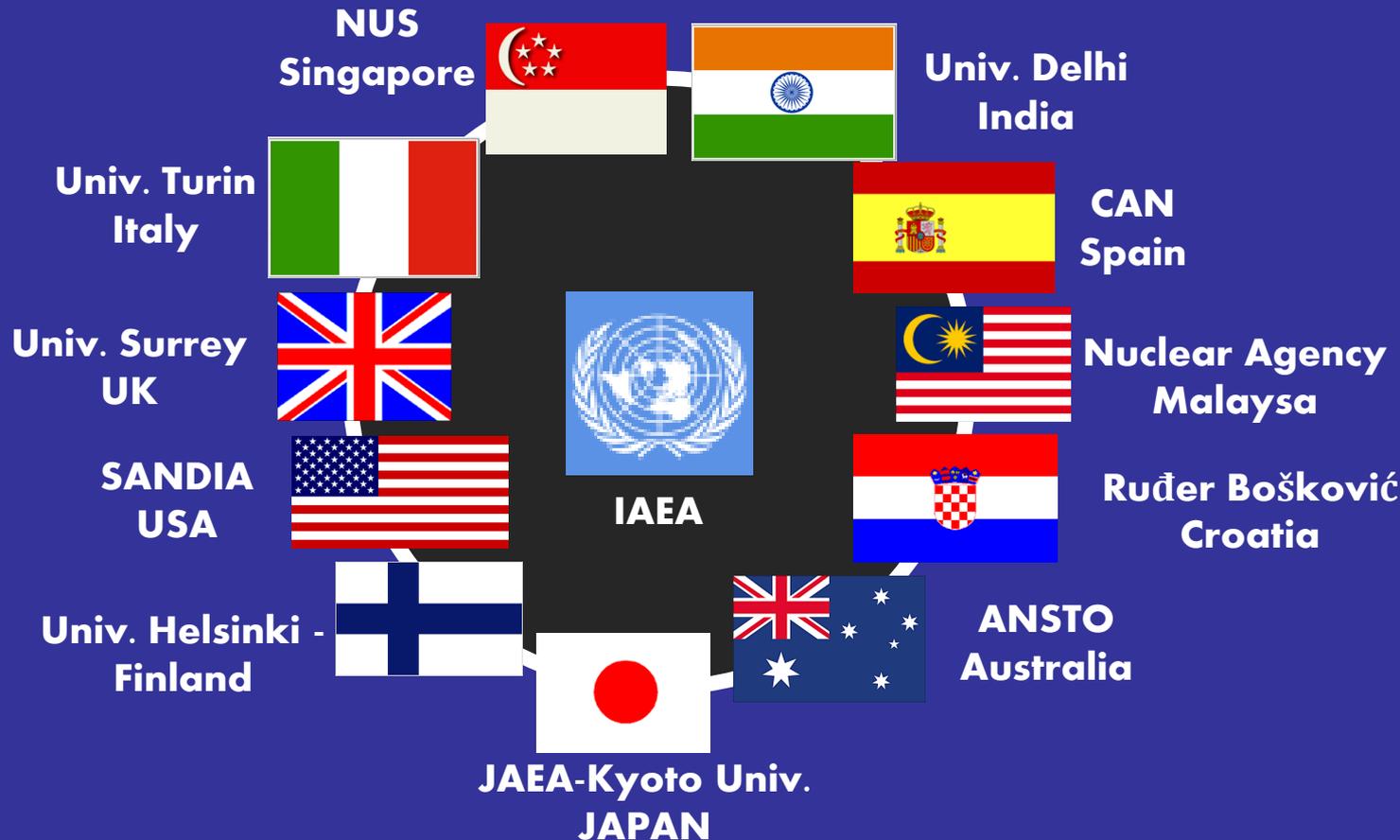
isolante di alta qualità
dello spessore di uno o
pochi strati atomici

Brimell et al. "Electron Tunneling through Ultrathin Boron Nitride Crystalline Barriers", Nano Letters, Vol. 12, No. 3, p. 1707-1710 (2012)



“Utilization of ion accelerators for studying and modeling of radiation induced defects in semiconductors and insulators”

COOPERATION AND MUTUAL UNDERSTANDING LEAD TO GROWTH AND GLOBAL ENRICHMENT



“Utilization of ion accelerators for studying and modeling of radiation induced defects in semiconductors and insulators”

Expected Research Outputs:

- **Definition of an experimental protocol to determine the key parameters for the characterization of the effects of radiation damage on semiconductor materials and devices.**
- **Refined theoretical models for defect generation and for modelling their effect on electronic properties.**