



## Luca Vattuone

Professore associato

✉ vattuone@fisica.unige.it

☎ +39 0103536554

☎ +39 0103536292

### *Istruzione e formazione*

1994

#### **Dottore di Ricerca in Fisica**

Dinamica dell'interazione O<sub>2</sub>-Ag(110) coefficiente di cattura e dissociazione  
Università di Genova - IT

1990

#### **Laurea in Fisica**

Progetto e realizzazione di spettrometro EELS di terza generazione - 110110  
e lode  
Università di Genova - IT

### *Esperienza accademica*

2012 - IN CORSO

#### **Professore Associato**

Università di Genova - IT  
Coordinatore CCS in Scienza dei Materiali (in corso)

1999 - 2012

#### **Ricercatore Universitario**

Università di Genova - IT

1999

#### **Fisico**

Istituto Idrografico della Marina - Genova - IT

1996 - 1999

#### **Post-doc**

Istituto Nazionale Fisica della Materia - Genova - IT

1996

#### **Borsista post-dottorato**

Università di Genova - IT

1995

#### **Post-doctoral research associate**

University of Cambridge - Cambridge - GB

## ***Competenze linguistiche***

### **English**

Buono

### ***Attività didattica***

AA 2012-2013

- Fisica Generale I modulo 72361 (Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettrica & Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Chimica)
- Microscopic and Spectroscopic Characterization of Materials 65292 (Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali – Master SerpChem co-docenza con prof.ssa Paola Riani e prof.ssa Donata Mazzone)
- Fisica dei Materiali con Laboratorio II modulo 72246 (Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali, co-docente dr. Emilio Bellingeri)

AA 2013-2014

- Fisica Generale I modulo 72361 (Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Elettrica & Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Chimica)
- Fisica dei Materiali con Laboratorio II modulo 72246 (Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali, co-docente dr. Emilio Bellingeri)

AA 2014-2015:

- Fisica Generale I modulo 80530 (Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica)
- Microscopic and Spectroscopic Characterization of Materials 65292 (Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali – Master SerpChem, co-docenza con prof.ssa Paola Riani e prof.ssa Donata Mazzone)
- Fisica dei Materiali con Laboratorio II modulo 72246 (Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali, co-docente dr. Emilio Bellingeri)

AA 2015-2016:

- Fisica Generale I modulo 80530 (Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica)
- Microscopic and Spectroscopic Characterization of Materials 65292 (Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali – Master SerpChem, co-docenza con prof.ssa Paola Riani e prof.ssa Donata Mazzone)
- Fisica dei Materiali con Laboratorio II modulo 72246 (Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali, co-docente dr. Emilio Bellingeri)

AA 2016-2017:

- Fisica Generale I modulo 80530 (Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica)
- Fisica dei Materiali con Laboratorio II modulo 72246 (Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali, co-docente dr. Emilio Bellingeri)
- Laboratorio 1 (B) 66571 (Corso di Laurea Triennale in Fisica, co-docente di prof. Francesco Buatier e prof. Sandro Squarcia)

AA 2017-2018:

- Fisica Generale I modulo 80530 (Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica)
- Fisica dei Materiali con Laboratorio II modulo 72246 (Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali, co-docente dr. Emilio Bellingeri)
- Laboratorio 1 (B) 66571 (Corso di Laurea Triennale in Fisica, co-docente di

prof. Francesco Buatier e prof. Sandro Squarcia)

A 2018-2019:

-Fisica Generale I modulo 80530 (Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica)

-Fisica dei Materiali con Laboratorio II modulo 72246 (Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali)

A 2019-2029:

-Fisica Generale I modulo 80530 (Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica)

-Fisica dei Materiali con Laboratorio II modulo 72246 (Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali)

A 2020-2021:

-Fisica Generale I modulo 80530 (Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica)

-Fisica dei Materiali con Laboratorio II modulo 72246 (Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali)

## ***Attività didattica e di ricerca nell'alta formazione***

### **Supervisione di dottorandi, specializzandi, assegnisti**

Tutor della Tesi di Dottorato del Dr. Marco Smerieri, Dr. Andrea Gerbi, Dr. Giovanni Carraro e del dott. Giulio Paolini.

### **Partecipazione al collegio dei docenti nell'ambito di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero**

2013-2019. membro del Collegio dei docenti della Scuola di Dottorato in Fisica

### **Attribuzione di incarichi di insegnamento nell'ambito di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero**

Docente del Corso di Surface Science per il Dottorato in Scienze e Tecnologie della Chimica e dei Materiali (3 cfu) Università di Genova negli anni 2010, 2014, 2016, 2018 e 2020.

## ***Interessi di ricerca***

LISTA PUBBLICAZIONE AGGIORNATA A:

<http://orcid.org/0000-0003-3718-6470>

SCOPUS AUTHOR ID:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004003079>

La mia attività di ricerca si è concentrata principalmente sui seguenti argomenti:

-Studio sperimentale dell'interazione gas-superficie mediante Spettroscopia elettronica a perdita di energia ad alta risoluzione (HREELS),

Fasci Molecolari Supersonici, Micro-Calorimetria su monocristalli;  
-Eccitazioni elettroniche di superficie (HREELS);  
-Autoorganizzazione di aminoacidi su superfici (HREELS, XPS ed STM)  
-Crescita e caratterizzazione di film ultrasottili di ossido e grafene (HREELS, XPS ed STM)

-Simulazioni Montecarlo dell'adsorbimento su superfici.

L'adsorbimento di molecole su superfici e le reazioni chimiche che hanno luogo all'interfaccia gas-superficie solida sono alla base della comprensione dei processi di catalisi eterogenea ed hanno dunque grande interesse sia fondamentale che applicativo. La reattività è determinata dalla dipendenza della probabilità di cattura dall'energia traslazionale e interna delle molecole incidenti, dallo stato della superficie (temperatura, presenza di siti sotto-coordinati, presenza di altre specie adsorbite), dall'energia di adsorbimento, dalla forma chimica e dal sito occupato dalle specie adsorbite.

Nella prima fase della mia attività ho misurato il coefficiente di cattura di diverse molecole semplici quali (O<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) su superfici monocristalline in funzione dell'energia traslazionale delle molecole incidenti e dell'angolo di incidenza mostrando il ruolo della corrugazione superficiale nel processo di chemisorbimento (PRL 1994, 63 cit, JCP 1994, 120 cit) e dell'energia rotazionale nel fisisorbimento (PRL 1999, 42 cit.).

Durante il mio post-doc a Cambridge ho misurato con l'allora unico microcalorimetro a cristallo singolo l'energia di adsorbimento di diverse molecole quali CO, NO, O<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> su superfici (100) di metalli di transizione (Ni, Pd e Pt) evidenziando in particolare il ruolo delle interazioni laterali tra adsorbati e la loro influenza nel determinare la natura molecolare o dissociativa del chemisorbimento (JCP 1997, 313 cit; JCP 1996, 111 cit. ), avvalendomi anche di simulazioni con metodi Montecarlo per l'analisi dei dati.

Tornato in Italia mi sono occupato della reattività chimica di siti sotto-coordinati evidenziando il loro ruolo su superfici vicinali di Ag e Cu (PRL 2001, 50 cit.; PRL 2003, 47 cit, JACS 2008, 31 cit, Surf. Sci. Rep. 2008, 101 cit.). L'impiego della spettroscopia vibrazionale (HREELS) ha consentito, tra l'altro, di discriminare tra assorbimento molecolare e dissociativo e di determinare il sito di adsorbimento. Tali attività sono state oggetto di 4 relazioni su invito a conferenze tra cui ECOS 25.

Utilizzando la tecnica della selezione in velocità e l'allineamento collisionale che ha luogo durante l'espansione supersonica di un fascio seminato, ho prodotto fasci rotazionalmente allineati di O<sub>2</sub> e C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> e C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> con i quali ho studiato l'influenza dello stato rotazionale sulla probabilità di cattura (Angew Chem 2004) e di reazione (Angew. Chem. 2006) nonché sul sito finale occupato (Angew. Chem. 2009). Tali studi sono stati oggetto di 4 relazioni su invito tra cui ERPS 2007 e MOLEC 2010 nonché oggetto di un Elettra Highlight e di una intervista della rivista "Le Scienze".

La mia attività si è poi rivolta allo studio sperimentale delle eccitazioni elettroniche collettive di superficie partecipando alla scoperta del plasmon acustico su Be(0001) (Nature 2007, 162 cit.) ed alla misura della sua curva di dispersione su Cu(111), Au(111) e Au(788) (PRL 2013, PRL 2014). I risultati sono stati presentati in 5 relazioni su invito tra cui ECOS 29.

Mi sono occupato poi della crescita di film bidimensionali sia di aminoacidi che di ossido di Mg (PRL 2013), evidenziando in particolare il ruolo svolto dall'entropia nel determinare la morfologia finale del sistema (questo lavoro mi ha valso l'invito al 248th ACS meeting).

Ultimamente mi sono interessato dello studio sperimentale della reattività chimica del grafene mostrando sia il ruolo del substrato che l'effetto della presenza di vacanze e di atomi dopanti.

## ***Progetti di ricerca***

**2019 - IN CORSO**

### **MONolithic STRain Engineering platform for TWO-Dimensional materials (MONSTRE 2D)**

MIUR - IT

Partecipante

Coordinatore nazionale: prof. Alessandro Tredicucci (Università di Pisa)

Responsabile unità locale: Luca Vattuone

The emergence of two-dimensional (2D) layered materials such as graphene provides unique opportunities for the investigation of strain engineering and nanoscale deformation control. 2D materials typically have a remarkable mechanical strength and can be significantly elongated while remaining in the elastic regime, offering unmatched freedom in the implementation of non-trivial strain profiles. Most importantly, strain and deformation engineering are predicted to lead to a variety of fascinating phenomena including band gap modulation, the emergence of large-gap pseudo Landau levels in the absence of external magnetic fields, as well as the selective increase of chemical reactivity to specific molecules.

All these effects have just started to be explored and the goal of the project is to develop the scientific knowledge and technological platform necessary to theoretically design and experimentally implement tuneable strain profiles and nanometric corrugations in a robust monolithic device. We aim at demonstrating the potential of our approach in two application directions: novel Landau-level based optoelectronic components, operating without magnetic field, and electro-mechanically controlled systems for the molecular adsorption and desorption of relevant chemical species.

**2017 - IN CORSO**

### **Multifunctional ultrathin Fe(x)O(y) Fe(x)S(y) and Fe(x)N(y) films with unique electronic catalytic and magnetic properties.**

Foundation for Polish Science European Union - PL

Partecipante

**2010 - 2012**

### **Idrogenazione di CO<sub>2</sub> su Ni(110) e su clusters di Ni supportati su MgO(100)**

MIUR - IT

Partecipante

2002 - 2004

**Adsorbimento di molecole allineate su superfici. INFM-PURS 1VA-2002**

INFM - IT

Responsabile scientifico

2002 - 2004

**Adsorbimento di aminoacidi su superfici di Ag(110).**

British Council CRUI

Responsabile scientifico

## ***Attività editoriale***

### **Attività come referee**

L.V. ha finora svolto attività quale referee per le seguenti riviste: Nature Photonics; Nature Communications; Angewandte Chemie International Edition, Physical Review Letters; Journal of Physical Chemistry Letters; Journal of Physical Chemistry C; Physical Review B: PCCP; Surface Science; Applied Surface Science.

### **Attività come Guest Editor**

Guest Editor (con G. Benedek) de:

IOP PUBLISHING JOURNAL OF PHYSICS: CONDENSED MATTER

J. Phys.: Condens. Matter 20 (2008) 220301 (2pp)

doi:10.1088/0953-8984/20/22/220301

Guest Editor (con R. Ferrando) de:

Topical issue on "Advances in Surface Science"

Eur. Phys. J. B 75, 1 (2010)

DOI: 10.1140/epjb/e2010-00131-5

### **Attività come Editore di Trattati**

Editor con M. Rocca e Talat Rahman de: 'Springer Handbook in Surface Science' (2020)

### **Partecipazione al comitato editoriale di riviste**

1) dal 01-01-2011 al 01-06-2014:

ISRN Physical Chemistry:

Membro dell'Editorial Board di ISRN Physical Chemistry (ISSN: 2090-7761

(Online) doi:10.5402/PHYSCHEM) <http://www.isrn.com/journals/physchem/>

Gli articoli ivi pubblicati sono inclusi nei seguenti database:

Chemical Abstracts, Directory of Open Access Journals (DOAJ), EBSCO

Discovery Service,

EBSCOhost Connection, Google Scholar, J-Gate Portal

2) dal 01-06-2014 a cessazione della rivista:

International Scholarly Research Notices:

Member Editorial Board per: Physical Chemistry

(<https://www.hindawi.com/journals/isrn/editors/physical.chemistry/>)

3) dal 14-03-2016 a oggi:

Member of the Editorial Board of:

The Open Access Journal of Science and Technology

(Physical Chemistry section)

<http://www.agialpress.com/journals/oajost/editorialboard/>

4) Membro dell'Editorial Board di 4 Open, <https://www.4open-sciences.org/>

Publisher: EDP Sciences

5) 2020- a oggi: Membro dell'Editorial Board di Coatings,

<https://www.mdpi.com/journal/coatings/editors>

### ***Incarichi all'estero***

Post-doctoral Research Associate at:

Department of Chemistry University of Cambridge (UK).

Group leader: prof. D.A. King, FRS

Funding: Fondazione Angelo della Riccia.

dal 01-01-1995 al 01-12-1995