



CODICE POSIZIONE
POSITION CODE

AzD04_SCVSA_MASS

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE, DELLA VITA E DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE
DEPARTMENT OF CHEMISTRY, LIFE SCIENCES AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

INQUADRAMENTO SCIENTIFICO / SCIENTIFIC FRAMEWORK

Titolo del progetto di ricerca / Title of the research project

Preparazione sostenibile ed efficiente di strutture metallo-organiche per applicazioni di accumulo e conversione dell'energia

Sustainable and efficient preparation of Metal-Organic Frameworks for energy storage and conversion applications

Descrizione del progetto di ricerca / Description of the research project

L'obiettivo del progetto è lo sviluppo sostenibile di Metal-Organic Frameworks (MOF) per la realizzazione di nuovi supercondensatori (SC), sia come elettrodi monocomponente sia come compositi con materiali carboniosi nanostrutturati.

Negli ultimi anni i supercondensatori hanno attirato un notevole interesse da parte dell'industria energetica grazie alle loro capacità di carica e scarica rapide, all'elevata capacità specifica e all'energia rispetto ai condensatori convenzionali, all'alta densità di potenza e alla lunga durata ciclica rispetto alle batterie.

I MOF, una classe di composti ibridi costituiti da centri metallici (o piccoli cluster metallici) connessi da linker organici, stanno emergendo come materiali promettenti nel campo dell'accumulo di energia. Le loro caratteristiche più rilevanti includono porosità permanente, elevata area superficiale e alta stabilità termica e chimica. La possibilità di modulare finemente struttura e proprietà variando metalli e linker organici rende i MOF materiali altamente versatili.

Recentemente sono stati sviluppati MOF intrinsecamente conduttivi basati su reticoli π -coniugati, così come compositi che combinano MOF con materiali conduttivi; i compositi carbonio-MOF sono fondamentali per ottenere dispositivi supercondensatori ad alte prestazioni e avanzati, incluse configurazioni asimmetriche con maggiori densità energetiche. I MOF vengono tipicamente sintetizzati con metodi solvotermali; tuttavia, sono sempre più esplorati approcci più rispettosi dell'ambiente. Tra questi, la meccanochimica rappresenta una valida alternativa "green", poiché riduce drasticamente l'uso di solventi e di reagenti in eccesso, può consentire alte conversioni e minimizza consumo energetico e produzione di rifiuti chimici.

La ricerca su supercondensatori e meccanochimica svolge un ruolo strategico per l'avanzamento dell'Agenda ONU 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. I supercondensatori sono essenziali per integrare fonti rinnovabili, migliorare l'efficienza energetica ed elettrificare i trasporti (Obiettivi di Sviluppo Sostenibile — SDGs — 7, 9 e 13).

La meccanochimica, offrendo un approccio alla sintesi dei materiali privo di solventi o a solvente minimizzato, si inserisce perfettamente negli SDGs 12 e 13. Insieme a collaboratori UniPR e di altre istituzioni nazionali e internazionali, la PI si è recentemente concentrata sulla progettazione razionale, la sintesi green e la caratterizzazione avanzata di materiali porosi responsivi a stimoli, e sull'applicazione di tecniche cristallografiche all'avanguardia per indagare la dinamica dei reticoli. Per affrontare le sfide associate a questi materiali altamente flessibili e spesso nanocristallini, sono stati impiegati la sintesi meccanochimica mediante macinazione assistita da liquido (liquid-assisted grinding), accoppiata alla diffrazione elettronica tridimensionale (3D ED) per la soluzione e il raffinamento delle strutture. Per quest'ultimo aspetto, la PI collabora con il Dott. Gemmi del Center for Materials Interfaces, Electron Crystallography, IIT Pontedera. Il presente progetto beneficerà della collaborazione con il gruppo del Prof. Pontiroli (Dip. di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche, UniPR).



Sono già disponibili alcuni risultati preliminari, in particolare su un MOF ramecatecolato noto, basato sul legante 2,3,6,7,10,11-esaidrossitriifenilene (HHTP), Cu-HHTP. La struttura cristallina di Cu-HHTP è stata chiarita tramite 3D ED, consentendo una razionalizzazione guidata dalla struttura per ottimizzare la meccanosintesi rapida ed efficiente di questo MOF. Il materiale preparato meccanochimicamente è stato utilizzato per realizzare elettrodi compositi, assemblati in supercondensatori simmetrici in formato coin-cell con elettrolita acquoso. Ha mostrato prestazioni superiori rispetto all'analogo preparato solvotermalmente, incluse una maggiore capacità specifica reversibile, densità di energia e potenza più elevate e una migliore stabilità al cycling. Sfruttando i risultati preliminari ottenuti con Cu-HHTP, testeremo la robustezza di questi protocolli meccanochimici applicandoli alla sintesi di altri MOF ben noti, come il framework Ni-HITP, basato su esa- aminotriifenilene (HITP) e conosciuto per le sue eccezionali proprietà conduttive. Ciò faciliterà la caratterizzazione dei materiali formati attraverso confronti con i dati di letteratura. Successivamente saranno preparati meccanochimicamente nuovi MOF, selezionando o modificando leggermente linker noti per comportarsi da conduttori organici e progettando framework bidimensionali dotati di coniugazione estesa.

A tale scopo, una classe interessante di leganti è quella delle ftalocianine, che possono essere modificate, funzionalizzate e integrate all'interno del MOF. Tutti i materiali saranno caratterizzati per ottimizzarne le proprietà in vista dell'uso come elettrodi attivi negli SC. La caratterizzazione sarà condotta sia dal punto di vista morfologico (diffrazione a raggi X su polveri e su singolo cristallo, diffrazione elettronica 3D, BET) sia fisico (spettroscopia Raman, NMR, misure di conducibilità elettrica in funzione di temperatura e umidità).

Saranno preparati elettrodi basati su questi MOF e caratterizzati elettrochimicamente per valutare la capacità di doppio strato e identificare contributi pseudocapacitivi o faradaici. Il feedback derivante da queste misure guiderà l'ottimizzazione della sintesi dei MOF. Questi elettrodi saranno poi utilizzati per assemblare prototipi di supercondensatori. Il progetto evolverà infine verso dispositivi più sofisticati mediante (i) la sintesi di compositi carbonio-MOF, in cui i MOF forniscono siti strutturali e redox e il carbonio aumenta la conducibilità; (ii) la costruzione di supercondensatori asimmetrici che combinano elettrodi di carbonio puramente capacitivi con elettrodi ibridi MOF/carbonio-MOF, per aumentare stabilità in tensione e densità energetica. Il progetto si colloca nell'ambito della Chimica Inorganica, della Chimica Industriale e dei Fondamenti di Chimica per le Tecnologie.

The scope of the project is the sustainable development of Metal-Organic Frameworks (MOFs) for the preparation of novel supercapacitors (SCs), either as single-component electrodes or as composites with carbon nanostructured materials.

Supercapacitors have recently attracted significant interest from the energy industry thanks to their fast charging and discharging capabilities, high specific capacitance and energy compared to conventional capacitors, high power density, and long cycle life relative to batteries.

MOFs, a class of hybrid compounds formed by metal centres (or small metal clusters) connected by organic linkers, are emerging as promising materials in the field of energy storage. Their most notable features include permanent porosity, high surface area, and high thermal and chemical stability. The possibility of fine-tuning their structure and properties by varying metals and organic linkers makes MOFs highly versatile materials.

Recently, intrinsically conductive MOFs based on π -conjugated frameworks have been developed, as well as composites that combine MOFs with conductive materials; carbon-MOF composites are key to achieving high-performance and advanced supercapacitor devices, including asymmetric configurations with higher energy densities.

MOFs are typically synthesised by solvothermal methods; however, more environmentally friendly approaches are increasingly being explored. Among these, mechanochemistry represents a valid green alternative, as it drastically reduces the use of solvents and excess reagents, potentially achieves high conversion, and minimises energy consumption and chemical waste.



Research on both supercapacitors and mechanochemistry plays a strategic role in advancing the UN 2030 Agenda for Sustainable Development. Supercapacitors are essential for integrating renewable energy sources, 4 improving energy efficiency, and electrifying transportation (Sustainable Development Goals -SDGs- 7, 9, and 13).

Mechanochemistry, by offering a solvent-free or solvent-minimised approach to materials synthesis, perfectly fits SDGs 12 and 13. Together with collaborators of the UniPR and of other national and international institutions, the PI has recently focused on the rational design, green synthesis, and advanced characterisation of stimuli-responsive porous materials, and the application of state-of-the-art crystallographic techniques to probe framework dynamics. To address the challenges associated with these highly flexible and often nanocrystalline materials, liquid- assisted grinding mechanochemical synthesis, coupled with three- dimensional electron diffraction (3D ED) for structure solution and refinement have been employed. For this latter aspect, the PI is collaborating with Dr. Gemmi of the Center for Materials Interfaces, Electron Crystallography, IIT Pontedera. The present project will benefit from the collaboration with the group of Prof. Pontiroli (Dep. of Mathematical, Physical, and Computer Sciences, UniPR).

Some preliminary results are already available, specifically on a known copper-catecholate MOF based on 2,3,6,7,10,11-hexahydroxytriphenylene (HHTP) ligand, Cu-HHTP. The crystal structure of Cu-HHTP has been elucidated by 3D ED, enabling a structure-guided rationale for the optimisation of the rapid and efficient mechanosynthesis of this MOF. The mechanochemically prepared material has been used for the preparation of composite electrodes, assembled into symmetric coin-cell supercapacitors with an aqueous electrolyte. It has shown enhanced supercapacitor performance with respect to the solvothermally-prepared analogue, including higher reversible specific capacitance, greater energy and power densities, and improved cycling stability. Capitalising on preliminary results obtained with Cu-HHTP, we will test the robustness of these mechanochemical protocols by applying them to the synthesis of other well-known MOFs, such as the Ni-HITP framework, which is based on hexaaminotriphenylene (HITP) and is renowned for its exceptional conductive properties. This will facilitate the characterisation of the formed materials by comparisons with data from the literature. Following this step, new MOFs will be mechanochemically prepared, selecting or slightly modifying linkers known to behave as organic conductors, and designing 2D frameworks endowed with extended conjugation.

To this purpose, an interesting class of ligands is that of phthalocyanines, which can be modified, functionalised, and integrated inside the MOF. All the materials will be characterised to optimise their properties for their use as active electrodes in SCs. The characterisation will be performed both from a morphological (powder and single X-ray diffraction, 3D electron diffraction, BET) and a physical point of view (Raman spectroscopy, NMR, electrical conductivity measurements as a function of temperature and humidity).

Electrodes based on these MOFs will be prepared and electrochemically characterised to evaluate double-layer capacitance and identify pseudocapacitive or faradaic contributions. Feedback from these measurements will guide the optimisation of MOF synthesis. These electrodes will then be used to assemble prototype supercapacitors. The project will eventually advance to more sophisticated devices by (i) synthesising carbon-MOF composites, where MOFs provide structural and redox sites and carbon enhances conductivity; (ii) constructing asymmetric supercapacitors combining purely capacitive carbon electrodes with hybrid MOF/carbon-MOF electrodes to increase voltage stability and energy density. The project spans the fields of Inorganic Chemistry, Industrial Chemistry, and the Foundations of Chemistry for Technologies.

Responsabile della Ricerca / Research Manager

Prof.ssa Chiara MASSERA



OGGETTO E CARATTERISTICHE DELL'INCARICO / OBJECT AND CHARACTERISTICS OF THE ASSIGNMENT

Tipologia di incarico / Type of position

Incarico di Ricerca ex art. 22 ter della L. 240/2010

Research assignment pursuant to art. 22 ter of Law 240/2010

Titolo dell'incarico oggetto della selezione / Title of the position subject to the selection

Preparazione sostenibile ed efficiente di strutture metallo-organiche per applicazioni di accumulo e conversione dell'energia

Sustainable and efficient preparation of Metal-Organic Frameworks for energy storage and conversion applications

Gruppo Scientifico Disciplinare (GSD) / Group Disciplinary Sector

03/CHEM-06 FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE

03/CHEM-06 - CHEMICAL FOUNDATIONS OF TECHNOLOGIES

Settore Scientifico Disciplinare (SSD) / Scientific Disciplinary Sector

CHEM-06/A — Fondamenti chimici delle tecnologie

CHEM-06/A — Chemical Fundamentals of Technologies

Tutor dell'incarico / Tutor

Prof.ssa Chiara MASSERA

Obiettivi dell'incarico / Objectives of the assignment

- (1) Stabilire protocolli di sintesi green scalabili. Sviluppare vie mecanochemiche robuste, riproducibili e trasferibili per la sintesi a basso/zero solvente di MOF conduttivi, scalabili ed estendibili oltre i sistemi benchmark iniziali, mantenendo o migliorando le prestazioni elettrochimiche rispetto ai metodi solvotermali.
 - (2) Creare e ottimizzare nuove famiglie di MOF conduttivi. Generare nuovi framework di MOF conduttivi tramite la variazione sistematica di ligandi organici (inclusi motivi π -coniugati estesi) e nodi metallici, definendo relazioni struttura-proprietà che guidino una progettazione dei materiali orientata alle prestazioni.
 - (3) Sviluppare strategie di fabbricazione degli elettrodi senza solventi. Progettare e validare strategie innovative per la produzione di elettrodi, con focus su elettrodi compositi carbonio-MOF, definendo percorsi solvent-free per la formazione del composito attraverso:
 - Approcci one-pot mecanochemici (formazione del MOF e integrazione del carbonio in un unico processo).
 - Approcci in due fasi basati su processi allo stato solido (miscelazione mecanochemica e/o sinterizzazione di MOF pre-formati con nanostrutture di carbonio) per ottimizzare contatto interfacciale, vie di conduzione e integrità meccanica.
 - (4) Diffondere i risultati e favorire il trasferimento di conoscenza. Produrre almeno due pubblicazioni su riviste di alta qualità (Q1) e presentare i risultati in almeno due importanti conferenze internazionali, garantendo visibilità scientifica e trasferimento verso le comunità di energy storage e sintesi sostenibile.
- (1) Establish scalable green synthesis protocols. Develop robust, reproducible, and transferable mechanochemical routes for the solvent-minimised synthesis of conductive MOFs, scalable and extendable beyond the initial benchmark systems, while maintaining or improving electrochemical performance versus solvothermal methods.*
- (2) Create and optimise new families of conductive MOFs. Generate new conductive MOF frameworks by systematically varying organic ligands (including extended π -conjugated motifs) and metal nodes, to build structure-property relationships that enable performance-driven materials design.*

- (3) *Develop solvent-free electrode manufacturing strategies. Design and validate innovative electrode fabrication approaches, focusing on carbon–MOF composite electrodes, and define solvent-free composite formation routes via:*
- *One-pot mechanochemical synthesis (simultaneous MOF formation + carbon integration).*
 - *Two-step solid-state processing (mechanochemical mixing and/or sintering of pre-formed MOFs with carbon nanostructures) to optimise interface quality, conductivity pathways, and mechanical integrity. ability.*
- (4) *Disseminate results and enable knowledge transfer Produce at least two Q1 journal publications and present findings at at least two major international conferences, targeting visibility in energy storage and sustainable synthesis communities.*

Principali attività di assistenza alla ricerca / Main research assistance activities

Attività 1	<p><i>Sviluppo del protocollo meccanochimico (piattaforma di sintesi green)</i></p> <p><i>Selezionare MOF conduttivi di riferimento e definire le finestre di reazione target.</i></p> <p><i>Progettare esperimenti meccanochimici (macinazione a sfere/ LAG se consentito, mezzi di macinazione, frequenza, tempo, rapporto sfere/polvere).</i></p> <p><i>Ottimizzare sistematicamente i parametri per resa, purezza di fase, cristallinità, conducibilità, riproducibilità e scalabilità.</i></p> <p><i>Eseguire sintesi di controllo rispetto a riferimenti solvotermali per confrontare struttura e prestazioni elettrochimiche.</i></p> <p><i>Produrre SOP (procedure operative standard) e “test di trasferibilità” su ulteriori famiglie di MOF.</i></p>
Attività 2	<p><i>Sintesi dei materiali ed espansione della libreria (nuovi MOF conduttivi)</i></p> <p><i>Curare e/o sintetizzare set di ligandi (inclusi motivi π-estesi) e selezionare i nodi metallici in base alle proprietà target.</i></p> <p><i>Costruire una “matrice” di materiali (ligando \times metallo) ed eseguire sintesi di screening.</i></p> <p><i>Purificare/attivare i materiali (lavaggi, essiccamento, attivazione termica) con uso minimo di solvente ove possibile.</i></p> <p><i>Iterare la sintesi in base al feedback della caratterizzazione per affinare struttura e conducibilità.</i></p>
Attività 3	<p><i>Caratterizzazione avanzata e mappatura struttura–proprietà</i></p> <p><i>Determinare fase/struttura: PXRD (e Rietveld se necessario), IR/Raman, NMR allo stato solido dove pertinente.</i></p> <p><i>Valutare composizione/chimica: XPS, analisi elementare, ICP, TGA.</i></p> <p><i>Analizzare porosità/morfologia: adsorbimento N_2 (BET), SEM/TEM, distribuzione granulometrica.</i></p> <p><i>Misurare le prestazioni funzionali: conducibilità elettrica (pastiglia/four-probe), test di stabilità (termica/chimica).</i></p> <p><i>Costruire un dataset struttura–proprietà che colleghi condizioni di sintesi \rightarrow struttura/microstruttura \rightarrow conducibilità \rightarrow metriche elettrochimiche.</i></p>
Attività 4	<p><i>Sviluppo di elettrodi composti carbonio–MOF (vie solvent-free)</i></p> <p><i>Selezionare additivi carboniosi (CNT, grafene, nero di carbonio) in base a percolazione e processabilità.</i></p> <p><i>Sviluppare vie meccanochimiche “one-pot”: co-macinazione dei precursori + carbonio per formare simultaneamente MOF e composito.</i></p> <p><i>Sviluppare vie in due stadi: miscelazione meccanochimica di MOF preformato con carbonio; esplorare densificazione/sinterizzazione allo stato solido dove appropriato.</i></p> <p><i>Ottimizzare frazione di carbonio, energia di miscelazione e posttrattamenti per massimizzare contatto interfacciale e integrità meccanica.</i></p> <p><i>Valutare l’omogeneità del composito (microscopia, mappature)</i></p>

Attività 5	<p><i>Scale-up, riproducibilità e valutazione della sostenibilità.</i></p> <p><i>Scalare la sintesi da mg → g (e oltre, se possibile) mantenendo la qualità del prodotto.</i></p> <p><i>Condurre studi di ripetibilità tra lotti e, idealmente, tra operatori/ apparecchiature.</i></p> <p><i>Monitorare metriche green dove rilevante (volume di solvente, proxy dell'E-factor, input energetico, sicurezza).</i></p>
Attività 6	<p><i>Gestione dati, reporting e disseminazione</i></p> <p><i>Mantenere registri di laboratorio rigorosi, pipeline di elaborazione dati e protocolli versionati.</i></p> <p><i>Scrivere manoscritti (metodi + struttura-proprietà + validazione del dispositivo) e preparare abstract/poster/interventi per conferenze.</i></p> <p><i>Condividere protocolli e dataset in forma riutilizzabile (supporting information, repository)</i></p>
Activity 1	<p><i>Mechanochemical protocol development (green synthesis platform)</i></p> <p><i>Select benchmark conductive MOFs and define target reaction windows.</i></p> <p><i>Design mechanochemical experiments (ball-milling/ LAG if allowed, milling media, frequency, time, ball-to-powder ratio).</i></p> <p><i>Systematically optimize parameters for yield, phase purity, crystallinity, conductivity, reproducibility, and scalability.</i></p> <p><i>Run control syntheses vs solvothermal references to compare structure and electrochemical performance.</i></p> <p><i>Produce SOPs (standard operating procedures) and “transferability tests” on additional MOF families.</i></p>
Activity 2	<p><i>Materials synthesis and library expansion (new conductive MOFs)</i></p> <p><i>Curate and/or synthesize ligand sets (including π-extended motifs) and select metal nodes based on target properties.</i></p> <p><i>Build a materials “matrix” (ligand \times metal) and execute screening syntheses.</i></p> <p><i>Purify/activate materials (washing, drying, thermal activation) with minimal solvent use where possible.</i></p> <p><i>Iterate synthesis based on characterization feedback to refine structure and conductivity.</i></p>
Activity 3	<p><i>Characterization and structure–property mapping</i></p> <p><i>Determine phase/structure: PXRD (and Rietveld if needed), IR/Raman, solid-state NMR where relevant.</i></p> <p><i>Assess composition/chemistry: XPS, elemental analysis, ICP, TGA.</i></p> <p><i>Probe porosity/morphology: N₂ sorption (BET), SEM/TEM, particle size distribution.</i></p> <p><i>Measure functional performance: electrical conductivity (pellet/four-probe), stability tests (thermal/chemical).</i></p> <p><i>Build a structure– property dataset linking synthesis conditions → structure/ microstructure → conductivity → electrochemical metrics.</i></p>
Activity 4	<p><i>Carbon– MOF composite electrode development (solvent-free routes)</i></p> <p><i>Select carbon additives (CNTs, graphene, carbon black) based on percolation and processability.</i></p> <p><i>Develop one-pot mechanochemical routes: co- milling precursors + carbon to form MOF and composite simultaneously.</i></p> <p><i>Develop two-step routes: mechanochemical mixing of pre- formed MOF with carbon; explore solid-state densification/sintering where appropriate.</i></p> <p><i>Optimize carbon fraction, mixing energy, and postprocessing to maximize interfacial contact and mechanical integrity.</i></p> <p><i>Evaluate composite homogeneity (microscopy, mapping).</i></p>



Activity 5	<p><i>Scale-up, reproducibility, and sustainability assessment</i></p> <p><i>Scale synthesis from mg → g (and beyond if possible) while maintaining product quality.</i></p> <p><i>Conduct repeatability studies across batches and, ideally, between operators/equipment.</i></p> <p><i>Track green metrics where relevant (solvent volume, E-factor proxies, energy input, safety).</i></p>
Activity 6	<p><i>Data management, reporting, and dissemination.</i></p> <p><i>Maintain rigorous lab records, data processing pipelines, and versioned protocols.</i></p> <p><i>Write manuscripts (methods + structure–property + device validation) and prepare conference abstracts/posters/talks.</i></p> <p><i>Share protocols and datasets in a reusable form (supporting information, repositories)</i></p>

Durata dell'incarico

12 (dodici) mesi

Duration of the assignment

12 (twelve) months

Sede di svolgimento / Location of the activities

Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale– Università di Parma
Department of Chemistry, Life Sciences and Environmental Sustainability– University of Parma

TRATTAMENTO ECONOMICO E FINANZIAMENTO / REMUNERATION AND FINANCING

Importo lordo percipiente annuo / Gross annual amount (recipient)

22.500,00 € /anno / year

Costo complessivo (Lordo Ente) / Total cost (Gross for the University)

27.756,00 €

Fonti di finanziamento ed ente / Funding body

- Ente finanziatore / *Funding body*: Università di Parma
- Programma / *Programme*: "Bando di Ateneo per la Ricerca 2025 – Azione
- Atto di approvazione / *Approval decree*: Decreto Rettorale n. 302/2026, prot. n. 82392 del 02.03.2026

Dettagli Contabili e Codice Unico Progetto (CUP) / Accounting Details and CUP

Progetto contabile / <i>Accounting Project</i>	CUP	Importo / <i>Amount</i>
FIL_INCENTIVANTE_2025_COFIN_D_MASSERA	D93C26000090001	27.756,00 €

TITOLO DI STUDIO E CONOSCENZE LINGUISTICHE / EDUCATION AND LANGUAGE SKILLS

Titolo di studio richiesto / Required Educational Qualification

Titolo di **Laurea Magistrale (LM)**, conseguito ai sensi D.M. 270/2004, appartenente a una delle seguenti classi:

- **LM – 53 SCIENZA E INGEGNERIA DEI MATERIALI**
- **LM – 54 SCIENZE CHIMICHE**
- **LM – 71 SCIENZE E TECNOLOGIE DELLA CHIMICA INDUSTRIALE**

o titolo di studio dichiarato equipollente/equiparato ai sensi della normativa vigente, in ogni caso, **purché conseguito** - alla data di scadenza del termine utile per la presentazione delle domande di partecipazione - **da non più di 6 (sei) anni.**

➔ Per i titoli di studio conseguiti all'estero fare riferimento a quanto indicato nel decreto di indizione della selezione.

Master's Degree qualification, obtained pursuant to Ministerial Decree 270/2004, belonging to one of the following classes:



- LM – 53 MATERIAL ENGINEERING
- LM – 54 CHEMISTRY
- LM – 71 INDUSTRIAL CHEMISTRY

or qualification declared equivalent/equivalent pursuant to current legislation, in any case, **provided that it has been obtained** - on the date of expiry of the deadline for the submission of applications - **for no more than 6 (six) years.**

→ For qualifications obtained abroad, please refer to the information indicated in the call for applications.

Conoscenze linguistiche accertate durante il colloquio

Language skills assessed during the interview

- Lingua Inglese, conoscenza corrispondente al livello B2 del QCER

- English language, knowledge corresponding to level B2 of the QCER

PUBBLICAZIONI E ALTRI PRODOTTI SCIENTIFICI / PUBLICATIONS AND OTHER SCIENTIFIC PRODUCTS

N. max di pubblicazioni /prodotti presentabili

Max no. of publications/products to submit

8 (otto)

8 (eight)

CALENDARIO E MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DEL COLLOQUIO / INTERVIEW SCHEDULE AND PROCEDURES

Data e modalità di svolgimento del colloquio / Date and method of the interview

L'elenco dei candidati e delle candidate ammessi/e a sostenere il colloquio, unitamente al punteggio ottenuto dagli stessi nella valutazione dei titoli, delle pubblicazioni e di altri prodotti scientifici, saranno resi noti mediante pubblicazione di apposito avviso sul sito web di Ateneo (Link: [Bandi Incarichi di Ricerca](#)), nella sezione dedicata alla presente procedura, con valore di notifica a tutti gli interessati, il giorno **10 SETTEMBRE 2026**.

Il colloquio, in forma pubblica, si svolgerà secondo il seguente **calendario**:

Data e orario	Modalità di svolgimento	Piattaforma e link per il collegamento
18 SETTEMBRE 2026 ore 10:00 (ora italiana)	Telematica (*)	La piattaforma utilizzata e il link per il collegamento saranno indicati nel sopracitato avviso, contestualmente all'elenco dei/delle candidati/e ammessi/e

(*) La forma pubblica che contraddistingue il colloquio sarà garantita consentendo a chiunque di potervi assistere al momento del suo svolgimento, collegandosi al link della videoconferenza.

*The list of candidates admitted to the interview, together with the score obtained by them in the evaluation of qualifications, publications and other scientific products, will be published by publishing a specific notice on the University website (Link: [Bandi Incarichi di Ricerca](#)), in the section dedicated to this procedure, with the value of notification to all interested parties, The day **SEPTEMBER 10, 2026**.*

The interview, in public, will take place according to the following calendar:

Date and time	Procedure	Platform and link for connection
SEPTEMBER 18, 2026 10:00 a.m. (Italian time)	Telematics (*)	The platform used and the link for the connection will be indicated in the aforementioned notice, together with the list of admitted candidates

(*) *The public form that distinguishes the interview will be guaranteed by allowing anyone to be able to attend it at the time of its development, by connecting to the videoconference link.*



NOTA DI RINVIO / REFERRAL NOTE

Per le modalità di presentazione della domanda di ammissione, i criteri di valutazione e per tutto quanto non precisato si fa rinvio al contenuto del Decreto Rettorale di indizione della procedura "SELEZIONE PUBBLICA PER IL CONFERIMENTO, AI SENSI DELL' ART. 22-TER DELLA LEGGE 30.12.2010, N. 240, DI N. 32 INCARICHI DI RICERCA" (c.d. bando), di cui la presente scheda costituisce uno degli allegati.

For the procedures for submitting the application for admission, the evaluation criteria and for anything not specified, please refer to the content of the Rector's Decree announcing the procedure " SELEZIONE PUBBLICA PER IL CONFERIMENTO, AI SENSI DELL' ART. 22-TER DELLA LEGGE 30.12.2010, N. 240, DI N. 32 INCARICHI DI RICERCA " (so-called call), of which this sheet is one of the annexes.