



# Giovanni Carraro

Data di nascita: [01/12/1984](#) | **Nazionalità:** Italiana | **Sesso:** Maschile | [01/12/1984](#) | [01/12/1984](#)

CNR-IMEM, UOS Genova, Via Dodecaneso 33, 16146, Genova, Italia

## ● ESPERIENZA LAVORATIVA

01/12/2021 – ATTUALE – Genova, Italia

**RICERCATORE – CNR - CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE**

Ricercatore (III liv.) a tempo indeterminato in servizio presso CNR-IMEM, UOS Genova

02/01/2020 – 30/11/2021 – Genova, Italia

**ASSEGNO DI RICERCA (POST-DOTTORATO) – UNIVERSITÀ DI GENOVA**

Coordinatore: Prof. Luca Vattuone

Progetto: Prin MONolithic STRain Engineering platform for Two-Dimensional Materials (MONSTRE2D)

Genova, Italia

07/01/2019 – 31/12/2019 – Poznan, Polonia

**ADIUNKT - STAZYSTA PODOKTORSKI (POST-DOTTORATO) – UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU**

Coordinatore del progetto:: Dr. Mikołaj Lewandowski

Titolo: Multifunctional ultrathin  $Fe(x)O(y)$ ,  $Fe(x)S(y)$  and  $Fe(x)N(y)$  films with unique electronic, catalytic and magnetic properties

Poznan, Polonia

04/2018 – 03/2019

**ASSEGNO DI RICERCA (POST-DOTTORATO) – UNIVERSITÀ DI GENOVA**

Coordinatore del progetto: Prof. L. Vattuone

Titolo: Preparazione e caratterizzazione fisico-chimica di film ultrasottili di ossidi di ferro ( $Fe_xO_y$ ) e di solfuri di ferro ( $Fe_xS_y$ )

2021 – 2022 – Genova, Italia

**EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO – UNIVERSITÀ DI GENOVA (DCCI)**

LM in Scienza ed Ingegneria dei Materiali, curriculum internazionale Serp+

Surface Science and nanostructuring at surfaces (cod. 61936, 20 ore)

Introduction to solid state (cod. 94801, 20 ore)

Fisica dello stato solido avanzata (cod. 90484, 12 ore)

2020 – 2021 – Genova, Italia

**EROGAZIONE DELL'INSEGNAMENTO "SURFACE SCIENCE AND NANOSTRUCTURING AT SURFACES" – UNIVERSITÀ DI GENOVA (DCCI)**

Attività di erogazione dell'insegnamento "Surface Science and nanostructuring at surfaces" nel corso di LM in scienza ed ingegneria dei materiali (percorso internazionale SERP+)

Lezioni sulla fisica delle superfici Esperienze in laboratorio (Camere UHV, SPA-LEED, AUGER)

Nel corso del A.A. 2020/2021 per 20 ore

2017 – 2018 – Genova, Italia

**SUPPORTO ALLA DIDATTICA PER IL CORSO DI FISICA PER INFORMATICA (COD. 80307) – UNIVERSITÀ DI GENOVA (DIBRIS)**

---

Esperienze in laboratorio di meccanica ed elettromagnetismo per il corso di Fisica nel corso del A.A. 2017-2018 per 20 ore

2017 – 2018 – Genova, Italia

**SUPPORTO ALLA DIDATTICA PER IL CORSO DI FISICA GENERALE PER BIOINGEGNERIA (COD. 80530) – UNIVERSITÀ DI GENOVA (DIBRIS)**

---

Esercitatore per il corso di Fisica Generale nel corso del A.A. 2017-2018 per 30 ore

10/2017 – 12/2017

**TUTOR / ESERCITATORE – UNIVERSITÀ DI GENOVA**

---

Fisica per bioingegneria

Genoa, Italia

01/2009 – 12/2009

**TECNICO INFORMATICO – RACHELE ZAGNOLI, PARTITA IVA: 01343670996**

---

- Manutenzione computer
- Progettazione e manutenzione sistema di backup

Genoa, Italia

05/2009 – 12/2009

**STAGE – BIBLIOTECA DI FISICA "A. BORSELLINO"**

---

Stage da bibliotecario

Genoa, Italia

02/2008 – 06/2008

**STAGE – ANSALDO ENERGIA**

---

Verifica delle procedure di verifica dimensionale per gli strumenti di misura meccanici (calibri e micrometri) secondo gli standard ISO/DIN

Genoa, Italia

## ● **ISTRUZIONE E FORMAZIONE**

---

01/11/2014 – 26/03/2018 – Genova, Italia

**DOTTORATO IN FISICA – Università di Genova**

---

Experience with ultra high vacuum systems and with spectroscopic methods of use in surface and material science. Hints on scanning tunnelling microscopy.

Grant from MIUR.

**Tesi:** Chemical reactivity of supported Graphene single layers

Ottimo (Excellent) | Livello 8 EQF

2009 – 2014 – Genoa, Italia

**LAUREA MAGISTRALE IN FISICA** – Università di Genova

---

Experience with ultra high vacuum systems, high resolution electron energy loss spectroscopy (HREELS) and X-ray photoemission spectroscopy (XPS).

**Tesi:** Growth of pristine and defected graphene on Ni(111) and its reactivity with CO

108/110 | Livello 7 EQF | LM-17

2005 – 2009 – Genoa, Italia

**LAUREA TRIENNALE IN FISICA** – Università di Genova

---

Experience with ultra high vacuum systems, high resolution electron energy loss spectroscopy (HREELS), King and Wells method.

**Tesi:** Dynamics of the dissociative interaction of ethylene on stepped Cu surfaces

100/110 | Livello 6 EQF

1999 – 2005 – Genoa, Italia

**DIPLOMA DI LICEO SCIENTIFICO** – Liceo Scientifico Leonardo da Vinci

---

Evaluation: 100/100

Livello 5 EQF

## ● **COMPETENZE LINGUISTICHE**

---

Lingua madre: **ITALIANO**

Altre lingue:

	COMPRESIONE		ESPRESSIONE ORALE		SCRITTURA
	Ascolto	Lettura	Produzione orale	Interazione orale	
<b>INGLESE</b>	C1	C1	B2	B2	B2

*Livelli: A1 e A2: Livello elementare B1 e B2: Livello intermedio C1 e C2: Livello avanzato*

## ● **PUBBLICAZIONI**

---

### **Structure of mono- and bilayer FeO on Ru(0001): STM and DFT study**

---

<https://dx.doi.org/10.1016/j.jmmm.2021.168832> – 2022

[1] T. Ossowski, Y. Wang, G. Carraro, A. Kiejna, M. Lewandowski, Structure of mono- and bilayer FeO on Ru(0001): STM and DFT study, J. Magn. Magn. Mater. 546 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2021.168832>.

### **Light scattering approach to the in situ measurement of polymer crystallization during 3D printing: A feasibility study**

---

<https://dx.doi.org/10.1002/pcr2.10182> – 2021

A. Costanzo, R. Spotorno, P. Lova, M. Smerieri, **G. Carraro**, and D. Cavallo, " " Polym. Cryst., vol. 4, no. 4, pp. 1–8, Aug.

## Graphene growth on Ni (1 1 1) by CO exposure at near ambient pressure

---

<https://dx.doi.org/10.1016/j.cplett.2021.138596> – 2021

R. Davì, **G. Carraro**, M. Stojkowska; M. Smerieri, L. Savio, M. Lewandowski, J. Gallet, F. Bournel, M. Rocca, L. Vattuone, Chem. Phys. Lett., vol. 774, no. March, p. 138596, Jul. 2021

## Prominence of Terahertz Acoustic Surface Plasmon Excitation in Gas-Surface Interaction with Metals

---

<https://dx.doi.org/10.1021/acs.jpcllett.1c02669> – 2021

G. Bracco, L. Vattuone, M. Smerieri, G. Carraro, L. Savio, G. Paolini, G. Benedek, P.M. Echenique, M. Rocca, Prominence of Terahertz Acoustic Surface Plasmon Excitation in Gas-Surface Interaction with Metals, J. Phys. Chem. Lett. 12 (2021) 9894–9898.

## Correlating hydrophobicity to surface chemistry of microstructured aluminium surfaces

---

<https://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.148574> – 2021

L. Savio, K.B. Bhavitha, G. Bracco, G. Luciano, D. Cavallo, G. Paolinid, S. Passaglia, **G. Carraro**, L. Vattuone, R. Masini, M. Smerieri, Appl. Surf. Sci., vol. 542, no. November 2020, p. 148574.

## Morphological characterization and electronic properties of pristine and oxygen-exposed graphene nanoribbons on Ag(110)

---

<https://dx.doi.org/10.1039/d0cp04051g> – 2021

E. Barcelon, M. Smerieri, **G. Carraro**, P. Wojciechowski, L. Vattuone, M. Rocca, S. Nappini, I. Piš, E. Magnano, F. Bondino, L. Vaghi, A. Papagni and L. Savio, Phys. Chem. Chem. Phys.

## Reversible and irreversible structural changes in FeO/Ru(0 0 0 1) model catalyst subjected to atomic oxygen

---

<https://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.146032> – 2020

Y. Wang, **G. Carraro**, H. Dawczak-Dębicki, L. Savio, M. Lewandowski, “,” Appl. Surf. Sci., vol. 528, no. February, p. 146032, 2020.

## Vibrational fingerprint of the catalytically-active FeO<sub>2-x</sub> iron oxide phase on Pt(1 1 1)

---

<https://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.145774> – 2020

M. Stojkowska, R. Davì, **G. Carraro**, M. Smerieri, M. Lewandowski, M. Rocca, L. Vattuone and L. Savio, Appl. Surf. Sci., vol. 512, no. February.

## Is graphene chemically inert?

---

<https://www.ilnuovosaggiatore.sif.it/download/60> – 2019

**G. Carraro**, L. Savio, L. Vattuone, Il Nuovo Saggiatore 35 27-33.

## Chemisorption of CO on N-doped graphene on Ni(111)

---

<https://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.09.194> – 2018

**G. Carraro**, E. Celasco, M. Smerieri, L. Savio, G. Bracco, M. Rocca, L. Vattuone, Appl. Surf. Sci., vol. 428, pp. 775–780.

## On-surface synthesis of different boron–nitrogen–carbon heterostructures from dimethylamine borane

---

<https://dx.doi.org/10.1016/j.carbon.2017.05.026> – 2017

S. Nappini, I. Piš, **G. Carraro**, E. Celasco, M. Smerieri, L. Savio, E. Magnano, F. Bondino, Carbon N. Y., vol. 120, pp. 185–193, Aug. 2017.

## Influence of growing conditions on the reactivity of Ni supported graphene towards CO

---

<https://dx.doi.org/10.1063/1.4978234> – 2017

E. Celasco, **G. Carraro**, M. Smerieri, L. Savio, M. Rocca, L. Vattuone, J. Chem. Phys., vol. 146, no. 10, p. 104704, Mar. 2017.

## CO chemisorption at vacancies of supported graphene films: a candidate for a sensor?

---

<https://dx.doi.org/10.1039/C6CP02999J> – 2016

E. Celasco, **G. Carraro**, A. Lusuan, M. Smerieri, J. Pal, M. Rocca, L. Savio, L. Vattuone, Phys. Chem. Chem. Phys. 18 (2016) 18692–18696.

## Enhanced Chemical Reactivity of Pristine Graphene Interacting Strongly with a Substrate: Chemisorbed Carbon Monoxide on Graphene/Nickel(1 1 1)

---

<https://dx.doi.org/10.1002/cctc.201500279> – 2015

M. Smerieri, E. Celasco, **G. Carraro**, A. Lusuan, J. Pal, G. Bracco, M. Rocca, L. Savio, L. Vattuone, ChemCatChem. 7 (2015) 2328–2331.

## Menzione

---

<https://dx.doi.org/10.1021/jp9047924> – 2015

Venugopal, V., Vattuone, L., Kravchuk, T., Smerieri, M., Savio, L., Jupille, J., & Rocca, M. (2009). Dynamics of Ethene Adsorption on Clean and C-Contaminated Cu(410). The Journal of Physical Chemistry C, 113(49), 20875–20880. doi:

## ● JOB-RELATED SKILLS

---

### Crescita e caratterizzazione di sistemi a base grafene

---

Nel corso della mia attività sperimentale di ricerca ho sviluppato una buona esperienza nella crescita di sistemi bidimensionali, in particolare di film di grafene, film a base grafene, e nanostrutture di carbonio, e nella loro caratterizzazione chimica e morfologica a livello nanometrico ed atomico.

#### 1) Grafene su Ni(111) - i ruoli dei difetti per la reattività chimica.

Ho studiato la reattività chimica di film di grafene cresciuti su Ni(111) rispetto all'adsorbimento di CO e quale effetti produce l'introduzione di atomi dopanti (azoto) o di difetti singoli (vacanze) nel film di grafene stesso. Ho condotto questi studi combinando la microscopia ad effetto tunnel (STM) con la fotoemissione (XPS) e la spettroscopia vibrazionale (HREELS). Contrariamente a quanto era stato previsto in letteratura, il grafene supportato su un substrato fortemente interagente quale il Ni(111) permette un debole chemisorbimento del CO. La presenza dei dopanti (atomi di azoto) produce una nuova specie di CO adsorbito con energia di legame più elevata. I difetti puntuali introdotti per mezzo di bombardamento ionico a bassa energia non sono di per sé chimicamente attivi, ma permettono l'intercalazione delle molecole di CO che chemisorbono all'interfaccia col substrato di nichel.

Recentemente ho approfondito lo studio del sistema CO/G/Ni(111) effettuando misure XPS in condizioni Near Ambient Pressure (NAP-XPS) presso la beamline TEMPO del sincrotrone Soleil di Parigi, che consente misure *in-situ* ed *in-operando*. Ho potuto osservare la reazione di produzione del grafene da CO catalizzata dal Ni(111), l'intercalazione del CO al di sotto del grafene, ed infine la produzione di CO<sub>2</sub> per mezzo della reazione di Boudouard.

#### 2) Intercalazione di idrogeno al di sotto del grafene su 6H-SiC(100).

Nell'ambito di una collaborazione con il prof. P. Soukiassian (CEA, Paris), ho studiato l'interazione tra un monostrato di grafene cresciuto su 6H-SiC(100) ed atomi di idrogeno per mezzo della spettroscopia HREELS. Esperimenti paralleli condotti utilizzando idrogeno e deuterio hanno permesso di studiare il processo di intercalazione per mezzo della modifica dei modi fononici ed elettronici.

## Crescita e caratterizzazione di film di ossidi di ferro ultrasottili

---

Ho sviluppato una buona esperienza nella crescita di film ultrasottili di ossidi di ferro e nella loro caratterizzazione spettroscopica e morfologica, investigandone anche le proprietà di reattività chimica. L'attività di ricerca si è concentrata sulla preparazione in maniera altamente controllata e caratterizzazione fisico-chimica di film di ossido di ferro ultrasottili (1 o 2 layer atomici) su substrati cristallini. A motivare tale ricerca il fatto che gli ossidi, i solfuri ed i nitruri metallici sono materiali che esibiscono caratteristiche elettroniche, catalitiche e magnetiche uniche, proprietà che li rendono materiali di potenziale applicazione industriale. Ho condotto questi studi con le tecniche di analisi di superfici in ultra-alto vuoto (UHV) quali: microscopia ad effetto tunnel a bassa temperatura (LT-STM), diffrazione ad elettroni a bassa energia (LEED), spettroscopie a fotoemissione da raggi X (XPS), e spettroscopia vibrazionale HREELS. Questo progetto è nato dalla collaborazione tra i due gruppi presso cui ho lavorato, sia il gruppo di Genova (IT) dove ho lavorato sotto il coordinamento del Prof. L. Vattuone, sia il gruppo di Poznan (PL) dove ho collaborato un anno come post-doc nel gruppo del Dr. M. Lewandoski.

## Progetto MONSTRE2D

---

Da gennaio 2020 ho collaborato come post-doc sotto il coordinamento del Prof. Luca Vattuone al progetto Prin2017 MONSTRE2D (MONolithic STRain Engineering platform for TWO-Dimensional materials) che vede la collaborazione tra le Università di Genova, Pisa e Trento e gli istituti di ricerca FBK e CNR-NANO. Il fine ultimo del progetto è quello di realizzare dispositivi funzionali che siano basati sull'ingegnerizzazione dello stress meccanico applicato a materiali 2D.

Il ruolo dell'unità di Genova consiste nello studio, principalmente tramite microscopia LT-STM, delle proprietà morfologiche, elettroniche e chimiche di grafene sottoposto a stress meccanico. Lo stress verrà applicato al grafene tramite un dispositivo micromeccanico (MEMS) attualmente ancora in fase di realizzazione, capace di applicare stress meccanico in maniera controllata ad un piccolo frammento di grafene.

In quest'ambito nel corso degli ultimi due anni mi sono occupato di predisporre l'apparato LT-STM presente nel laboratorio di Genova alla misura dei campioni progettando ed apportando le seguenti modifiche:

- progettazione di un sistema di visione elettronico con movimentazioni micrometriche robotizzate e manuali per l'allineamento della punta di scansione con l'area di interesse al centro del MEMS;
- progettazione della modifica al portacampione Createc per poter ospitare il MEMS con collegamenti per i segnali elettrici;
- upgrade dell'apparato di misura con l'installazione aggiornamento hardware e software fornito dalla Createc ed upgrade del pc di misura;
- Misure preliminari di un prototipo del MEMS tramite microscopia ottica ed AFM.

## Abilità tecniche

---

- Utilizzatore avanzato dei sistemi UHV
- Tecniche di caratterizzazione
- X-Ray Photoemission Spectroscopy (XPS/ESCA)
- High Resolution Low Energy Electron Spectroscopy (HREELS)
- Low Temperature Scanning Tunneling Microscopy (LT-STM)
- Supersonic Molecular Beam (SMB)
- Quadrupole Mass Spectroscopy (QMS)
- Low Energy Electron Diffractometry (LEED)
- Raman spectroscopy (uso occasionale)
- Uso di liquidi criogenici (Nitrogen, Helium) e di criostati
- Software di analisi dati scientifica (IgorPro, CasaXPS)
- Progettazione CAD di piccole componenti

## Partecipazione a sessioni di misura ai sincrotroni

---

- July 2019 - Soleil (TEMPO) Reactions under cover: CO adsorption and intercalation for graphene/Ni(111), Boudouard and methanation reactions.
- May 2018 - Elettra (BACH) Chemical state and internal conformation of (L)-cysteine layers self-assembled on Ag(110)
- Oct 2015 - ESRF (ID03) Ultrathin MgO films grown on Ag(100): accumulation of interface oxygen and its role on the morphology of the oxide layer

## Competenze Digitali

---

### Competenze digitali generali

- Ottima conoscenza uso generale del PC (Windows, Unix, Linux, pacchetto Office)
- Autonomo nella manutenzione del pc
- Linguaggi di programmazione principali: Python, C++, Matlab a livello base, Linguaggi Web (HTML CSS PHP Javascript), CMS (Content Management System) WordPress Blogger
- Programmazione di Arduino e microcontrollori a livello base
- Buona padronanza del software Fusion360 (Disegno, Simulazione e CAM)
- Disegno e progettazione CAD
- Creazione prototipi e stampa 3D

### Competenze specifiche per la ricerca scientifica

- CasaXPS
- Gwyddion
- WSXM
- Igor Pro (software di analisi dati e grafica scientifica)
- Buona conoscenza di LabVIEW

## ● CONFERENZE E SEMINARI

---

### Elenco conferenze

---

- 2021 - ICASS - International Conference on Applied Surface Science - Poster
- 2021 - NewTimes (New Trends in Materials Science and Engineering) - Oral contribution
- 2019 - ICASS - International Conference on Applied Surface Science (Pisa, IT) Oral contribution
- 2019 - FNP Conference - Foundation for Polish Science (Varsavia, PL), participant
- 2019 - NanoTech Poland 2019 (Poznan, PL), participant
- 2018 - Materials.it 2018 (Bologna, IT) Oral contribution
- 2017 - ICG2017 - Italian Crystal Growth (Milano, IT) Oral contribution
- 2017 - FisMat2017 (Trieste, IT), participant
- 2016 - WDPS-17 - Workshop of Dynamical Phenomena at Surfaces (Milano, IT) Poster
- 2015 - AIV2015 - Associazione Italiana Vuoto (Genova, IT) Oral contribution
- 2015 - SPP2015 - Surface Plasmon and Plasmonics (Santa Margherita) Poster

### Partecipazione a scuole internazionali e workshop

---

- 2021 - Workshop on Additive Manufacturing Applications and Innovations
- 2020 - Workshop: 2nd All Solid State Hands-On Battery Seminar (Itzehoe, DE)
- 2018 - El-Cell hands on seminar on Li-ion battery testing
- 2017 - PCAM / Thinface Summer School on Surfaces and Interfaces (San Sebastian, ES), Poster
- 2016 - nanoScience@Surfaces (Cambridge, UK), Poster
- 2015 - GRC - Dynamics at Surfaces (Newport, RI), Poster

### Partecipazione a corsi di formazione

---

- 2020 - Formazione generale sulla sicurezza e salute nei luoghi di lavoro (UNIGE, e-learning)
- 2020 - Formazione specifica per il personale d'ufficio-rischio basso (UNIGE, e-learning)
- 2020 - Formazione specifica per laboratorio didattico elettrico (rischio basso) (UNIGE, e-learning)
- 2021 - Formazione sulla radioprotezione (CNR)

## ● ONORIFICENZE E RICONOSCIMENTI

---

2015

**Best poster award at XXII AIV Conference – Associazione Italiana Vuoto**

---

- **COMPETENZE COMUNICATIVE E INTERPERSONALI**

---

Lavoro di gruppo in ambiente multiculturale

---

- **PATENTE DI GUIDA**

---

Patente di guida: B

---

*Autorizzo il trattamento dei miei dati personali presenti nel CV ai sensi dell'art. 13 d. lgs. 30 giugno 2003 n. 196 - "Codice in materia di protezione dei dati personali" e dell'art. 13 GDPR 679/16 - "Regolamento europeo sulla protezione dei dati personali".*