

All. 1 e 2 - Piano delle attività e criteri di valutazione

1) Piano delle attività

Progetto di ricerca correlato all'incarico di ricerca:

L'ingegneria cristallina offre strategie per effettuare modifiche all'organizzazione in stato solido di materiali molecolari, consentendo la progettazione razionale di materiali con proprietà fisiche e chimiche definite. Applicato a composti biologicamente attivi, fornisce metodi per modularne solubilità, stabilità e biodisponibilità, permettendo di esplorare nuovi modi per modificare il profilo biologico di un composto, come la preparazione di materiali multicomponenti, tra cui sali, co-cristalli e complessi metallici.

In questo contesto, il progetto si focalizza sul potenziare l'attività antimicrobica di farmaci già esistenti tramite metodi di crystal engineering, per far fronte al problema, sempre più grave della resistenza antimicrobica (AMR). L'AMR si sviluppa quando i microrganismi evolvono meccanismi per eludere l'azione dei farmaci, e la sua rapida diffusione rappresenta una delle sfide più critiche a livello sanitario: solo nel 2019 l'AMR batterica è stata responsabile di circa 1.27 milioni di morti. Nonostante questa urgenza, la pipeline clinica per lo sviluppo di nuovi antimicrobici rimane carente e non in grado di rispondere a questa emergenza, con meno del 40% degli antibiotici attualmente in sviluppo considerati davvero innovativi. In questo contesto, il crystal engineering è emerso come una strategia efficace per superare questo problema: anziché sviluppare nuovi farmaci, sfrutta modifiche allo stato solido di antibiotici noti, per ottenere co-cristalli e complessi metallici con attività antimicrobica potenziata o ampliata. In particolare, la coordinazione di agenti antimicrobici con ioni metallici bioattivi quali Zn(II), Cu(II) e Ag(I) consente di ottenere metalloantibiotici capaci di un'azione antibatterica multimodale, capace di aggirare i meccanismi di resistenza esistenti. Per raggiungere questi obiettivi, verranno impiegati metodi sintetici in soluzione e meccanochimici, e i materiali ottenuti saranno caratterizzati allo stato solido mediante diffrazione di raggi X da cristallo singolo e da polveri, analisi termica e tecniche spettroscopiche. I materiali più promettenti verranno inoltre integrati in matrici composite biocompatibili, al fine di ampliarne le possibili applicazioni, e sottoposti a caratterizzazione microbiologica per valutarne l'attività antibatterica e antibiofilm.

Progetto di ricerca correlato all'incarico di ricerca (in inglese):

Crystal engineering offers strategies to guide solid-state modifications, enabling the rational design of materials with defined physical and chemical properties. When applied to biologically active compounds, it provides methods to modulate their solubility, stability, and bioavailability, allowing for the exploration of new ways to alter their biological profile without modifying their covalent structure. Instead of designing entirely new molecular frameworks, crystal engineering exploits intermolecular interactions to guide solid-state modifications, enabling the preparation of multi-component materials, including salts, co-crystals, and metal complexes.

Within this framework, the project focuses on enhancing the antimicrobial activity of drugs through crystal engineering approaches to address the growing threat of antimicrobial resistance (AMR). AMR arises when microorganisms evolve mechanisms to evade the effects of drugs, and its rapid global spread represents one of the most pressing public health challenges of our time, with bacterial AMR alone responsible for an estimated 1.27 million deaths in 2019. Despite this urgency, the clinical pipeline remains critically insufficient, with fewer than 40% of the antibiotics currently in development considered truly innovative. In this context, crystal engineering has emerged as a compelling strategy for antibiotic repurposing: rather than developing entirely new drugs, it exploits the solid-state modification of existing APIs to generate co-crystals and metal complexes with enhanced or broadened antimicrobial activity. In particular, the coordination of antimicrobial agents with bioactive metal ions such as Zn(II), Cu(II), and Ag(I) affords metalloantibiotics capable of multimodal antibacterial action, where the metal centre and the organic ligand act synergistically and may circumvent established resistance mechanisms. To achieve these objectives, both solution and mechanochemical synthetic methods will be employed, and the resulting materials will be fully characterised

in the solid state by single crystal and powder X-ray diffraction, thermal analysis, and spectroscopic techniques. The most promising materials will be integrated into biocompatible composite matrices to broaden their potential applications, and subjected to microbiological characterisation to evaluate their antibacterial and antibiofilm activity.

Descrizione delle attività di assistenza alla ricerca che saranno affidate al/la titolare dell'incarico:

Il/la titolare dell'incarico si occuperà delle attività sperimentali previste dal progetto, con particolare riferimento alla preparazione, funzionalizzazione e caratterizzazione di co-cristalli e complessi metallici con azione antimicrobica e della loro integrazione in matrice. Inoltre si occuperà della raccolta, elaborazione e interpretazione dei dati sperimentali e collaborerà alla stesura di report tecnici e documentazione scientifica relativa alle attività svolte.

Descrizione delle attività di assistenza alla ricerca che saranno affidate al titolare dell'incarico (in inglese):

The appointee will be responsible for the experimental activities required by the project, with particular reference to the preparation, functionalisation, and characterisation of co-crystals and metal complexes with antimicrobial activity, and their integration in biocompatible composite matrices. In addition, they will be responsible for the collection, processing, and interpretation of experimental data, and will collaborate in the drafting of technical reports and scientific documentation related to the activities carried out.

Piano delle attività:

- o Progettazione razionale degli esperimenti mediante analisi della banca dati cristallografica (Cambridge Structural Database, CSD).
- o Sintesi di co-cristalli e complessi metallici di antibiotici tramite metodi meccanochimici, slurry e sintesi in soluzione. Analisi dei materiali ottenuti tramite diffrazione di raggi X.
- o Determinazione strutturale dei composti ottenuti tramite diffrazione di raggi X da cristallo singolo e, quando non possibile, da polveri.
- o Caratterizzazione chimico-fisica dei materiali tramite analisi termiche (DSC, TGA) e spettroscopiche (IR, UV-Vis).
- o Elaborazione e interpretazione dei dati sperimentali.

Piano delle attività (in inglese):

- o Rational design of experiments through analysis of the Cambridge Structural Database (CSD).
- o Synthesis of co-crystals and metal complexes of antibiotics via mechanochemical methods, slurry, and solution synthesis. Analysis of the materials thus obtained by X-ray diffraction.
- o Structural determination via single crystal X-ray diffraction and, when not possible, by powder X-ray diffraction.
- o Physicochemical characterisation of the materials by thermal analysis (DSC, TGA) and spectroscopic techniques (IR, UV-Vis).
- o Integration of the most promising materials into biocompatible composite matrices.
- o Collection, processing, and interpretation of experimental data.

Quantificazione figurativa delle attività annue, ai fini della rendicontazione dei costi sui progetti di ricerca:
1720 ore annue.

2) Criteri di valutazione, definiti sulla base di quanto stabilito all'art. 10 del Regolamento

a) coerenza del titolo di studio per l'accesso alla selezione con il progetto oggetto del bando (<i>consistency of additional qualifications with the project covered by the call for applications</i>)	La commissione valuta l'attinenza del titolo di laurea magistrale o a ciclo unico conseguito da non più di sei anni, graduando il relativo giudizio e punteggio come segue: Voto < 85 85-89 90-94 95-99 100-104 105-109 110 e 110L The selection committee assesses the relevance of the Master's degree (Laurea Magistrale or single-cycle degree) obtained no more than six years prior, assigning the corresponding evaluation and score as follows: Score < 85 85-89 90-94 95-99 100-104 105-109 110 e 110L
b) coerenza di ulteriori titoli di studio con il progetto oggetto del bando (<i>consistency of additional qualifications with the project covered by the call for applications</i>)	La commissione ritiene valutabili i seguenti ulteriori titoli: • Dottorato di ricerca • Master di II livello • Master di I livello The selection committee considers the following additional qualifications as eligible for evaluation: • PhD (Doctor of Philosophy) • Second-level Master's degree • First-level Master's degree
c) le pubblicazioni presentate in termini di originalità, innovatività, rigore metodologico, rilevanza e congruenza con il progetto oggetto del bando. La Commissione prende in considerazione esclusivamente pubblicazioni o testi accettati per la pubblicazione secondo le norme vigenti, nonché saggi inseriti in opere collettanee ed articoli editi su riviste in formato cartaceo o digitale con l'esclusione di note interne o rapporti dipartimentali (<i>the publications submitted in terms of originality, innovativeness, methodological rigour, relevance and congruence with the project</i>)	La commissione valuta nel suo insieme i criteri riferiti alle pubblicazioni presentate, specificando se originali, metodologicamente rigorose, rilevanti, congruenti con il/i settore/i oggetto del bando e graduando il relativo giudizio e punteggio come segue: • pubblicazione a convegno • pubblicazione su rivista The selection committee evaluates the criteria related to the submitted publications as a whole, specifying whether they are original,

covered by the call for applications. The Committee will only take into consideration publications or texts accepted for publication in accordance with the applicable regulations, as well as any essays included in collective works and articles published in journals in paper or digital format with the exclusion of internal notes or departmental reports)	methodologically rigorous, relevant, and consistent with the field(s) covered by the call, and assigning the corresponding evaluation and score as follows: • conference publication • journal publication
d) altri titoli collegati ad attività precedentemente svolte (es: borse di studio, partecipazione in qualità di relatore a convegni e congressi, conseguimento di premi e riconoscimenti per attività di ricerca, tirocini e stage formativi, ecc.) debitamente attestati (other qualifications related to previous activities (e.g. <i>scholarships, participation as a speaker at conferences and congresses, receipt of prizes and awards for research activity, internships and training periods, etc.</i>) duly certified)	La commissione valuta le seguenti tipologie di attività precedentemente svolte: • Borse di studio [ad eccezione di quelle di dottorato] • Tirocini • Stage formativi • Partecipazione in qualità di relatore a convegni e congressi The selection committee evaluates the following types of previously carried out activities: • Scholarships [excluding PhD scholarships] • Internships • Training placements • Participation as a speaker at conferences and congresses

Il colloquio è volto a valutare la maturità scientifica e la preparazione dei candidati, con particolare riferimento alle attività oggetto di selezione.

La discussione si svolge in lingua italiana, e verrà accertata la conoscenza della lingua inglese, così come previsto dal bando di selezione. L'accertamento della conoscenza della lingua straniera avverrà nell'ambito del colloquio, e consisterà in una breve discussione relativa alle attività oggetto di selezione. Il giudizio sulla conoscenza della lingua straniera sarà espresso secondo la seguente gradualità: insufficiente, sufficiente, discreto, buono, ottimo, eccellente.

Criteri di valutazione per il colloquio, che terrà conto anche degli aspetti motivazionali e attitudinali, nonché della capacità di esposizione e di sintesi (*Criteria for the interview, which will take also into account the candidate's motivation and aptitude, as well as their ability to present and summarize information*):

- maturità scientifica: la maturità scientifica sarà valutata sulla base dell'esposizione del proprio percorso formativo e professionale nello specifico ambito oggetto dell'incarico di ricerca;
- scientific maturity: scientific maturity will be assessed on the basis of the presentation of the candidate's educational and professional background in the specific field covered by the research position;
- preparazione dei candidati: la preparazione dei candidati sarà valutata sulla base di quesiti, anche in merito al proprio percorso formativo e professionale, volti ad indagare la conoscenza della materia oggetto del bando.
- preparation of the applicants: the candidates' preparation will be assessed through questions, including those related to their educational and professional background, aimed at evaluating their knowledge of the subject matter of the call.

Data 26/06/2026

Firma

