

# Sebastiano Campisi

## CURRICULUM VITAE

### INFORMAZIONI PERSONALI

COGNOME	CAMPISI
NOME	SEBASTIANO
DATA DI NASCITA	22 Dicembre 1986

**Posizione attuale:** Assegnista di tipo A presso Dipartimento di Chimica - Università degli Studi di Milano

**E-mail:** [sebastiano.campisi@unimi.it](mailto:sebastiano.campisi@unimi.it)

**Scopus Author ID:** 55305642400;

**ORCID:** [0000-0002-5496-7482](https://orcid.org/0000-0002-5496-7482).

## Sommario

<b>A) TITOLI .....</b>	<b>2</b>
1) TITOLO DI STUDIO .....	2
2) TITOLO DI DOTTORE DI RICERCA O EQUIVALENTI, CONSEGUITO IN ITALIA O ALL'ESTERO .....	2
3) DOCUMENTATA ATTIVITÀ DI FORMAZIONE (SCUOLE DI FORMAZIONE, WORKSHOP, SEMINARI) PRESSO QUALIFICATI ISTITUTI ITALIANI O STRANIERI; .....	3
4) CONTRATTI DI RICERCA, ASSEGNI DI RICERCA O EQUIVALENTI.....	3
5) DOCUMENTATA ATTIVITÀ DI RICERCA PRESSO QUALIFICATI ISTITUTI ITALIANI O STRANIERI .....	4
6) ATTIVITÀ DIDATTICA A LIVELLO UNIVERSITARIO IN ITALIA O ALL'ESTERO .....	8
7) REALIZZAZIONE DI ATTIVITÀ PROGETTUALE.....	9
8) ATTIVITÀ DI RELATORE A CONGRESSI E CONVEGNI NAZIONALI E INTERNAZIONALI .....	10
9) CONSEGUIMENTO DI PREMI E RICONOSCIMENTI NAZIONALI E INTERNAZIONALI PER ATTIVITÀ DI RICERCA.....	12
10) ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E TERZA MISSIONE .....	13
11) ATTIVITÀ ORGANIZZATIVE, ISTITUZIONALI e di SERVIZIO.....	13
<b>B) PRODUZIONE SCIENTIFICA .....</b>	<b>14</b>
12) ELENCO GENERALE DELLE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE .....	14
13) ABILITAZIONI SCIENTIFICHE NAZIONALI .....	16

## A) TITOLI

### 1) TITOLO DI STUDIO

Ottobre 2010-  
Ottobre 2012

Laurea Magistrale in **CHIMICA INDUSTRIALE E GESTIONALE (LM-71)**

Università degli Studi di Milano, Facoltà di Scienze e Tecnologie - Dipartimento di Chimica (Italy)

Tesi: *"Preparation method of high dispersed metallic catalysts on oxide materials and active carbons and their application in the selective oxidation of alcohols, polyols and aldehydes"*

Relatori: Prof. Laura Prati; Prof. Alberto Villa.

Data: 01/10/2012

Esito: **110/110 E LODE**

- Nel corso della laurea magistrale in Chimica Industriale e Gestionale, sono state acquisite competenze avanzate sia nei principali ambiti applicativi attuali della Chimica Industriale (chimica organica industriale, impianti e processi chimici, nanotecnologie, formulazioni, fotochimica, catalisi, polimeri di interesse biomedico, aspetti legislativi e regolatori) che della gestione dell'impresa. Le attività di tesi sperimentale svolte presso i laboratori della Prof. Laura Prati hanno consentito di approfondire alcuni aspetti pratici della sintesi e della caratterizzazione di materiali inorganici funzionali per applicazioni nella catalisi.

Ottobre 2005-  
Aprile 2010

Laurea Triennale in **CHIMICA INDUSTRIALE**

Università degli Studi di Catania, Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali - Dipartimento di Scienze Chimiche (Italy)

Tesi: *Deposizione e caratterizzazione di grafene prodotto per esfoliazione meccanica*

Relatori: Prof. Giuseppe Compagnini; Prof. Orazio Puglisi.

Data: 30/04/2010

Esito: **110/110 E LODE**

- Nel corso della laurea triennale in Chimica Industriale, sono state acquisite competenze di base nel campo della Chimica Industriale (chimica industriale, chimica fisica, chimica analitica, chimica inorganica e chimica organica). Le attività di tirocinio sperimentale svolte presso i laboratori dei Prof. Orazio Puglisi e Prof. Giuseppe Compagnini hanno introdotto all'utilizzo di tecniche chimico-fisiche (microscopie e spettroscopie) per la caratterizzazione di materiali nanodimensionali.

Settembre 2000-  
Giugno 2005

Maturità classica

Liceo Statale "E. Majorana" - AVOLA (SR) - Votazione: 100/100

### 2) TITOLO DI DOTTORE DI RICERCA O EQUIVALENTI, CONSEGUITO IN ITALIA O ALL'ESTERO

Novembre  
2012 -  
Novembre  
2015

Dottorato in **CHIMICA INDUSTRIALE (XXVIII Cycle)**

Università degli Studi di Milano, Facoltà di Scienze e Tecnologie (Italy)

Tesi: *"Novel approaches towards the optimisation of metal nanoparticle based catalysts"*

Relatori: Prof. Laura Prati; Prof. Alberto Villa.

Data: 02/12/2015

- Esito: Approvato
- Le attività di ricerca si sono concentrate sul design critico di catalizzatori a base di nanoparticelle metalliche supportate. Ciò ha reso necessario lo sviluppo di metodologie e approcci multidisciplinari che permettessero una progettazione critica e razionale di questi catalizzatori. Tali approcci hanno consentito di acquisire competenze in vari aspetti sperimentali (sintesi di catalizzatori, test catalitici, caratterizzazione *ex situ*, *in situ*, e *Operando*) e teorici (studi computazionali mediante simulazioni DFT) per la caratterizzazione di interfasie solido-liquido, l'identificazione dei siti attivi e dei fattori che ne influenzano la natura (interazioni metallo-supporto, ruolo di eventuali modificatori). Lo studio delle interazioni metallo-supporto ha riguardato diversi metalli (Au, Pd, Pt, Ru, sistemi bimetallici) e diversi supporti (ossidi metallici, materiali a base di carbonio) in numerose reazioni di interesse industriale (ossidazione di alcoli, idrogenazioni e ossidazioni di substrati organici ottenuti da biomassa, come glicerolo, fruttosio, idrossimetilfurfurale).

### 3) DOCUMENTATA ATTIVITÀ DI FORMAZIONE (SCUOLE DI FORMAZIONE, WORKSHOP, SEMINARI) PRESSO QUALIFICATI ISTITUTI ITALIANI O STRANIERI;

- **4 Marzo 2021** Primo workshop "Renewable Energies News - RENEWS" organizzato dal gruppo interdivisionale di Chimica per le Energie Rinnovabili (EnerCHEM) della Società Chimica Italiana, serie di interventi dedicati all'idrogeno.
- **24 Febbraio 2021** Giornata di discussione sui Metodi Chimico-Fisici utilizzati per lo studio di fasi condensate: informazioni dall'interazione tra fotoni e materiali, organizzato dalla divisione di Chimica Fisica della Società Chimica Italiana.
- **17-19 Febbraio 2021** Reaction mechanisms in catalysis: Faraday Discussion, organizzato da Royal Society of Chemistry, UK, evento in remoto.
- **17-18 Febbraio 2021**, Workshop 'Mechanochemistry Meets Industry', organizzato da COST Action CA18112 'Mechanochemistry for Sustainable Industry', evento in remoto.
- **21 Gennaio e 15 Febbraio 2021**, "Sustainable Chemistry Lecture Series in Europe", organizzate da European Chemical Society, evento in remoto.
- **11 - 12 Gennaio 2021**, 4th Erwin Schrödinger Symposium 2021 of the Erwin Schrödinger Society for Nanosciences Advanced Materials, organizzato da University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, evento in remoto.
- **11, 14, 15 Dicembre 2020** Webcast "NAP-PES state of the art and future developments" organizzato da IRCELYON-CNRS, Lione, evento in remoto.
- **28 Ottobre 2020** Workshop "L'industria chimica italiana abbraccia la Chimica Verde" organizzato da SCITEC CNR, Gruppo Interdivisionale di Chimica Verde - Chimica Sostenibile della SCI e Consorzio Italbiotec, evento in remoto.
- **29 Settembre 2020** Simposio "1st ChemPhysChem Virtual Symposium on CO<sub>2</sub> Reduction" organizzato da Chemistry Europe, evento in remoto.
- **16 Settembre 2020** Webinario "LCA ed industria chimica: un approccio globale per valutare la sostenibilità dei processi" organizzato dalle Divisioni di Chimica Ambientale e dei Beni Culturali e Divisione di Chimica Industriale della Società Chimica Italiana
- **6-10 Luglio 2020** Scuola "Green Chemistry Postgraduate Summer School", organizzata da Ca' Foscari University of Venice.
- **16 Giugno 2020** Webinar 3rd GCxGC MS Virtual School organizzata dalla Divisione di Spettrometria di Massa con l'Università degli Studi di Torino (Dipartimento di Scienza e Tecnologia del Farmaco)
- **13 Maggio 2019** Workshop "Microscopi Giganti: introduzione alle applicazioni delle grandi sorgenti", organizzato dalla Commissione Strumentazione e Calcolo della Associazione Italiana di Cristallografia. Milano (Italy)
- **02-06 Luglio 2018** Partecipazione alla Scuola Internazionale Physical Chemistry @ Surfaces and Interfaces. International School of Physical Chemistry 2018, organizzato dalla Divisione di Chimica Fisica della Società Chimica Italiana, Catania (Italy)
- **17-22 Giugno 2018** Summer School and Workshop in Calorimetry and Thermal Analysis 2018, organizzato da IRCELYON-CNRS, Lyon (France)
- **22-23 Febbraio 2017** NOVACAM Young Researcher's Winter School "Green Catalysis by Design Scientific Meeting and Young Researchers Winter School", organizzato da NOVACAM, Padova (Italy)
- **3-18 Maggio 2016** Partecipazione al corso di formazione per giovani "Dall'idea al progetto in un fablab" (seconda edizione) promosso dal WeMake all'interno del progetto MiGenerationLab del Comune di Milano.

### 4) CONTRATTI DI RICERCA, ASSEGNI DI RICERCA O EQUIVALENTI

- **Assegno di ricerca ai sensi dell'art. 22 della Legge n. 240/2010** con l'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO a partire dal **01/04/2021** fino alla **data odierna** (fine prevista 31/03/2023) Attività di ricerca nell'ambito del progetto "*Nano Idrossiapatiti Nude e Funzionalizzate per l'Ambiente (NINFA): applicazioni in processi per la tutela delle acque e dell'aria*" (Supervisor: Prof. Antonella Gervasini)
- **Assegno di ricerca ai sensi dell'art. 22 della Legge n. 240/2010** con l'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO a partire dal **01/03/2019** fino al **28/02/2021**; Attività di ricerca nell'ambito del progetto "*Synthesis, characterization and functionalization of hydroxylapatite-based materials for environmental catalysis*" (supervisor Prof. Antonella Gervasini);

- **Assegno di ricerca ai sensi dell'art. 22 della Legge n. 240/2010** con l'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO a partire dal **01/03/2017** fino al **28/02/2019**;  
Attività di ricerca nell'ambito del progetto "*Synthesis, characterization and functionalization of hydroxylapatite-based materials for environmental catalysis*" (supervisor Prof. Antonella Gervasini); contratto co-finanziato da Italcementi.
- **Contratto di ricerca con Consorzio Milano Ricerche** a partire dal **01/06/2016** fino al **30/08/2016**  
Prestazione di lavoro autonomo occasionale presso il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Milano (UNIMI) per attività di ricerca su progetto co-finanziato da Consorzio Milano Ricerche Progetto: "Design, synthesis, characterization of zeolite based catalysts and evaluation of their catalytic performances in environmental catalysis"  
Responsabile scientifico: Prof. Antonella Gervasini e Prof. Paolo Carniti.  
Attività regolamentata da contratto con Consorzio Milano Ricerche.

## 5) DOCUMENTATA ATTIVITÀ DI RICERCA PRESSO QUALIFICATI ISTITUTI ITALIANI O STRANIERI

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Dal 15/10/2018 al<br>16/11/2018 | <b>Attività di ricerca presso istituzione internazionale (IRCELYON)</b><br>Attività di ricerca finalizzata allo studio di fenomeni di adsorbimento di specie metalliche su idrossiapatite mediante l'uso di microcalorimetria. Stage presso IRCELYON-CNRS - Université de Lyon-1, Lyon (France) nell'ambito del programma Make Our Planet Great Again Program, sotto la supervisione della Dr. Aline Auroux. Progetto: Hydroxylapatite-based materials for environmental catalysis: a thermodynamic insight on the metal uptake process Attività regolamentata da contratto con IRCELYON-CNRS (Convention de stage).  |
| Dal 01/05/2015 al<br>31/07/2015 | <b>Attività di ricerca presso istituzione internazionale (Cardiff University)</b><br>Attività di ricerca finalizzata alla modellizzazione ab initio dell'interazione tra alcoli a corta catena (C1-C3) e le superfici di biossido di titanio e cluster di oro (Au <sub>13</sub> ) mediante il programma quanto-meccanico VASP. Traineeship ( tirocinio) nell'ambito del Programma Erasmus Placement presso Cardiff University - School of Chemistry (Cardiff, UK) sotto la supervisione del Dr. David J. Willock. Progetto: Preliminary Density Functional Theory (DFT) model studies with Gold and Titanium Oxide: investigation on the role of surface oxygen on alcohol oxidation mechanism Attività regolamentata da contratto (Learning Agreement) |
| Dal 26/02/2015 al<br>15/03/2015 | <b>Attività di ricerca presso istituzione internazionale (Paul Scherrer Institut)</b><br>Attività di ricerca finalizzata all'impiego di tecniche spettroscopiche (spettroscopia infrarossa a riflettanza totale attenuata ATR, e a riflettanza diffusa DRIFTS) per la caratterizzazione in situ e operando di interfasi gas-solido e liquido-solido. Stage presso Paul Scherrer Institut (PSI - Villigen, Switzerland) sotto la supervisione del Dr. Davide Ferri Progetto: Operando Attenuated Total Reflection Infrared Spectroscopy (ATR-IR) for the investigation of liquid phase alcohol oxidation over solid catalysts  |
| Dal 15/10/2013 al<br>14/11/2013 | <b>Attività di ricerca presso istituzione internazionale (Paul Scherrer Institut)</b><br>Attività di ricerca finalizzata all'impiego di tecniche spettroscopiche (spettroscopia infrarossa a riflettanza totale attenuata ATR, e a riflettanza diffusa DRIFTS) per la caratterizzazione in situ e operando di interfasi gas-solido e liquido-solido. Stage presso Paul Scherrer Institut (PSI - Villigen, Switzerland) sotto la supervisione del Dr. Davide Ferri Progetto: In situ diffuse reflectance Fourier transform (DRIFT) spectroscopy measurements of CO adsorption on Pd nanoparticles.   |

Sebastiano Campisi è attualmente assegnista presso il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Milano. La sua attività scientifica si focalizza da sempre sullo sviluppo e la caratterizzazione di materiali funzionali inorganici, sostenibili ed ecocompatibili per applicazioni nel campo della protezione

dell'ambiente, della catalisi ambientale e della catalisi per la valorizzazione di biomasse. In particolare, nell'ambito dell'assegno di ricerca di cui è titolare, recentemente è coinvolto nella sintesi, nella funzionalizzazione e nella caratterizzazione di materiali a base di idrossiapatite per applicazione in processi tecnologici per la tutela dell'acqua e dell'aria.

A partire dal 2012 il lavoro svolto ha portato alla produzione di **42 Pubblicazioni Scientifiche** (di cui 21 come *first author* e 5 come *corresponding author*) su riviste Internazionali e 1 su rivista nazionale.

**INDICATORI BIBLIOMETRICI tratti da Scopus (17/10/2021).**

NUMERO TOTALE DI CITAZIONI: **779**

INDICE DI HIRSCH (h-index): **16**

ARTICOLI CON PIÙ DI 100 CITAZIONI: **2** (di cui una come first author e co-corresponding author)

ARTICOLI CON PIÙ DI 30 CITAZIONI: **7**

L'attività di ricerca è stata svolta nell'ambito di diversi gruppi di ricerca.

- 1) 2016-2021 Partecipazione come assegnista alle attività del gruppo di ricerca della Prof. Gervasini (Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Chimica).
- 2) 2016-2021 Partecipazione come collaboratore alle attività del gruppo di ricerca del Prof. Alberto Villa (Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Chimica).
- 3) 2016-2021 Partecipazione come collaboratore alle attività del gruppo di ricerca del Prof. Nikolaos Dimitratos (Department of Industrial Chemistry "Toso Montanari" Alma Mater Studiorum-University of Bologna).
- 4) 2011-2015 Partecipazione come studente/dottorando alle attività del gruppo di ricerca della Prof. Laura Prati (Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Chimica).

Vengono qui di seguito brevemente descritte le principali linee di ricerca sviluppate negli anni di ricerca. I numeri tra parentesi quadre si riferiscono alle pubblicazioni riportate nell'Elenco Generale delle Pubblicazioni Scientifiche (Sezione 12) del presente CV.

**(a) Sintesi, funzionalizzazione e caratterizzazione di materiali inorganici e loro applicazione nella catalisi ambientale per l'abbattimento di inquinanti gassosi**

La catalisi ambientale interviene a valle dei processi chimici industriali, provvedendo alla riduzione delle emissioni e all'abbattimento degli inquinanti dai fluidi di processo mediante l'utilizzo di opportuni catalizzatori. Un processo di grande rilevanza industriale è la rimozione degli NO<sub>x</sub> dai fumi di combustione. L'attuale tecnologia per l'abbattimento degli NO<sub>x</sub> (tecnologia de-NO<sub>x</sub>) sfrutta la reazione di riduzione catalitica selettiva con ammoniaca (NH<sub>3</sub>-SCR). Altri processi spesso associati al processo SCR sono l'ossidazione catalitica selettiva di ammoniaca (NH<sub>3</sub>-SCO), che viene utilizzato proprio per rimuovere l'eccesso di ammoniaca non convertita nel reattore SCR, e la decomposizione di N<sub>2</sub>O. L'attività di ricerca del candidato è stata orientata da un lato verso l'ottimizzazione di catalizzatori zeolitici con diversa topologia (SAPO-14, ZSM-5, BEA) funzionalizzati con metalli di transizione (Cu, Fe)[15,25] e dall'altro verso lo sviluppo di nuovi materiali a base di idrossiapatite, caratterizzati da un'elevata biocompatibilità.

Le attività di ricerca qui descritte hanno dimostrato che le idrossiapatiti rappresentano potenziali candidati per applicazioni nell'ambito della catalisi ambientale, e in particolare nelle reazioni di cui sopra, in virtù di alcune loro peculiarità (biocompatibilità, facile funzionalizzazione, versatilità composizionale, resistenza meccanica, resistenza termica), che ben si sposano con la tendenza attuale allo sviluppo di materiali sempre più **efficaci ma allo stesso tempo a ridotto impatto ambientale**. Sono state messe a punto opportune metodiche di funzionalizzazione di HAP con specie metalliche (Cu, Fe) mirate a ottenere strutture con un controllo sia sulle proprietà strutturali e superficiali del supporto idrossiapatitico sia sullo stato di aggregazione e dispersione della fase metallica. I materiali sintetizzati sono stati caratterizzati sotto il profilo morfologico-strutturale (spettroscopia infrarossa, FT-IR, diffrazione a raggi X, XRD, isoterme di adsorbimento-desorbimento di azoto, microscopie elettroniche), con un focus sulla fase metallica (tecniche termoanalitiche, termogravimetria e riduzione in programmata di temperatura, spettroscopia ultravioletta a riflettanza diffusa, Uv-DRS, spettroscopia di risonanza elettronica, EPR, spettroscopia Mossbauer, spettroscopia fotoelettronica a raggi XPS) e ne sono state valutate le prestazioni catalitiche in linee di reazione in fase gas su scala di laboratorio al fine di dedurre le opportune **relazioni attività-struttura**. Significative differenze sono emerse in funzione della specie metallica, della concentrazione della stessa e del metodo di deposizione utilizzato. Inoltre le **proprietà superficiali e di interfase** dell'idrossiapatite giocano un ruolo fondamentale nella stabilizzazione e nell'aggregazione della fase metallica.[6, 10, 17, 23]

Da questo punto di vista la recente collaborazione con il Prof. Ugliengo e la Dott.ssa Corno dell'Università degli Studi di Torino, sta consentendo di rafforzare le evidenze sperimentali con le informazioni derivanti da simulazioni DFT.

Questi risultati hanno suggerito, quindi, come l'ottimizzazione dei nuovi catalizzatori a base di idrossiapatite debba necessariamente passare attraverso un approccio multidisciplinare e ragionato, supportato da una solida caratterizzazione chimico-fisica e capace di controllare e indirizzare la complessa interazione tra la superficie altamente funzionalizzata dell'idrossiapatite e le specie metalliche che su di essa si vogliono depositare.

#### **(b) Caratterizzazione delle proprietà di superficie di solidi inorganici in relazione alle proprietà di cattura di ioni di metalli pesanti**

Nell'ambito dell'assegno di ricerca, un aspetto importante ha riguardato la **caratterizzazione di interfacce solido-liquido** per la comprensione dei **meccanismi alla base dei processi di immobilizzazione** di ioni metallici da soluzioni acquose. Tali processi sono alla base delle tecniche di adsorbimento comunemente utilizzate per decontaminazione di acque reflue industriali inquinate da ioni di metalli pesanti. Oggetto di ricerca è stato, in particolare il materiale idrossiapatite. L'idrossiapatite (HAP, formula  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) è un biomateriale (costituente inorganico del tessuto osseo) e un minerale di origine naturale, altrimenti facilmente sintetizzabile in condizioni non severe (a temperatura ambiente e solvente acquoso) e a partire da reagenti non particolarmente costosi (sali di calcio e fosfati). La struttura cristallina dell'idrossiapatite è in grado, entro certi limiti imposti da questioni di carattere sterico ed elettrostatico, di subire variazioni composizionali con sostituzione dei suoi ioni reticolari da parte di altri ioni. Queste spiccate proprietà di scambio ionico insieme con la scarsa solubilità in acqua ( $K_s = 10^{-56}$ ) e le proprietà acido-base superficiali connesse alla presenza in superficie di una grande varietà di gruppi funzionali (fosfati, carbonati, ossidril) chelanti nei confronti di ioni metallici, rendono questi materiali altamente interessanti per applicazione nel campo della rimozione di ioni di metalli pesanti dalle acque superficiali (processi di demetallazione). A ciò si aggiunga la possibilità di modulare molte di queste proprietà mediante la messa a punto di metodologie sintetiche mirate all'ottenimento di materiali con diverso rapporto Ca/P o diversa morfologia. A tale proposito sono state sviluppate diverse metodologie di sintesi di HAP e altre sono tuttora in studio, anche grazie al recente avvio di una collaborazione con l'Istituto di Scienza e Tecnologia dei materiali Ceramici (ISTEC-CNR) di Faenza.

Le proprietà di scambio dei materiali ottenuti sono state valutate mediante esperimenti su matrici contenenti ioni di metalli pesanti (Pb(II), Cr(III), Cd(II), Cu(II), Ni(II), Co(II)) in grado di simulare le composizioni e le condizioni di pH e salinità tipiche delle acque delle aree portuali o di bacini chiusi. Saggi comparativi hanno permesso di mettere in relazione l'efficienza dei materiali sintetizzati con quella di altri sistemi riportati in letteratura o già in uso in tecnologie industriali. Il punto di forza di questo studio, tuttavia, risiede nell'approccio multidisciplinare applicato nella razionalizzazione dei risultati, un approccio che con gradualità ha cercato di procedere via via sempre più in profondità per cogliere gli aspetti più complessi del processo di immobilizzazione di ioni metallici su HAP.

I dati sperimentali sono stati interpretati mediante **modelli cinetici e termodinamici** (applicazioni dei principali modelli di isoterme: Langmuir, Freundlich, Temkins) al fine di ricavare i parametri che governano il processo di scambio nei sistemi in esame e messi in relazione alle proprietà strutturali e superficiali dell'idrossiapatite. Per quanto concerne quest'ultimo aspetto è stato possibile fare affidamento su una combinazione di numerose tecniche di caratterizzazione complementari. Da un lato le proprietà strutturali dell'idrossiapatite ed eventuali modifiche indotte dall'introduzione di ioni metallici sono state oggetto di studi cristallografici di alta qualità grazie alla collaborazione con i Prof. Carlo Castellano e il Prof. Marco Scavini e alla possibilità di effettuare misure di diffrazione di raggi X con luce di sincrotrone presso i laboratori Elettra di Trieste. La morfologia dei materiali prima e dopo l'uso è stata osservata mediante microscopia elettronica in collaborazione con il Dr. Claudio Evangelisti (CNR-ICCOM). La composizione e la natura dei gruppi funzionali in superficie è stata investigata mediante tecniche spettroscopiche (XPS, FT-IR) grazie anche alla collaborazione con la Dr. Guylène Costentin dell'unità mista Università Sorbona-CNRS di Parigi. La quantificazione dei siti acidi e basici superficiali intrinseci del materiale e la loro evoluzione in seguito a contatto con la fase acquosa sono stati studiati mediante titolazioni acido-base condotte in fase liquido-solido mediante una strumentazione analitica progettata ad hoc.

Infine, grazie all'assegnazione di una prestigiosa borsa di studio nell'ambito del programma Make Our Planet Great Again è stato possibile svolgere misure di microcalorimetria presso il gruppo ATARI (Approches thermodynamiques, analytiques et réactionnelles intégrées) dell'IRCELYON, sotto la supervisione della Dr. Aline Auroux. Questi studi hanno permesso di rafforzare la **comprensione della termodinamica del processo** di immobilizzazione di ioni metallici su HAP.

Inoltre, recentemente grazie alla collaborazione con il Prof. Lo Presti e l'assegnazione di tempo macchina nell'ambito del programma ESCRA CINECA è stato possibile avviare studi teorico-computazionali, atti ad investigare gli aspetti energetici e strutturali alla base del processo di scambio ionico e del collocamento dei diversi ioni nel reticolo cristallino in funzione del loro rapporto carica-raggio.

In particolare, è emerso che l'idrossiapatite è in grado di immobilizzare ioni metallici secondo diversi meccanismi, riconducibili a tre diverse tipologie: scambio ionico, complessazione superficiale e dissoluzione e precipitazione. L'insorgenza e la prevalenza dei singoli meccanismi dipende dalle caratteristiche dello ione in esame (rapporto carica-raggio, speciazione, forza acida, affinità verso specifici complessanti) e dalle proprietà dell'interfaccia idrossiapatite-soluzione acquosa. [3,5,7,16,18,24]

Le informazioni finora raccolte, sebbene abbiano aiutato a fare chiarezza su alcuni punti importanti, hanno comunque evidenziato la complessità di un quadro fenomenologico che richiede ancora ulteriori approfondimenti.

### **(c) Design di catalizzatori eterogenei per la valorizzazione di biomassa: ruolo di supporto e modificatori**

Nell'ambito del progetto di dottorato ha avuto inizio una linea di ricerca che si pone come obiettivo lo sviluppo di catalizzatori eterogenei per processi di trasformazione di biomassa in fase liquida [43].

Tale attività di ricerca prosegue e rimane attiva tutt'oggi, grazie anche ad alcune importanti collaborazioni instaurate durante i periodi di ricerca svolti all'estero (Dr. Davide Ferri, Dr. David Willock).

In particolare, la ricerca si sviluppa su tre importanti tematiche che molto spesso conoscono punti di convergenza.

Da un lato, c'è lo studio e lo sviluppo di catalizzatori solidi acidi, le cui proprietà acide non soffrano la presenza di acqua (*water tolerance*). In questo contesto, oggetto di studio sono i materiali a base di niobio, la cui formulazione può essere opportunamente variata allo scopo di ottenere un bilancio opportuno di siti acidi di Lewis e siti acidi di Brønsted. Ossidi di niobio, fosfato di niobio e solidi ternari a base di Nb, Si e P sono stati studiati in reazioni di valorizzazione di biomassa polisaccaridica (idrolisi di cellobiosio, idrolisi di inulina, idrolisi di saccarosio, disidratazione di fruttosio) con particolare attenzione alla caratterizzazione delle loro proprietà acide (natura e numero di siti acidi) in relazione all'attività, selettività e comportamento alla disattivazione. [1,13,20]

Altra importante tematica concerne lo sviluppo e l'applicazione di materiali a base di carbonio opportunamente funzionalizzati come valida alternativa sostenibile (*metal free*) ai catalizzatori metallici convenzionali. Da questo punto di vista è stato visto che l'introduzione di eteroatomi (O, P, N) è in grado di conferire ai materiali carboniosi proprietà superficiali e reattività uniche in grado di renderli efficaci come catalizzatori in reazioni acido-catalizzate, come l'idrolisi di polisaccaridi o la disidratazione di fruttosio. [9,22,27,29]

Infine, una florida attività di ricerca si concentra sul design critico di catalizzatori a base di nanoparticelle metalliche supportate. Il graduale avanzamento verso l'esplorazione del mondo "nanometrico", infatti, da una parte ha spalancato nuovi scenari e opportunità finora inaspettati dall'altro ha messo in luce l'enorme complessità che si nasconde dietro le indiscutibili potenzialità di questi sistemi.

Ciò ha reso necessario lo sviluppo di metodologie e approcci multidisciplinari che permettessero una progettazione critica e razionale di questi catalizzatori. Tali approcci nascono dall'intersezione di vari aspetti sperimentali (sintesi di catalizzatori, test catalitici, caratterizzazione *ex situ*, caratterizzazione *in situ*, caratterizzazione *operando*[36]) e teorici (studi computazionali, es. simulazioni DFT) e volgono il loro interesse verso l'identificazione dei siti attivi e dei fattori che ne influenzano la natura. Ciò implica, tra le altre cose, lo studio e la comprensione delle interazioni metallo-supporto, del ruolo di eventuali modificatori. Lo studio delle interazioni metallo-supporto ha riguardato diversi metalli (Au, Pd, Pt, Ru, sistemi bimetallici) e diversi supporti (ossidi metallici, materiali a base di carbonio) in numerose reazioni di interesse industriale (ossidazione di alcoli, idrogenazioni e ossidazioni di substrati organici ottenuti da biomassa). [8,14,13,21,27,26,30,35,34,38,37,42,41]

Il ruolo di polimeri organici usati come agenti protettori per la stabilizzazione delle nanoparticelle e potenzialmente attivi come modificatori di selettività è stato esplorato mediante misure di spettroscopia ATR, DRIFTS, FT-IR e UV-vis supportate da studi teorici DFT. [10,30,31] Il bismuto invece è risultato essere un interessante modificatore di selettività nella reazione di ossidazione di alcoli e polioli catalizzata da nanoparticelle metalliche supportate. [2,33]

Questi aspetti oltre ad essere oggetto di lavori sperimentali, sono stati parzialmente affrontati in alcune review tematiche. [19,28]



## 6) ATTIVITÀ DIDATTICA A LIVELLO UNIVERSITARIO IN ITALIA O ALL'ESTERO

### a) Attività di didattica integrativa (208 h)

- Attività di assistenza al Laboratorio di Chimica Fisica (n. **24 ore di laboratorio**) - Turno A per il CdL Triennale in Chimica Industriale presso Dipartimento di Chimica - Università degli Studi di Milano, incarico ricoperto da 15/03/2021 a 15/06/2021 (Resp. Prof. Antonella Gervasini)
- Attività di assistenza al Laboratorio di Chimica Fisica (n. **12 ore di laboratorio**) - Turno B per il CdL Triennale in Chimica Industriale presso Dipartimento di Chimica - Università degli Studi di Milano, incarico ricoperto da 15/03/2021 a 15/06/2021 (Resp. Proff. Maria Vittoria Dozzi e Stefano Pieraccini)
- Attività di tutoraggio in aula (n. **20 ore di lezioni frontali**) nell'ambito dell'insegnamento di Chimica Fisica I per il CdL Triennale in Chimica Industriale presso Dipartimento di Chimica - Università degli Studi di Milano, incarico ricoperto da 01/10/2020 a 28/02/2021 (Referente: Prof. Elena Selli e Prof. Antonella Gervasini)
- Attività di assistenza al Laboratorio di Chimica Fisica (n. **36 ore di laboratorio**) - Turno A per il CdL Triennale in Chimica Industriale presso Dipartimento di Chimica - Università degli Studi di Milano, incarico ricoperto da 02/03/2020 a 13/06/2020 (Resp. Prof. Antonella Gervasini)
- Attività di tutoraggio in aula (n. **20 ore di lezioni frontali**) nell'ambito dell'insegnamento di Chimica Fisica I per il CdL Triennale in Chimica Industriale presso Dipartimento di Chimica - Università degli Studi di Milano, incarico ricoperto da 01/10/2019 a 18/01/2020 (Referente: Prof. Elena Selli e Prof. Antonella Gervasini)
- Attività di assistenza al Laboratorio di Chimica Fisica (n. **24 ore di laboratorio**) - Turno B per il CdL Triennale in Chimica Industriale presso Dipartimento di Chimica - Università degli Studi di Milano, incarico ricoperto da 08/05/2019 a 24/05/2019 (Resp. Prof. Gian Luca Chiarello)
- Attività di assistenza al Laboratorio di Chimica Fisica (n. **24 ore di laboratorio**) - Turno A per il CdL Triennale in Chimica Industriale presso Dipartimento di Chimica - Università degli Studi di Milano, incarico ricoperto da 07/04/2018 a 30/04/2018 (Resp. Prof. Antonella Gervasini)
- Attività di assistenza al Laboratorio di Chimica Fisica I (n. **24 ore di laboratorio**) - A per il CdL Triennale in Chimica presso Dipartimento di Chimica - Università degli Studi di Milano, incarico ricoperto da 06/11/2017 a 14/11/2017 (Resp. Prof. Silvia Ardizzzone)
- Attività di tutoraggio e assistenza agli esami (n. **24 ore di tutoraggio**) di Chimica Generale nell'ambito dei PAS 2015 Classe A059 presso Dipartimento di Chimica - Università degli Studi di Milano, incarico ricoperto da 01/04/2015 a 30/04/2015 Referenti Prof. Luigi Garlaschelli e Prof. Laura Prati)

### b) Supervisore del lavoro di tirocinanti, laureandi

- Correlatore di **9** tesi di Laurea Magistrale in Industrial Chemistry presso Università degli Studi di Milano (studenti: Michele BIGICA, Elena CAZZULANI, a.a. 2021/2022; Elisa LONGHIN, Mirko LEONE, Gloria SALAZAR FUENTES, a.a. 2019/2020; Kevin Eduardo JARAMILLO ULLOA, a.a.2018/2019; Melissa Greta GALLONI, Riccardo MOTTA e Ulisse DELLA VITTORIA a.a. 2017/2018)
- Correlatore di **2** tesi di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche presso Università degli Studi di Milano (studenti: Emilia PRANDINI, a.a. 2020/2021, Giovanni PAGANONI, a.a.2016/2017)
- Correlatore di **7** tesi di Laurea Triennale in Chimica Industriale (studenti: Francesco Luca RUFFA, Matteo VOLONTÉ, Simone BONGIORNI, a.a. 2020/2021, Michele BIGICA, a.a. 2019/2020; Elena Maria CAZZULANI, a.a. 2018/2019; Kevin Eduardo JARAMILLO ULLOA e Ulisse DELLA VITTORIA a.a. 2015/2016)
- Correlatore di **3** tesi di Laurea Triennale in Chimica (studenti: Lucia INVERNIZZI, a.a. 2019/2020; Elia CAPPELLINI e Francesco PANICO, a.a. 2018/2019)



## 7) REALIZZAZIONE DI ATTIVITÀ PROGETTUALE

### a) Progetti finanziati

#### 2020 Proposal per Elettra Synchrotron (Trieste)

Titolo: "Unraveling the local structure of monometallic (Cu, Fe) and bimetallic (CuFe) active sites on hydroxyapatite by EXAFS in relation to the NH<sub>3</sub>-SCR reaction" (proposal number 20200059)

Partecipanti: CASTELLANO Carlo, GERVASINI Antonella, DEMARTIN Francesco, CAMPISI Sebastiano, GALLONI Melissa Greta

Valutazione: Accettato (misure in programma nel Marzo 2021)

Principal Investigator: Prof. Carlo Castellano

#### 2019 Proposal per Elettra Synchrotron (Trieste)

Titolo: "Defect structure of hydroxyapatite materials with Ca/P modulation for environmental"(proposal number 20190181)

Partecipanti: SCAVINI Marco, GERVASINI Antonella, CAMPISI Sebastiano, FERRI Michele

Principal Investigator: Prof. Marco Scavini

Valutazione: Accettato (84 h di tempo macchina e finanziamento per la partecipazione dei due utenti Marco Scavini e Sebastiano Campisi).

#### 2019 Partecipazione a bando riservato a ricercatori afferenti a Istituzioni italiane per allocazione di tempo di calcolo sulla base di un progetto di ricerca.

Ente: Italian SuperComputing Resource Allocation (ISCRA) CINECA

Titolo: "Defect stability and band engineering in metal-doped hydroxyapatite - HYDROPED"

Principal Investigator: Prof. Leonardo Lo Presti

Partecipanti: LO PRESTI Leonardo, CAMPISI Sebastiano, GERVASINI Antonella, LOCONTE Laura.

Valutazione: Accettato (125 kh equivalenti)

#### 2018 Finanziamento del progetto "Hydroxylapatite-based materials for environmental catalysis: a thermodynamic insight on the metal uptake process".

Principal Investigator: Sebastiano Campisi

Call: Make Our Planet Great Again (MOPGA) short-stay program 2018

Ente finanziatore: Ministero dell'Europa e degli affari esteri (MEAE) e Ministero dell'istruzione superiore, della ricerca e dell'innovazione (MESRI) del governo francese

Ente coordinatore: Campus France

Descrizione: La selezione è avvenuta in due fasi. In una prima fase i progetti sono stati valutati da esperti scientifici del campo; in una seconda fase una Giuria Internazionale ha effettuato la selezione finale dei 40 progetti. Il progetto presentato è stato selezionato tra più di 350 candidature. Si allegano certificato di finanziamento, copia della lettera di comunicazione, bando della call e elenco dei progetti finanziati.

### b) In corso di valutazione

Call: PRIN: PROGETTI DI RICERCA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE - Bando 2020

Ente finanziatore: Ministero dell'Università e della Ricerca

Titolo del progetto: THE CIRCULAR ECONOMY OF HYDROXYAPATITE: FROM WASTE TO EFFECTIVE PRODUCTS FOR ENVIRONMENTAL PURIFICATION AND GREEN BUILDING

Durata: 36 mesi

Responsabile: Dr. Simone Sprio (CNR-ISTEC)

Call: Circular Economy for a sustainable future - 2021

Ente finanziatore: Cariplo

Titolo del progetto: MEtal Recovery from polluted Aqueous effluents through an Inorganic waste-Derived material: the valorization cycle of hydroxyapatite (MERMAID)

Durata: 24 mesi

Responsabile: Prof. Antonella Gervasini (Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Milano)

### c) Progetti non finanziati

- 2020** Call: Bando 2020 PROJECT 4.0  
 Argomento: Ottimizzazione della gestione dei servizi e sensibilizzare alla sostenibilità,  
 Tipo di attività: Ricerca tecnica  
 Ente che ha emesso il bando: Fondazione AMGA  
 TITOLO DEL PROGETTO: "Idrossiapatite: una FRECCIA (Fosfato di calcio Raccordo tra Economia Circolare e Controllo dell'Inquinamento Ambientale) verso un futuro sostenibile"  
 RESPONSABILE: Dr. Sebastiano Campisi (P.I.), Prof. Antonella Gervasini(P.I.)  
 DURATA DEL PROGETTO : Biennio 2021-2022  
 FINANZIAMENTO: Finanziamento richiesto: 25'000 Euro (unità UNIMI)
- 2019** Call "PhosAgro/UNESCO/IUPAC" with a Project Proposal on Green Chemistry (2019)  
 Titolo: "Innovation in the strategies for Cr(VI) removal from wastewater: a safer and sustainable reduction/immobilisation process based on eco-friendly and reusable metal loaded hydroxyapatites"  
 Principal Investigator: Dr. Sebastiano Campisi  
 Valutazione: La commissione ha apprezzato la bontà del progetto, ma non ha finanziato
- 2019** BANDO GALILEO 2020  
 Titolo: "From wastewater treatment to environmental catalysis. The valorisation of Hydroxyapatite in a circular economy perspective"  
 Principal Investigator: Dr. Sebastiano Campisi  
 Team Italiano: CAMPISI Sebastiano, GERVASINI Antonella, FERRI Michele, GALLONI Melissa Greta.  
 Team Francese: AUROUX Aline (IRCELYON), FOLLIARD Vincent (IRCELYON)  
 Valutazione: La commissione ha apprezzato la bontà del progetto, ma non ha finanziato.
- 2019** BANDO GALILEO 2020  
 Titolo: "Synthesis, functionalization and characterization of hydroxyapatites with tuned surface properties: addressing the complexity of chemical surfaces to overcome present and future environmental challenges"  
 Principal Investigator: Dr. Sebastiano Campisi  
 Team Italiano: CAMPISI Sebastiano, GERVASINI Antonella, FERRI Michele, GALLONI Melissa Greta.  
 Team Francese: COSTENTIN Guylène (Sorbonne Université - CNRS), REYNAUD Corentin (Sorbonne Université - CNRS), AVERSENG Frédéric (Sorbonne Université - CNRS), REBOUL Julien (Sorbonne Université - CNRS), BALLAS Matthieu (Sorbonne Université - CNRS).  
 Valutazione: La commissione ha apprezzato la bontà del progetto, ma non ha finanziato.
- 2017** Call "PhosAgro/UNESCO/IUPAC" with a Project Proposal on Green Chemistry (2017)  
 Titolo: "Ecofriendly catalytic reactions for improving air quality"  
 Principal Investigator: Dr. Sebastiano Campisi  
 Valutazione: La commissione ha apprezzato la bontà del progetto, ma non ha finanziato.

## 8) ATTIVITÀ DI RELATORE A CONGRESSI E CONVEGNI NAZIONALI E INTERNAZIONALI

### a) Seminari su invito

**2019** "Proprietà superficiali dell'idrossiapatite in relazione alle sue applicazioni in processi di tutela dell'acqua e dell'aria". Invited Speaker at ISTEC-CNR Bioceramics and Bio-hybrid Composites, FAENZA (RA) - ITALY, 20 November 2019

**2018** "Hydroxyapatite-based materials for environmental catalysis: an interesting challenge in the perspective of the circular economy". Invited Speaker at IRCELYON - Lyon (France), 9 November 2018

### b) Comunicazioni come Presenting Author

- S. Campisi\***, M. Leone, C. Evangelisti, G. Postole, A. Gervasini. "Tin(II)-functionalized hydroxyapatite for Cr(VI) reductive adsorption and reuse as catalyst in air-protection reactions: implementing circular economy strategy in environmental chemistry". ORAL PRESENTATION. Conferenza Internazionale (in remoto): 5th EuGSC, European Conference on Green and Sustainable Chemistry, 27-29 September 2021, Online.

2. **S. Campisi\***, M. G. Galloni, A. Gervasini. "A green route to the catalytic nitrous oxide decomposition by transition metal doped hydroxyapatites". ORAL PRESENTATION, Conferenza nazionale: SCI2021, Sessione congiunta Divisione di Chimica Industriale e Gruppo Interdivisionale Catalisi, 14-23 September 2021, Online.
3. **S. Campisi\***, M. Leone, C. Evangelisti, G. Postole, A. Gervasini. "Tin-functionalized hydroxyapatite as an "ecofriendly bridge" joining water remediation and air protection processes". ORAL PRESENTATION, Conferenza nazionale: SCI2021, Sessione Physical Chemistry for Environment, Online.
4. **S. Campisi**, S. Capelli, N. Dimitratos, E. Dann, A. Wade, P. P. Wells, A. Villa. Progress On The Role Of Bismuth As A Selectivity Modifier In AuPd Catalysts, ORAL PRESENTATION  
3rd International Meeting on Nanoalloys - 14-16 April 2021 (Online).
5. **S. Campisi**, M.G. Galloni, A. Gervasini, F. Bossola, C. Evangelisti, Selective catalytic oxidation of ammonia (NH<sub>3</sub>-SCO) on iron beta zeolite catalysts prepared by ion exchange and solvated metal atom dispersion, ORAL PRESENTATION  
GIC-AIZ 8th Czech-Italian-Spanish Conference on Molecular Sieves and Catalysis - 11- 14 June 2019 (Amantea, Italy)
6. **S. Campisi**, M.G. Galloni, G. Postole, A. Auroux, A. Gervasini, Controlling Fe speciation, sitting and nuclearity in Fe/Hydroxyapatite: effects on the catalytic performances in NH<sub>3</sub>-SCR reaction. ORAL PRESENTATION  
FCCat 2019 - International French Conference on Catalysis 2019. 3-7 June 2019, Frejus (France)
7. **S. Campisi**, M.G. Galloni, A. Gervasini, T. Delplanche. NH<sub>3</sub>-SCR reaction for NO<sub>x</sub> removal over Cu- and Fe-exchanged hydroxyapatite catalysts, ORAL PRESENTATION  
GIC-DiChIn2018 - XX Congresso Nazionale di Catalisi - XX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica Industriale - 02-05 September 2018 (Milano, Italy)
8. **S. Campisi**, M. Ferri, A. Gervasini, Hydroxyapatite as a key material for water treatment: converting surface complexity into opportunity. ORAL PRESENTATION  
International School of Physical Chemistry, 02-06 July 2018, Catania (Italy)
9. **S. Campisi**, Novel approaches towards the optimisation of metal nanoparticle based catalysts  
ORAL PRESENTATION  
XXVI Congresso Nazionale Società Chimica Italiana - Paestum (Italy) 10th-14th September 2017
10. **S. Campisi** et al., Mixed NbO and NbP as effective catalysts in the direct inulin conversion to 5-hydroxymethylfurfural (HMF), POSTER.  
GIC-DiChIn2018 - XX Congresso Nazionale di Catalisi - XX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica Industriale - 02-05 September 2018
11. **S. Campisi** et al., Study of copper-chabazites for NH<sub>3</sub>-SCR and NH<sub>3</sub>-SCO cascade process, POSTER.  
EUROPACAT 2017 - 13th European Congress on Catalysis - 27-31 August 2017 - Florence, Italy
12. **S. Campisi** et al., Hydroxyapatites as tunable supports of gold-based catalysts for liquid phase selective alcohol oxidation in base-free conditions. POSTER  
7th International Gold Conference (GOLD2015) 26th - 29th July 2015, Cardiff (UK)
13. **S. Campisi** et al., Base-free glycerol oxidation: studying the effects of structural and acid properties of support in bimetallic catalysts. ORAL PRESENTATION + POSTER  
11th European Congress on Catalysis - EuropaCat-XI, Lyon, France, September 1st-6th, 2013.
14. **S. Campisi** et al., Support acid-base properties as a tool for directing selectivity in the Au-Pt catalyzed base-free glycerol oxidation, POSTER.  
IEJCat6 Conference on Catalysis March, 3rd-6th, 2013 (Brixen - Italy)
15. **S. Campisi**, D. Ferri, A. Villa, L. Prati, "Understanding the effect of support surface properties in Pd catalyzed liquid-phase oxidation of benzyl alcohol: an in situ ATR-IR study", - POSTER Symposium X : Advances in the characterization of functional materials under relevant process conditions - E-MRS 2013 Spring Meeting, 27-31 May 2013 (Strasbourg, France)
16. **S. Campisi**, S. Bennici, A. Auroux, P. Carniti, A. Gervasini, "Tuning surface acidic properties of NbP-based catalysts for biomass conversion" - POSTER-  
Summer School and Workshop in Calorimetry and Thermal Analysis, Lyon 2018.

17. **S. Campisi**, M. Ferri, A. Gervasini, "Hydroxyapatite as green biomaterial for sustainable water treatment", - Comunicazione orale FLASH.  
Green Chemistry Postgraduate Summer School, 6-10 July 2020.

#### c) Comunicazioni come Co-autore

- a. M.G. Galloni, **S.Campisi**, M.Ferri, A.Gervasini, "The virtuous life-cycle of hydroxyapatite: from removal of heavy metals in polluted wastewaters to new eco-friendly catalysts for air- quality protection", CIS2019, "Chemistry meets industry and society", A creative showcase conference, 28th-30th August 2019 (Salerno, Italia), accepted. ORAL PRESENTATION
- b. M.G.Galloni, **S.Campisi**, S.G.Marchetti, A.Gervasini, "Iron functionalized hydroxyapatite: effect of iron speciation on the catalytic performances in the NH<sub>3</sub>-SCR reaction", XXI Congresso della Divisione della Chimica Industriale, 27th August 2019, (Salerno, Italia), accepted. POSTER
- c. M.G.Galloni, **S.Campisi**, A.Gervasini, "Copper and iron functionalized hydroxyapatite as ecofriendly catalysts for NH<sub>3</sub>-SCR reaction", ELITECAT 2019, Summer school in catalysis: Catalysis training course, 1st-5th July 2019 (Lyon- Villeurbanne, France). ORAL PRESENTATION
- d. M. Magni, D. Sironi, M. Ferri, **S. Campisi**, A. Gervasini, P. Cristiani, M. Papacchini, S. Trasatti, "Carbon-containing Hydroxyapatite Composites as Promising Electrodes for Metal Detection", Electrochemical Conference on Energy and the Environment (ECEE 2019): Bioelectrochemistry and Energy Storage, 21-26 July 2019, (Glasgow, Scotland), ORAL PRESENTATION:
- e. C. Imparato, A. Aronne, N. J. Clayden, **S. Campisi**, P. Carniti, M. Fantauzzi, A. Rossi, A. Gervasini, Gel-derived Nb-P-Si oxides as solid acid catalysts, VIII Workshop Nazionale AICIng, 27-29 June 2019 (Lipari, Italia). ORAL PRESENTATION
- f. M.Ferri, **S.Campisi**, M.G. Galloni, S.Trasatti, A.Gervasini,"The virtuous cycle of hydroxyapatite: from remediation of heavy metal pollution to catalytic/electrocatalytic applications", ICS 2019, Innovative Catalysis and Sustainability International Winter School, 7th- 11th January 2019 (Bardonecchia, Italia) - POSTER. The contribution was awarded.
- g. M. Ferri, **S. Campisi**, A. Gervasini, "Hydroxyapatite materials: from remediation of heavy metal pollution to new catalytic applications", GIC-DiChIn2018 - XX Congresso Nazionale di Catalisi - XX Congresso Nazionale della Divisione di Chimica Industriale - 02-05 September 2018 (Milano, Italia). POSTER.
- h. M. Ferri, **S. Campisi**, A. Gervasini, "Structurally and morphologically tailored hydroxyapatite materials for effective immobilization of polluting heavy metal species from wastewaters", ISSHAC-10 Tenth International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena, 27-31 August 2018 (Lublin, Poland). ORAL PRESENTATION.
- i. A. Gervasini, P. Carniti, **S. Campisi**, G. Marchetti, T. Delplanche, "Copper and Iron functionalized hydroxyapatites as efficient catalysts for several environmental reactions". 8th Tokyo Conference on Advanced Catalytic Science and Technology (TOCAT8) -5-8 August 2018 (YOKOHAMA, JAPAN), POSTER.
- j. A. Testolin, V. Pifferi, C.E. Chan-Thaw, **S. Campisi**, A. Villa, L. Prati, L. Falciola, "Electrochemical characterization of Au/Pd catalysts", GEI2016 Giornate dell'Elettrochimica Italiana, 14-16 September 2016. (Gargnano, Italia).
- k. L.Prati, A. Villa, **S. Campisi**, F. Vindigni, M. Manzoli, N. Dimitratos, "Support Acid-Base Properties As a Tool for Directing Selectivity in the Au-Pt Catalyzed Base-Free Glycerol Oxidation, 2013 AIChE Annual Meeting, 3-8 November 2013 (San Francisco, California US). ORAL PRESENTATION.

#### 9) CONSEGUIMENTO DI PREMI E RICONOSCIMENTI NAZIONALI E INTERNAZIONALI PER ATTIVITÀ DI RICERCA

1. Make Our Planet Great Again (MOPGA) - Short Stay Program Fellowship (2018). Per il progetto intitolato "Hydroxylapatite-based materials for environmental catalysis: a thermodynamic insight on the metal uptake process"
2. Best Ph.D Thesis on Catalysis Award 2017 - Società Chimica Italiana

## BORSE DI STUDIO

2021

Borsa di studio per la partecipazione alla conferenza XXVII Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana - SCI2021 assegnata dal Gruppo Interdivisionale di Catalisi della Società Chimica Italiana.

2019

Borsa di studio per la partecipazione alla conferenza GIC-AIZ 8th Czech-Italian-Spanish Conference on Molecular Sieves and Catalysis, and with the GIC 2019 Congress (XXI National Congress of Catalysis) assegnata da Società Chimica Italiana

2018

Borsa di studio per la partecipazione alla conferenza GIC-DiChIn2018 assegnata da Società Chimica Italiana

2017

Borsa di studio per la partecipazione alla conferenza Europacat 2017 assegnata da Società Chimica Italiana

2013

Ph.D Student EFCATS Awards - EuropaCat-XI 2013

## 10) ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E TERZA MISSIONE

- Summer School Marinella Ferrari, Tutor Modulo XRD, 11-12/06/2013 and 12/06/2014
- Tutoraggio Giochi della Chimica per studenti delle scuole superiori. (Ref: Dr. Alberto Villa e Dr. Gianluca Chiarello) 23 Marzo 2015 - 20 Aprile 2015
- MeetMeTonight 2018, 28-29 September 2018. Oratore “Progetto ACQUAFUN” in collaborazione con Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali (DESP-Unimi).
- Festival della Sostenibilità 2019, Oratore “Dal trattamento di acque reflue alla catalisi ambientale: valorizzazione dell'idrossiapatite in una prospettiva di economia circolare”, 23 Maggio 2019 (Milano, Italy).
- MeetMeTonight 2020, 27-28 Novembre 2020. Oratore ““Il ciclo di valorizzazione dell' idrossiapatite: materiale di scarto o elemento chiave per la tutela dell'acqua e dell'aria?” in collaborazione con Dipartimento di Chimica (Unimi)
- Intervista sul tema “: Economia Circolare dell'idrossiapatite: dai prodotti di scarto ad uno strumento per la purificazione dell'ambiente” nel corso della trasmissione “Breaking Lab” trasmesso da RADIO STATALE sulle principali piattaforme (spotify, twitch, youtube, instagram). 4 Marzo 2021
- Intervista “A caccia di metalli pesanti nelle acque e sostanze nocive nell'aria” per il ciclo “Poesie della Chimica” presso Centrale dell'acqua di Milano. 4 Maggio 2021
- Les Festives de Sorbonne Université « Imagining the future » 2021: partecipazione al festival internazionale “Science and Culture Festival”, organizzato da Sorbonne University Alliance & 4EU+ European University Alliance a Parigi dal 25 al 28 Novembre 2021.

## 11) ATTIVITÀ ORGANIZZATIVE, ISTITUZIONALI e di SERVIZIO

### a) Attività di Editore e di Revisore per riviste scientifiche internazionali

Invited Guest Editor del numero speciale “10th Anniversary of *Catalysts*: Environmental Catalysis—Contributions for a More Sustainable Society” per la rivista peer-reviewed open access *Catalysts* (ISSN 2073-4344; CODEN: CATA CJ), pubblicata online da MDPI.

Invited Guest Editor del numero speciale “Transition Metal Catalysis for Biomass Transformation and Green Energy Production” per la rivista peer-reviewed open access *Catalysts* (ISSN 2073-4344; CODEN: CATA CJ), pubblicata online da MDPI.

Membro del Reviewer Board della rivista peer-reviewed open access *Applied Sciences* (ISSN 2076-3417; CODEN: ASPCC7), pubblicata online da MDPI.

Referee su invito per riviste internazionali quali: *Nature Communications*; *ACS Catalysis*, *Carbon*, *Chemical Engineering Journal*, *Chemical Engineering Science*, *Journal of Cleaner Production*, *Catalysis Science and Technology*; *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*; *Catalysts*; *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*; *Materialia*; *Gold Bulletin*, *ACS Omega*.

## b) Organizzazione di conferenze

Membro del Comitato Organizzatore del contest *Catalisi in Gioco 2021*, promosso dal Gruppo Interdivisionale di Catalisi della Società Chimica Italiana e svoltosi in Reggio Calabria dal 27 al 30 Luglio 2021.

## c) Iscrizione a Società Scientifiche

Membro della Società Chimica Italiana (N° 21081) regolarmente iscritto per l'anno 2021

Membro della Royal Society of Chemistry (Membership ID: 700940) regolarmente iscritto per l'anno 2021

## B) PRODUZIONE SCIENTIFICA

### 12) ELENCO GENERALE DELLE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

1. Catrinck M., Campisi S. (co-first author), Carniti, P., Teofilo, R., Bossola, F., Gervasini, A. Phosphate enrichment of niobium-based catalytic surfaces in relation to reactions of carbohydrate biomass conversion: The case studies of inulin hydrolysis and fructose dehydration, *Catalysts*, 2021, 11(9), 1077.
2. Campisi S. (co-corresponding), Capelli S., Ferri M., Villa A., Dann E., Wade A., Wells P. P., Dimitratos N., On the role of bismuth as modifier in AuPdBi catalysts: effects on liquid-phase oxidation and hydrogenation reactions, *Catal. Comm.* 2021, 158, 106340.
3. Ferri M., Campisi S. (co-first author), Polito L., Shen J., Gervasini A., Tuning the sorption ability of hydroxyapatite/carbon composites for the simultaneous remediation of wastewaters containing organic-inorganic pollutants, *Journal of Hazardous Material*, 2021, 420, 126656
4. Schieppati, D., Patience, N. A., Campisi, S., & Patience, G. S. Experimental methods in chemical engineering: High performance liquid chromatography—HPLC. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, 2021, 99(8), pp. 1663-1682.
5. Campisi, S., Evangelisti, C., Postole, G., & Gervasini, A. "Combination of interfacial reduction of hexavalent chromium and trivalent chromium immobilization on tin-functionalized hydroxyapatite materials." *Applied Surface Science*, 2021, 539, 148227. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.148227>
6. Galloni, M. G., Campisi, S. (co-first author), Marchetti, S. G., & Gervasini, A. "Environmental Reactions of Air-Quality Protection on Eco-Friendly Iron-Based Catalysts." *Catalysts*, 2020, 10(12), 1415. <https://doi.org/10.3390/catal10121415>
7. Gervasini, A., Campisi, S. "Idrossiapatite: applicazioni ambientali" *La Chimica e l'industria* (vol. 05/2020)
8. Campisi, S.; Chan-Thaw, C. E.; Chinchilla, L. E.; Chutia, A.; Botton, G. A.; Mohammed, K. M. H.; Dimitratos, N.; Wells, P.; Villa, A. "Dual-Site Mediated Hydrogenation Catalysis on Pd/NiO: Selective Biomass Transformation and Maintenance Catalytic Activity at Low Pd Loading." *ACS Catal.* 2020, 10(10), 5483-5492.. <https://doi.org/10.1021/acscatal.0c00414>.
9. Ferri, M.; Campisi, S.; Carniti, P.; Gervasini, A.; Shen, J. "Tunable Acidity in Mesoporous Carbons for Hydrolysis Reactions." *New J. Chem.* 2020, 44, 5873 - 5883. <https://doi.org/10.1039/D0NJ00750A>.
10. Campisi, S.; Galloni, M. G.; Marchetti, S. G.; Auroux, A.; Postole, G.; Gervasini, A. "Functionalized Iron Hydroxyapatite as Eco-friendly Catalyst for NH<sub>3</sub>-SCR Reaction: Activity and Role of Iron Speciation on the Surface." *ChemCatChem* 2020, 12 (6), 1676-1690. <https://doi.org/10.1002/cctc.201901813>.
11. Campisi, S.; Beevers, C.; Nasrallah, A.; Catlow, C. R. A.; Chan-Thaw, C. E.; Manzoli, M.; Dimitratos, N.; Willock, D. J.; Roldan, A.; Villa, A. "DFT-Assisted Spectroscopic Studies on the Coordination of Small Ligands to Palladium: From Isolated Ions to Nanoparticles." *J. Phys. Chem. C* 2020, 124 (8), 4781-4790. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.9b09791>.
12. Fovanna, T.; Campisi, S. (co-first author); Villa, A.; Kambolis, A.; Peng, G.; Rentsch, D.; Kröcher, O.; Nachtegaal, M.; Ferri, D. "Ruthenium on Phosphorous-Modified Alumina as an Effective and Stable Catalyst for Catalytic Transfer Hydrogenation of Furfural." *RSC Adv.* 2020, 10 (19), 11507-11516. <https://doi.org/10.1039/D0RA00415D>.
13. Gervasini, A.; Campisi, S.; Carniti, P.; Fantauzzi, M.; Imperato, C.; Clayden, N. J.; Aronne, A.; Rossi, A. "Influence of the Nb/P Ratio of Acidic Nb P Si Oxides on Surface and Catalytic Properties." *Appl. Catal. A*



- Gen. 2019, 579, 9-17. <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2019.04.008>.
14. Campisi, S.; Ferri, M.; Chan-Thaw, C.; Sanchez Trujillo, F.; Motta, D.; Tabanelli, T.; Dimitratos, N.; Villa, A. "Metal-Support Cooperative Effects in Au/VPO for the Aerobic Oxidation of Benzyl Alcohol to Benzyl Benzoate." *Nanomaterials* 2019, 9 (2), 299. <https://doi.org/10.3390/nano9020299>.
  15. Campisi, S.; Palligiano, S.; Gervasini, A.; Evangelisti, C. "Finely Iron-Dispersed Particles on  $\beta$  Zeolite from Solvated Iron Atoms: Promising Catalysts for  $\text{NH}_3$ -SCO." *J. Phys. Chem. C* 2019, 123 (18), 11723-11733. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.9b01474>
  16. Ferri, M.; Campisi, S.; Gervasini, A. "Nickel and Cobalt Adsorption on Hydroxyapatite: A Study for the de-Metalation of Electronic Industrial Wastewaters." *Adsorption* 2019, 25 (3), 649-660. <https://doi.org/10.1007/s10450-019-00066-w>.
  17. Campisi, S.; Galloni, M. G.; Bossola, F.; Gervasini, A. "Comparative Performance of Copper and Iron Functionalized Hydroxyapatite Catalysts in  $\text{NH}_3$ -SCR." *Catal. Commun.* 2019, 123, 79-85. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.catcom.2019.02.008>.
  18. Ferri, M.; Campisi, S.; Scavini, M.; Evangelisti, C.; Carniti, P.; Gervasini, A. "In-Depth Study of the Mechanism of Heavy Metal Trapping on the Surface of Hydroxyapatite." *Appl. Surf. Sci.* 2019, 475 (December 2018), 397-409. <https://doi.org/S0169433218336134>.
  19. Campisi, S. (co-corresponding); Chan-Thaw, C. E.; Villa, A. "Understanding Heteroatom-Mediated Metal-Support Interactions in Functionalized Carbons: A Perspective Review." *Applied Sciences (Switzerland)*. July 17, 2018, p 1159. <https://doi.org/10.3390/app8071159>.
  20. Campisi, S.; Bennici, S.; Auroux, A.; Carniti, P.; Gervasini, A. "A Rational Revisiting of Niobium Oxophosphate Catalysts for Carbohydrate Biomass Reactions." *Top. Catal.* 2018, 61 (18-19), 1939-1948. <https://doi.org/10.1007/s11244-018-0999-x>.
  21. Campisi, S. (co-corresponding); Capelli, S.; Motta, D.; Trujillo, F.; Davies, T.; Prati, L.; Dimitratos, N.; Villa, A. "Catalytic Performances of Au-Pt Nanoparticles on Phosphorous Functionalized Carbon Nanofibers towards HMF Oxidation." *C* 2018, 4 (3), 48. <https://doi.org/10.3390/c4030048>.
  22. Campisi, S. (co-corresponding); Sanchez Trujillo, F.; Motta, D.; Davies, T.; Dimitratos, N.; Villa, A. "Controlling the Incorporation of Phosphorus Functionalities on Carbon Nanofibers: Effects on the Catalytic Performance of Fructose Dehydration." *C* 2018, 4 (1), 9. <https://doi.org/10.3390/c4010009>.
  23. Schiavoni, M.; Campisi, S.; Carniti, P.; Gervasini, A.; Delplanche, T. "Focus on the Catalytic Performances of Cu-Functionalized Hydroxyapatites in  $\text{NH}_3$ -SCR Reaction." *Appl. Catal. A Gen.* 2018, 563, 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2018.06.020>.
  24. Campisi, S.; Castellano, C.; Gervasini, A. "Tailoring the Structural and Morphological Properties of Hydroxyapatite Materials to Enhance the Capture Efficiency towards Copper(II) and Lead(II) Ions." *New J. Chem.* 2018, 42 (6), 4520-4530. <https://doi.org/10.1039/C8NJ00468D>.
  25. Schiavoni, M.; Campisi, S.; Gervasini, A. "Effect of Cu Deposition Method on Silico Aluminophosphate Catalysts in  $\text{NH}_3$ -SCR and  $\text{NH}_3$ -SCO Reactions." *Appl. Catal. A Gen.* 2017, 543, 162-172. <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2017.06.034>.
  26. Pifferi, V.; Chan-Thaw, C.; Campisi, S.; Testolin, A.; Villa, A.; Falciola, L.; Prati, L. "Au-Based Catalysts: Electrochemical Characterization for Structural Insights." *Molecules* 2016, 21 (3), 261. <https://doi.org/10.3390/molecules21030261>.
  27. Campisi, S.; Marzorati, S.; Spontoni, P.; Chan-Thaw, C.; Longhi, M.; Villa, A.; Prati, L. "Tailored N-Containing Carbons as Catalyst Supports in Alcohol Oxidation." *Materials*. 2016, 9 (2), 114. <https://doi.org/10.3390/ma9020114>.
  28. Campisi, S. (corresponding); Schiavoni, M.; Chan-Thaw, C.; Villa, A. "Untangling the Role of the Capping Agent in Nanocatalysis: Recent Advances and Perspectives." *Catalysts* 2016, 6 (12), 185. <https://doi.org/10.3390/catal6120185>.
  29. Prati, L.; Chan-Thaw, C. E.; Campisi, S.; Villa, A. "N-Modified Carbon-Based Materials: Nanoscience for Catalysis." *Chem. Rec.* 2016, 16 (5), 2187-2197. <https://doi.org/10.1002/tcr.201500257>.
  30. Villa, A.; Wang, D.; Chan-Thaw, C. E.; Campisi, S.; Veith, G. M.; Prati, L. "The Confinement Effect on the Activity of Au NPs in Polyol Oxidation." *Catal. Sci. Technol.* 2016, 6 (3), 598-601. <https://doi.org/10.1039/C5CY01593F>.
  31. Campisi, S.; Chan-Thaw, C. E.; Wang, D.; Villa, A.; Prati, L. "Metal Nanoparticles on Carbon Based Supports: The Effect of the Protective Agent Removal." *Catal. Today* 2016, 278, 91-96. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cattod.2016.04.026>.
  32. Campisi, S.; Ferri, D.; Villa, A.; Wang, W.; Wang, D.; Kröcher, O.; Prati, L. "Selectivity Control in Palladium-Catalyzed Alcohol Oxidation through Selective Blocking of Active Sites." *J. Phys. Chem. C* 2016, 120 (26), 14027-14033. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.6b01549>.
  33. Villa, A.; Campisi, S.; Chan-Thaw, C. E.; Motta, D.; Wang, D.; Prati, L. "Bismuth Modified Au-Pt Bimetallic



- Catalysts for Dihydroxyacetone Production.” *Catal. Today* 2015, 249, 103-108. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2014.12.012>.
34. Chan-Thaw, C.; Campisi, S.; Wang, D.; Prati, L.; Villa, A. Selective Oxidation of Raw Glycerol Using Supported AuPd Nanoparticles. *Catalysts* 2015, 5 (1), 131-144. <https://doi.org/10.3390/catal5010131>.
  35. Chan-Thaw, C. E.; Chinchilla, L. E.; Campisi, S.; Botton, G. A.; Prati, L.; Dimitratos, N.; Villa, A. “AuPt Alloy on TiO<sub>2</sub>: A Selective and Durable Catalyst for l -Sorbose Oxidation to 2-Keto-Gulonic Acid.” *ChemSusChem* 2015, 8 (24), 4189-4194. <https://doi.org/10.1002/cssc.201501202>.
  36. Villa, A.; Ferri, D.; Campisi, S.; Chan-Thaw, C. E.; Lu, Y.; Kröcher, O.; Prati, L. “Operando Attenuated Total Reflectance FTIR Spectroscopy: Studies on the Different Selectivity Observed in Benzyl Alcohol Oxidation.” *ChemCatChem* 2015, 7 (16), 2534-2541. <https://doi.org/10.1002/cctc.201500432>.
  37. Villa, A.; Chan-Thaw, C. E.; Campisi, S.; Bianchi, C. L.; Wang, D.; Kotula, P. G.; Kübel, C.; Prati, L. “AuRu/AC as an Effective Catalyst for Hydrogenation Reactions.” *Phys. Chem. Chem. Phys.* 2015, 17 (42), 28171-28176. <https://doi.org/10.1039/c5cp00632e>.
  38. Villa, A.; Campisi, S.; Mohammed, K. M. H.; Dimitratos, N.; Vindigni, F.; Manzoli, M.; Jones, W.; Bowker, M.; Hutchings, G. J.; Prati, L. “Tailoring the Selectivity of Glycerol Oxidation by Tuning the Acid-Base Properties of Au Catalysts.” *Catal. Sci. Technol.* 2015, 5 (2), 1126-1132. <https://doi.org/10.1039/C4CY01246A>.
  39. Villa, A.; E-Chan-Thaw, C.; Schiavoni, M.; Campisi, S.; Wang, D.; Prati, L. “Fragrances by Selective Oxidation of Long-Chain Alcohols.” *Chinese J. Catal.* 2014, 35 (6), 945-951. [https://doi.org/10.1016/S1872-2067\(14\)60101-7](https://doi.org/10.1016/S1872-2067(14)60101-7).
  40. Villa, A.; Campisi, S.; Schiavoni, M.; Prati, L. “Amino Alcohol Oxidation with Gold Catalysts: The Effect of Amino Groups.” *Materials* 2013, 6 (7), 2777-2788. <https://doi.org/10.3390/ma6072777>.
  41. Villa, A.; Veith, G. M.; Ferri, D.; Weidenkaff, A.; Perry, K. A.; Campisi, S.; Prati, L. “NiO as a Peculiar Support for Metal Nanoparticles in Polyols Oxidation.” *Catal. Sci. Technol.* 2013, 3 (2), 394-399. <https://doi.org/10.1039/C2CY20370G>.
  42. Villa, A.; Schiavoni, M.; Campisi, S.; Veith, G. M.; Prati, L. “Pd-Modified Au on Carbon as an Effective and Durable Catalyst for the Direct Oxidation of HMF to 2,5-Furandicarboxylic Acid.” *ChemSusChem* 2013, 6 (4), 609-612. <https://doi.org/10.1002/cssc.201200778>.
  43. Villa, A.; Campisi, S.; Giordano, C.; Otte, K.; Prati, L. “Mo and W Carbide: Tunable Catalysts for Liquid Phase Conversion of Alcohols.” *ACS Catal.* 2012, 2 (7), 1377-1380. <https://doi.org/10.1021/cs300221w>.

### 13) ABILITAZIONI SCIENTIFICHE NAZIONALI

1. Abilitazione Scientifica Nazionale Settore Concorsuale 03/B1 (SSD CHIM/03), validità dal 19/04/2021 al 19/04/2030
2. Abilitazione Scientifica Nazionale Settore Concorsuale 03/C2 (SSD CHIM/04), validità dal 26/05/2021 al 26/05/2030

Data

17/10/2021

Luogo

Milano