

DOTTORATO IN SCIENZE CHIMICHE

Coordinatrice prof.ssa Anna Maria Papini

ciclo XLII - a.a. 2026/2027

AREA	SCIENTIFICA
SEDE AMMINISTRATIVA	Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff" (DICUS)
WEB	www.dottoratoscienzechimiche.unifi.it
CURRICULA	1. Chimica 2. Scienza per la Conservazione dei Beni Culturali
POSTI A CONCORSO: 17 Con borsa: 17 Senza borsa: <i>non previsti</i>	
BORSE IN GRADUATORIA ORDINARIA: 3	1 - Università degli Studi di Firenze 2 - Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff" - DICUS Progetto Ministeriale " Dipartimento di eccellenza 2023-2027 " 58503_DIPECC_23_27 CUP B97G22000740001
BORSE A TEMATICA VINCOLATA CON GRADUATORIA SEPARATA: 12	2 - Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff" DICUS Tematica 1: "Sviluppo di nuove librerie di tensioattivi da fonti sostenibili per il tailoring delle loro proprietà di self assembly" Descrizione del progetto: La borsa di dottorato è finanziata interamente dal Fondo Italiano per la Scienza (Bando FIS 3), attraverso lo Starting Grant "BioSurfRel". Lo sviluppo di nuove formulazioni basate su tensioattivi non ionici rappresenta una questione cruciale in numerosi settori tecnologici, con il fine ultimo di sostituire fluidi nanostrutturati basati su composti non degradabili e/o ottenuti da risorse fossili. In questo ambito, il lavoro di dottorato proposto si pone l'obiettivo di sintetizzare nuove librerie di tensioattivi non ionici da fonti rinnovabili con variazione di architettura molecolare, lunghezze di catena, e composizione chimica. Il lavoro di sintesi verrà accompagnato dalla formulazione di nuovi sistemi nanostrutturati e dalla loro caratterizzazione in vista di applicazioni in ambito di detergenza e nella preservazione del patrimonio culturale. Lo studente/la studentessa dovrà (i) sviluppare metodologie atte alla sintesi di tali molecole, con particolare focus su processi di funzionalizzazione mediante tecniche di sintesi controllate, (ii) dovrà porre particolare attenzione allo studio delle dinamiche dei tensioattivi prodotti in soluzioni diluite e alle loro proprietà bulk. Infine, (iii) dovrà sviluppare un razionale di correlazione tra struttura dei tensioattivi ottenuti e proprietà in soluzione. L'attività di ricerca propone un approccio interdisciplinare in cui sintesi e caratterizzazione chimico-fisica rappresenteranno il fulcro del lavoro svolto.

Finanziata su fondo FIS3_2024_BANDELLI CUP B53C25003780001

Tematica 2: “Design di fluidi nanostrutturati per lo sviluppo di structure-property relationships”

Descrizione del progetto: La borsa di dottorato è finanziata interamente dal Fondo Italiano per la Scienza (Bando FIS 3), attraverso lo Starting Grant “BioSurfRel”. Lo sviluppo di formulazioni “green” capaci di sostituire prodotti derivanti da risorse fossili è un tema aperto che necessita di un razionale di formulazione chiaro e robusto. A tal fine, il lavoro di dottorato proposto dalla presente posizione ha lo scopo di sviluppare nuovi fluidi nanostrutturati ottenuti sia da tensioattivi commerciali, che da tensioattivi analoghi ottenuti all’interno del progetto finanziante. Il/la candidato/a dovrà: (i) approcciarsi e approfondire processi formulativi per la preparazione di sistemi di self assembly; (ii) sviluppare e adattare metodologie di analisi dei prodotti ottenuti con particolare focus sulle loro proprietà chimico-fisiche (self-assembly, viscosità etc). Particolare attenzione dovrà essere poi posta sulle (iii) relazioni struttura-proprietà dei sistemi ottenuti in vista del loro impiego in ambiti quali la preservazione del patrimonio culturale. Tali obiettivi verranno approcciati attraverso lo sviluppo sequenziale di conoscenze ottenute durante il progetto. A questo scopo, il lavoro di dottorato verrà supportato dal continuo scambio con i membri del progetto con lo scopo finale di utilizzare i dati sperimentali come input per lo sviluppo di nuovi tensioattivi e sistemi nanostrutturati.

Finanziata su fondo FIS3_2024_BANDELLI CUP B53C25003780001

8 - Cofinanziamento Università degli Studi di Firenze e Dipartimento di Chimica “Ugo Schiff” DICUS

Tematica 1: “Sviluppo di Architetture di Deep Learning Generativo per il Design di Sistemi Periodici basati su Nanografeni Open-Shell”

Descrizione del progetto: I sistemi magnetici basati sul carbonio presentano una struttura elettronica e magnetica di estremo interesse per spintronica e quantum computing. Tuttavia, il design computazionale di sistemi nanografenici 1D e 2D è ostacolato da tempi di calcolo proibitivi, che rendono inefficiente l'esplorazione dello spazio chimico. Per superare tale limite, il progetto svilupperà architetture di Deep Learning generativo (es. GNN, Diffusion Models) per l'inverse design. I modelli di IA genereranno in silico nuovi reticoli periodici ottimizzando target specifici: accoppiamenti magnetici (ferro e antiferro), frustrazione di spin, accoppiamento spin-elettrico e con stati eccitati. L'approccio aggirerà i limiti dei metodi standard, accelerando la scoperta di nuovi materiali quantistici.

Cofinanziata su fondo FIS2_2023_BRIGANTI CUP B53C24009560001

Tematica 2: “Metodi avanzati nell’elettrodeposizione di metalli e leghe metalliche”

Descrizione del progetto: Le ultime pubblicazioni della lista dei “Critical Raw Materials” (CRM) della Comunità Europea hanno evidenziato come non solo i metalli del gruppo del platino (PGMs), ma anche molti altri come Rame e Nickel sono inclusi nella lista dei CRM in quanto materie prime strategiche in ambito tecnologico, industriale ed energetico. Da questo risulta determinante il loro recupero e il loro uso sostenibile cercando una elettrodeposizione quanto più omogenea, efficiente e resistente alla corrosione. Per ottenere questo si rende necessario uno studio multidisciplinare che preveda uno studio teorico multifisico di sistemi complessi e l’uso di correnti pulsate e il minimo scarto dei metalli con sistemi ad alta resa e basso costo.

Cofinanziata su fondi INNOCENTIAMPERE CUP D14E20006370009, INNOCENTI_LUXOTTICA_2023, INNOCENTI-VALMET-2023

Tematica 3: “Sviluppo di recettori sintetici per il riconoscimento biomimetico di carboidrati di interesse biologico”

Descrizione del progetto: I carboidrati sono ampiamente espressi sulle superfici delle cellule eucariotiche come glicoconjugati con lipidi e proteine e svolgono ruoli fondamentali nei processi fisiologici e patologici. I recettori sintetici biomimetici capaci di riconoscere i carboidrati tramite interazioni non covalenti rappresentano strumenti preziosi per chiarire questi meccanismi. Questo progetto mira a sviluppare nuovi recettori sintetici con alta affinità e selettività verso monosaccaridi e oligosaccaridi di interesse biologico. Verranno esplorate diverse architetture recettoriali, insieme alla sintesi di carboidrati come ligandi. Le proprietà di riconoscimento saranno studiate mediante tecniche spettroscopiche e calorimetriche, inclusi NMR, dicroismo circolare e ITC.

Cofinanziata su fondi OSCARFRANCESCONIPRIN2017 CUP B94I18007180001, OSCARFRANCESCONIPRIN2020 CUP B97G21000060001, PRIN2022_FRANCESCONI CUP B53D23015570001

Tematica 4: “Identificazione precoce dei processi di degrado nei materiali organici delle opere policrome mediante lifetime di fluorescenza”

Descrizione del progetto: Il progetto indaga i segnali precoci di alterazione cromatica dovuta a foto-invecchiamento nelle opere policrome attraverso l'analisi della lifetime di fluorescenza. L'obiettivo è esplorare come le proprietà di lifetime evolvano nelle fasi iniziali del degrado, prima che si osservino variazioni cromatiche visibili ad occhio nudo. Lo studio si concentrerà su sistemi modello rappresentativi dei materiali pittorici storici, sottoposti a invecchiamento controllato. Mediante un approccio basato sul fasore, le variazioni di lifetime saranno analizzate per identificare pattern riproducibili associati a trasformazioni precoci dei materiali. Il progetto valuterà il potenziale della lifetime di fluorescenza come indicatore anticipatorio e non invasivo del foto-invecchiamento nei materiali del patrimonio culturale.

Cofinanziata su fondo ERC_SHADES_DiTuro CUP B97G25000550006

Tematica 5: “Studio dell'interazione di molecole bioattive con matrici polimeriche naturali per applicazioni in drug delivery”

Descrizione del progetto: Il progetto è finalizzato allo studio dei meccanismi di adsorbimento e rilascio di molecole bioattive all'interno di scaffold a base polimeri di origine naturale. L'obiettivo della ricerca è analizzare le interazioni tra matrice polimerica e principio attivo, al fine di ottimizzarle per l'ottenimento di sistemi di rilascio altamente efficienti. L'indagine dei processi di interazione sarà condotta mediante l'impiego di varie tecniche spettroscopiche, avvalendosi anche di cromofori specificamente progettati. Parallelamente, si prevede la modifica superficiale della matrice per incrementarne l'affinità nei confronti di specifici target terapeutici. L'utilizzo di polimeri naturale biocompatibili consentirà lo sviluppo di sistemi avanzati per il drug delivery.

Cofinanziata su fondo MISE_GRAFENEX_CICCHI CUP B99J23000260005

Tematica 6: “Monitoraggio sostenibile di contaminanti ambientali mediante tecnologie di sensing avanzate”

Descrizione del progetto: Questo progetto di dottorato mira a sviluppare sensori elettrochimici di nuova generazione basati su materiali sostenibili e innovativi per la rilevazione di contaminanti emergenti, con particolare attenzione ai PFAS. La ricerca sfrutterà tecnologie di stampa 2D e 3D mediante inchiostri funzionali formulati con materiali eco-compatibili e depositati su substrati sostenibili. Questo approccio consentirà la realizzazione di dispositivi di sensing robusti, scalabili e a basso impatto ambientale. L'integrazione in sistemi microfluidici permetterà il monitoraggio in tempo reale e in situ in matrici ambientali complesse. Il progetto combina progettazione di materiali avanzati e sensing elettrochimico per sviluppare soluzioni

analitiche sostenibili per il monitoraggio ambientale.

Cofinanziata su fondi PALCHETTI_BIOSENSOR, 20128ZZS2H CUP B18C13001590001

Tematica 7: “Effetti spin-elettrici in materiali magnetici molecolari di interesse per le tecnologie quantistiche”

Descrizione del progetto: L'attività di ricerca del dottorando dovrà focalizzarsi su uno o entrambi i seguenti aspetti:

1. Progettazione, sintesi e caratterizzazione di sistemi molecolari multispin con risposta ottimizzata al campo elettrico (per esempio sistemi a valenza mista, sistemi con trasferimento elettronico fotoindotto, sistemi con frustrazione di spin);
2. Caratterizzazione magnetica e spettroscopica di sistemi magnetici multispin e realizzazione di esperimenti per la quantificazione e razionalizzazione dell'accoppiamento spin-elettrico.

Cofinanziata su fondo ELECOS_FIS21_Sessoli CUP B53C23007640001

Tematica 8: “Sintesi di ligandi dei recettori degli estrogeni come sonde della funzione neuroendocrina nel cervello”

Descrizione del progetto: Gli estrogeni svolgono un ruolo complesso in diverse funzioni cognitive e i loro recettori (ER) sono distribuiti nelle cellule di tutto il cervello. Studi sulle differenze di genere nella malattia di Alzheimer (AD) hanno suggerito un ruolo di ER nella progressione dell'AD, sebbene le loro funzioni nel cervello e durante le diverse fasi delle malattie neurodegenerative non siano chiarite. Partendo dallo studio dei dati strutturali di ER α e ER β , l'obiettivo di questo progetto è sintetizzare e studiare ligandi altamente specifici per i diversi sottotipi di ER cerebrali come agenti di imaging per mappare gli ER nel tessuto cerebrale e studiare il ruolo degli estrogeni nell'insorgenza e nella progressione dell'AD.

Cofinanziata su fondo TRABOCCHI_WELLCOMELEAP_CARE_DEEPER CUP B97G25000390007

1 - Cofinanziamento Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Chimica “Ugo Schiff” DICUS e Dipartimento di Ingegneria Industriale DIEF

Tematica: “Sistemi a chiralità elicoidale: Sintesi, caratterizzazione e applicazioni”

Descrizione del progetto: Il progetto mira allo sviluppo di nuovi eteroelici funzionali mediante anche strategie sintetiche enantioselettive e alla loro caratterizzazione strutturale, redox e chiro-ottica. Particolare attenzione sarà rivolta alle proprietà fotoindotte, inclusi processi di trasferimento di carica ed energia e alla formazione di specie radicaliche. Grazie alla combinazione di chiralità, estesa coniugazione π e attività redox, tali sistemi saranno studiati come piattaforme multifunzionali per applicazioni in materiali avanzati e terapia fotodinamica tramite la generazione di specie reattive dell'ossigeno (ROS) in processi fotodinamici. Il progetto integra sintesi organica, spettroscopia ed elettrochimica per correlare struttura e funzione.

Cofinanziata su fondo SESSOLI_ERC-2022-SYG_CASTLE CUP B97G21000120006 (DICUS) e su fondo FIS-2023-01975 CUP B53C24009570001 (DIEF)

1 - Cofinanziamento Università degli Studi di Firenze e CNR-ICCOM Istituto di Chimica dei Composti Organometallici

Tematica: “Materiali nanostrutturati per le tecnologie elettrochimiche dell'energia verde: cattura del carbonio, e-fuel e idrogeno”

Descrizione del progetto: Il progetto di ricerca si concentra sulla progettazione, sintesi e caratterizzazione di materiali catalitici nanostrutturati per dispositivi elettrochimici, quali celle a combustibile, elettrolizzatori e sistemi per la cattura elettrochimica del carbonio.

Saranno sviluppati catalizzatori per celle a combustibile volti allo sfruttamento di e-fuel (idrogeno, alcoli e acido formico) per la produzione di energia, oltre a

	catalizzatori per la produzione di idrogeno negli elettrolizzatori. La ricerca riguarderà anche lo sviluppo della tecnologia di rigenerazione di ammine per via elettrochimica (EMAR) per la cattura e l'utilizzo del carbonio. Lo studio della relazione tra nanostruttura e attività catalitica sarà supportato dall'applicazione di metodi di chimica computazionale.
BORSE A TEMATICA VINCOLATA CON GRADUATORIA SEPARATA: 2 <i>(assegnazione condizionata alla concessione del finanziamento)</i>	Agenzia Spaziale Italiana - ASI Bando per il finanziamento di 45 borse complessive su tematiche di interesse dell'ASI Tematica 1: "Sviluppo di polimeri intelligenti a base liquido cristallina per la schermatura da radiazioni in applicazioni aerospaziali" Tematica 2: "Molecularly Imprinted Polymers for New Explorations: anticorpi sintetici per diagnostica on-demand in missioni spaziali di lunga durata" N.B. Le borse verranno assegnate SOLO in caso di concessione del finanziamento.
SOGGIORNO DI STUDIO E RICERCA ALL'ESTERO	minimo 6 mesi
DOCUMENTI RICHIESTI PER LA PARTECIPAZIONE AL CONCORSO	• Copia documento di identità in corso di validità • Autocertificazione per titoli di studio italiani (laurea triennale, laurea specialistica o magistrale o ciclo unico) con elenco degli esami sostenuti, crediti e relativa votazione, titolo della tesi e voto di laurea (utilizzando questo fac simile o modelli analoghi che riportino le informazioni richieste) • Titoli di studio esteri (Bachelor's e Master's Degrees o combined cycle Degree) con elenco degli esami sostenuti, crediti e relativa votazione, scala di valutazione, titolo della tesi e voto di laurea <i>Analoga documentazione (ad esclusione del voto di laurea) deve essere presentata da coloro che conseguiranno il titolo entro il 31/10/2026</i>
ALLEGATI RICHIESTI PER LA VALUTAZIONE	DOCUMENTI OBBLIGATORI • Curriculum vitae et studiorum inclusa un'autocertificazione dattiloscritta, che riporti per ogni corso di laurea triennale e magistrale o corso di laurea magistrale a ciclo unico o titoli equivalenti: la data di prima immatricolazione, gli esami sostenuti con relativo numero di crediti, media degli esami ponderata e aritmetica. • Un Progetto di ricerca per OGNI borsa per cui il candidato intende concorrere e ogni progetto dovrà essere congruente con la tematica. Fino a 13 progetti. • Titolo e abstract esteso della tesi di laurea (massimo 5 fogli formato A4) DOCUMENTI FACOLTATIVI • Elenco delle pubblicazioni scientifiche • Elenco degli eventuali ulteriori titoli inclusi periodi trascorsi in mobilità per studio e/o ricerca all'estero • Fino a un massimo di due lettere di referenza

INDICAZIONI RELATIVE AL PROGETTO DI RICERCA	Ogni progetto di ricerca deve essere redatto in lingua inglese in non più di 5.000 caratteri TOTALI inclusi spazi, carattere 12, interlinea 1, <i>abstract</i> (non più di 500 caratteri inclusi spazi), riferimenti bibliografici (massimo 5) al fine di valutare l'attitudine del candidato alla ricerca. Il candidato può concorrere per più graduatorie allegando per ciascuna un distinto progetto (riportare chiaramente il riferimento alla tematica prescelta).																	
PROVA ORALE	In presenza I candidati possono richiedere, nella domanda di partecipazione, lo svolgimento della prova a distanza																	
ULTERIORI INDICAZIONI RELATIVE ALLA PROVA	La prova orale può essere svolta in lingua inglese. Se sostenuta in lingua italiana, la prova orale prevederà un accertamento della conoscenza della lingua inglese.																	
MODALITÀ DI VALUTAZIONE	<table><tr><th>Parametro</th><th>punteggio minimo</th><th>punteggio massimo</th></tr><tr><td>Curriculum vitae et studiorum, progetto di ricerca, pubblicazioni ed eventuali ulteriori titoli</td><td>40/120</td><td>60/120</td></tr><tr><td colspan="3">Sono ammessi alla prova orale i candidati che hanno ottenuto il punteggio minimo di 40/120</td></tr><tr><td>Prova orale: discussione del progetto di ricerca, delle pubblicazioni e degli eventuali ulteriori titoli</td><td>40/120</td><td>60/120</td></tr><tr><td colspan="3">L'idoneità è conseguita con il punteggio minimo di 80/120</td></tr></table>			Parametro	punteggio minimo	punteggio massimo	Curriculum vitae et studiorum, progetto di ricerca, pubblicazioni ed eventuali ulteriori titoli	40/120	60/120	Sono ammessi alla prova orale i candidati che hanno ottenuto il punteggio minimo di 40/120			Prova orale: discussione del progetto di ricerca, delle pubblicazioni e degli eventuali ulteriori titoli	40/120	60/120	L'idoneità è conseguita con il punteggio minimo di 80/120		
Parametro	punteggio minimo	punteggio massimo																
Curriculum vitae et studiorum, progetto di ricerca, pubblicazioni ed eventuali ulteriori titoli	40/120	60/120																
Sono ammessi alla prova orale i candidati che hanno ottenuto il punteggio minimo di 40/120																		
Prova orale: discussione del progetto di ricerca, delle pubblicazioni e degli eventuali ulteriori titoli	40/120	60/120																
L'idoneità è conseguita con il punteggio minimo di 80/120																		
ULTERIORI INDICAZIONI RELATIVE ALLA VALUTAZIONE	La prova orale verterà su ogni progetto di ricerca per cui i candidati concorrono e sulle conoscenze di base anche nell'ambito del progetto di ricerca e del lavoro di tesi di laurea triennale e/o magistrale o equivalente. Ogni progetto di ricerca dovrà essere illustrato mediante una presentazione di massimo 8 slides. Inoltre, i candidati potranno produrre una slide ulteriore di presentazione del CV.																	

CALENDARIO			
	DATA	ORA	LUOGO
PROVA ORALE	16-17 luglio 2026	08:30	Biblioteca "Parrini" Via della Lastruccia, 13 Sesto Fiorentino (FI)
L'elenco degli ammessi alla prova orale e la graduatoria finale saranno pubblicati alla pagina Corsi dottorato di ricerca			

IMMATRICOLAZIONE E SCORRIMENTI
L'immatricolazione deve essere completata entro i termini perentori indicati, a pena di decadenza (si rinvia all'art. 12 del Bando - Allegato 1)

	Decorrenza termini	Scadenza immatricolazione
Immatricolazione vincitori	data pubblicazione graduatoria (entro il 31 luglio 2026)	entro le 23.59 (CEST) del 25 agosto 2026*
1° scorrimento idonei	dal 31 agosto 2026	entro le 23.59 (CEST) del 7 settembre 2026
2° scorrimento idonei	dal 10 settembre 2026	entro le 23.59 (CEST) del 17 settembre 2026

** si segnala che l'Ateneo sarà chiuso dall'8 al 23 agosto 2026*

Scorrimenti successivi:

eventuali ulteriori scorrimenti saranno attivati ogni martedì **fino al 27 ottobre 2026**
con **scadenza il venerdì successivo (ore 23:59 CEST)**.

È onere del candidato monitorare costantemente la propria area riservata.

Non verranno inviate comunicazioni personali.

Le istruzioni tecniche per l'immatricolazione sono reperibili [qui](#)