

 Università degli Studi di Messina	Documento di Progettazione iniziale del Corso di Dottorato di Ricerca	 COD. REG. DP-PHD (rev. 1)
---	--	--

Dottorato di Ricerca: SCIENZE CHIMICHE	
Dipartimento di riferimento: Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche e Ambientali (CHIBIOFARAM)	Sede: Università di Messina - Campus - Polo Papardo
Anno accademico di attivazione: 2025/2026	Ciclo: XLI

Descrizione del progetto formativo e di ricerca (D.PHD.1.1)

Indicazioni/suggerimenti: In fase di progettazione (iniziale e in itinere) approfondire le motivazioni e le potenzialità di sviluppo e aggiornamento del progetto formativo e di ricerca del Corso di Dottorato di Ricerca, con riferimento all'evoluzione culturale e scientifica delle aree di riferimento, anche attraverso consultazioni con le parti interessate (interne ed esterne) ai profili culturali e professionali in uscita.

Per i Dottorati industriali (art. 10 del DM 226/2021), le tematiche di ricerca del corso di dottorato riconoscono particolare rilievo alla promozione dello sviluppo economico e del sistema produttivo negli ambiti di riferimento, facilitando la progettazione congiunta delle tematiche della ricerca e delle attività formative e di ricerca dei dottorandi con imprese qualificate.

Per i Dottorati di interesse nazionale (art. 11 del DM 226/2021), si contribuisce al progresso della ricerca, anche attraverso il raggiungimento di obiettivi specifici delle aree prioritarie di intervento del Piano nazionale di ripresa e resilienza, ivi compresi quelli connessi alla valorizzazione dei corsi di dottorato innovativo per la pubblica amministrazione e per il patrimonio culturale, ovvero del Programma nazionale per la ricerca o dei relativi Piani nazionali. Dall'attuazione del progetto deve emergere il valore aggiunto della rete, il contributo dei singoli partner e il beneficio per i dottorandi.

• Descrizione del progetto, delle motivazioni e delle potenzialità di sviluppo

Il corso di dottorato in Scienze Chimiche prevede, nel corso del triennio, che i dottorandi partecipino ad attività di formazione e ricerca, in parte comuni per tutti i dottorandi, in parte differenziate in base allo specifico progetto di ricerca di ogni singolo dottorando.

Le attività di formazione consisteranno in cicli di lezioni specifici per i dottorandi, concentrati soprattutto al primo e secondo anno del corso, cicli di seminari coordinati annualmente dal collegio dei docenti in base a specifiche proposte ed in base a programmi di mobilità in ingresso di ricercatori o docenti italiani e stranieri. Inoltre, i dottorandi saranno incoraggiati a partecipare a scuole di dottorato inerenti il loro progetto formativo.

Le attività di ricerca prevedono la proposta di una specifica tematica da parte del dottorando, in linea con gli obiettivi del corso di dottorato. Il dottorando, sotto la guida del supervisore assegnato dal collegio, frequenterà i rispettivi laboratori, presso i quali potrà disporre di dotazione e strumentazione di ultima generazione, risorse informatiche e specifici software per condurre in maniera ottimale le proprie ricerche. Durante la frequenza in laboratorio, il dottorando avrà la possibilità di acquisire capacità per condurre la ricerca in maniera individuale, confrontandosi costantemente con il proprio supervisore, e con i dottorandi, attraverso specifici "meeting group" periodici.

I dottorandi verranno costantemente stimolati a trascorrere periodi presso altri enti/università sia italiane che straniere, contando anche su programmi di mobilità Erasmus che l'ateneo promuove annualmente.

I dottorandi verranno stimolati a partecipare a convegni nazionali ed internazionali, ai quali potranno presentare i risultati della loro ricerca.

I risultati delle ricerche saranno oggetto di pubblicazioni scientifiche su riviste qualificate e di rilievo per i settori per i quali la specifica ricerca viene condotta.

- **Obiettivi formativi (specifici e trasversali)**

Indicazioni/suggerimenti: il progetto formativo e di ricerca del corso di dottorato rappresenta l'insieme degli obiettivi formativi e di ricerca generali all'interno dei quali si inseriranno in maniera flessibile articolata i percorsi formativi e di ricerca dei singoli dottorandi.

L'obiettivo del Corso è di preparare figure professionali competitive e di alto livello in grado di inserirsi nei laboratori di ricerca di istituti accademici, dell'industria e di enti sia pubblici che privati.

Il triennio del corso prevede il raggiungimento di un elevato standard di formazione sia sul piano teorico che pratico/sperimentale. Gli ambiti formativi offerti riguardano prevalentemente i settori dei processi chimici e dei materiali innovativi, delle metodologie chimiche avanzate, della preparazione di prodotti di interesse farmaceutico e nutraceutico-alimentare, delle nanotecnologie, della conversione dell'energia e l'elaborazione dell'informazione, dell'isolamento e caratterizzazione strutturale di principi attivi, del controllo analitico e tossicologico di prodotti sintetici e naturali, la strutturistica chimica, la termodinamica degli equilibri in soluzione, e il controllo e la prevenzione dei danni ambientali. L'attività di ricerca, prevalentemente, verte sui settori scientifico disciplinari: CHEM-01/A (ex CHIM/01), CHEM-02/A (ex CHIM/02), CHEM-03/A (ex CHIM/03), CHEM-05/A (ex CHIM/06), CHEM-07/A (ex CHIM/08), CHEM-08/A (ex CHIM/09), CHEM-07/B (ex CHIM/10), CHEM-07/C (ex CHIM/11), CHEM-01/B (ex CHIM/12), BIOS-07/A (ex BIO/10), GEOS-02/B (ex GEO/02).

- **Descrizione obiettivi scientifici e formativi (solo per i Dottorati Industriali):**

N.	Denominazione Impresa	Descrizione dell'obiettivo scientifico e formativo
1	Ge.Im.A. srl	Gestione ed all'utilizzo di scarti di prodotti agricoli e di lavorazione da derivati agrumari con utilizzo dei sottoprodotti nelle filiere alimentari (e.g. nutraceutica e novel food)
2		
3		

- **Sbocchi occupazionali e professionali previsti (in caso di curricula, differenziare sulla base dell'indirizzo scelto)**

Il corso di Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche ha come finalità la formazione di giovani con elevate capacità organizzative e di ricerca autonoma, negli ambiti di diverse discipline chimiche e della biochimica. Pertanto, al Dottore di Ricerca in Scienze Chimiche si offre un'ampia possibilità di inserimento nel mondo del lavoro, sia pubblico che privato, che si può riassumere nel modo seguente:

- ricerca di base ed applicata (attività di ricerca chimica e biochimica finalizzata a



promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, definizione di nuovi metodi e protocolli applicativi, sviluppo e caratterizzazione di nuovi prodotti e formulazioni);

- attività industriali produttive (analisi chimiche, controllo qualità, ricerca e sviluppo);
- insegnamento;
- libera professione e consulenza (consulenze in materia di chimica pura e applicata, ruoli di elevata responsabilità nei settori industriali, nella sintesi e caratterizzazione di nuovi materiali, nei settori della salute e della farmaceutica, dell'alimentazione, dell'ambiente, dell'energia, della sicurezza, dei beni culturali e della pubblica amministrazione).

• **Aree di riferimento (umanistiche, scientifiche, tecnologiche, sanitarie o economico-sociali) intercettate dal progetto**

Indicazioni/suggerimenti: per aree di riferimento si intendono le aree umanistiche, scientifiche, tecnologiche, sanitarie o economico-sociali intercettate dal progetto formativo e di ricerca del dottorato e dalla composizione del Collegio dei Docenti attraverso gli SSD/SC di appartenenza.

Il progetto formativo può fare riferimento alle diverse aree umanistiche, scientifiche, tecnologiche, sanitarie o economico-sociali definite in sede di istituzione e accreditamento del dottorato.

Il progetto formativo del dottorato in Scienze Chimiche intercetta le aree Scientifico-Tecnologiche **03 – Scienze Chimiche** e **05 - Scienze Biologiche** a cui appartengono i docenti afferenti al collegio.

Per l'area **03 Scienze Chimiche**, i Settori Scientifico Disciplinari rappresentati in collegio sono:

CHEM-01/A CHIMICA ANALITICA

CHEM-02/A CHIMICA FISICA

CHEM-03/A CHIMICA GENERALE E INORGANICA

CHEM-05/A CHIMICA ORGANICA

CHEM-07/A CHIMICA FARMACEUTICA

CHEM-08/A TECNOLOGIA, SOCIOECONOMIA E NORMATIVA DEI MEDICINALI E DEI PRODOTTI PER IL BENESSERE E PER LA SALUTE

CHEM-07/B CHIMICA DEGLI ALIMENTI

CHEM-07/C CHIMICA E BIOTECNOLOGIA DELLE FERMENTAZIONI

CHEM-01/B CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI

Mentre per l'area 05 Scienze Biologiche il Settore Scientifico Disciplinare è:

BIOS-07/A BIOCHIMICA

e per l'area 04 Scienze della Terra il Settore Scientifico Disciplinare è

GEOS-02/B GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGICA

L'attività di ricerca dei dottorandi, anche se riferita principalmente alle tematiche proprie di uno dei settori scientifico disciplinari sopra elencato, comunque contiene elementi di interdisciplinarietà, propri di altri SSD di area 03, 05 o 04. Inoltre, tra i componenti del collegio ci sono ricercatori di alto spessore scientifico provenienti da Enti di Ricerca come il CNR o aziende che ovviamente non possono essere inquadrati nei SC o SSD, ma la cui attività di ricerca può essere per le tematiche affrontate ricondotta ai SSD di area 03, 04 o 05.

• **SSD/SC di appartenenza dei Componenti del Collegio dei Docenti e Settori ERC**

I componenti del collegio del Dottorato in Scienze Chimiche, in maggioranza sono di **Area 03 - Scienze Chimiche** e GSD e SSD rappresentati sono di seguito elencati:



- GSD 03/CHEM-01 CHIMICA ANALITICA, AMBIENTALE E DEI BENI CULTURALI - SSD: CHEM-01/A (Chimica Analitica) e CHEM-01/B (Chimica dell'ambiente e dei beni culturali);
- GSD CHEM-02/A CHIMICA FISICA – SSD CHEM-02/A (Chimica Fisica);
- GSD 03/CHEM-03 - CHIMICA GENERALE E INORGANICA – SSD CHEM-03/A,
- GSD 03/CHEM-05 - CHIMICA ORGANICA SSD CHEM-05/A (Chimica organica);
- GSD 03/CHEM-07 - CHIMICA FARMACEUTICA, TOSSICOLOGICA, NUTRACEUTICOALIMENTARE, DELLE FERMENTAZIONI E DEI PRODOTTI PER IL BENESSERE E PER LA SALUTE SSD CHEM-07/A (Chimica Farmaceutica); CHEM-07/B (Chimica degli Alimenti), CHEM-07/C (Chimica e Biotecnologia delle Fermentazioni);
- GSD 03/CHEM-08 - TECNOLOGIA, SOCIOECONOMIA E NORMATIVA DEI MEDICINALI E DEI PRODOTTI PER IL BENESSERE E PER LA SALUTE - SSD CHEM-08/A TECNOLOGIA, SOCIOECONOMIA E NORMATIVA DEI MEDICINALI E DEI PRODOTTI PER IL BENESSERE E PER LA SALUTE

Per l'Area 05 - Scienze biologiche il Settore Concorsuale e il SSD rappresentato in collegio è:

- GSD 05/BIOS-07 - BIOCHIMICA - SSD BIOS-07/A Biochimica

Per l'area 04 – Scienze della terra, il Settore Concorsuale e il SSD rappresentato in collegio è

- GSD 04/GEOS-02 - Paleontologia, Geologia Stratigrafica e Sedimentologia, Geologia Strutturale e Tettonica SSD GEOS-02/B (Geologia stratigrafica e sedimentologia)

I Settori **ERC** sono:

Mathematics, physical sciences, information and communication, engineering, universe and earth sciences – PE4 Physical and Analytical Chemical sciences: analytical chemistry, chemical theory, physical chemistry/chemical physics

PE4_1 Physical chemistry

PE4_2 Nanochemistry

PE4_3 Spectroscopic and spectrometric techniques

PE4_4 Molecular architecture and Structure

PE4_6 Analytical chemistry

PE4_7 Chemical physics

PE4_8 Chemical instrumentation

PE4_9 Electrochemistry, electrodialysis, microfluidics

PE4_10 Combinatorial chemistry

PE4_11 Method development in chemistry

PE4_12 Catalysis

PE4_13 Physical chemistry of biological systems

PE4_14 Chemical reactions: mechanisms, dynamics, kinetics and catalytic reactions

PE4_15 Theoretical and computational chemistry

PE4_18 Photochemistry

PE5 -Synthetic Chemistry and Material: materials synthesis, structure-properties relations, functional and advanced materials, molecular architecture, organic chemistry

PE5_1 Structural properties of materials

PE5_2 Solid state materials

PE5_7 Ionic liquids

PE5_8 New materials: oxides, alloys, composite, organic-inorganic hybrid, superconductors

PE5_9 Materials for sensors

PE5_10 Nanomaterials: nanoparticles, nanotubes



PE5_11 Biomaterials synthesis PE5_12 Intelligent materials – self assembled materials

PE5_13 Environment chemistry PE5_14 Coordination chemistry

PE5_16 Biological chemistry

PE5_17 Chemistry of condensed matter

PE5_18 Homogeneous and heterogeneous catalysis

PE5_19 Characterization methods of materials

PE5_20 Macromolecular chemistry,

PE5_21 Polymer chemistry

PE5_22 Supramolecular chemistry

PE5_23 Organic chemistry

PE5_24 Molecular chemistry

Life Sciences: LS1 Molecular and Structural Biology and Biochemistry

LS1_2 - Biochemistry

LS1_8 - Molecular biophysics (e.g. single-molecule approaches, bioenergetics, fluorescence)

LS1_9 - Structural biology and its methodologies (e.g. crystallography, cryo-EM, NMR and new technologies)

LS1_10 - Molecular mechanisms of signalling pathways

LS1_7 - Glycobiology

LS1_5 - Protein synthesis, modification, turnover

LS1_1 - Macromolecular complexes including interactions involving nucleic acids, proteins, lipids and carbohydrates

• Parti interessate (stakeholder) e modalità di consultazione

Indicazioni/suggerimenti: la consultazione delle parti interessate è un elemento fondamentale per la progettazione

Il confronto con le parti interessate è fondamentale visti il ruolo e la “mission” del Dottorato di ricerca. Il processo di formazione e il raggiungimento degli obiettivi formativi per i dottorandi si realizzano solo se in questo processo sono coinvolti tutti i necessari contatti con gli stakeholders. In particolare, gli stakeholder interni, costituiti essenzialmente dai docenti e dai tutor del Dottorato di ricerca garantiscono la produzione ed il trasferimento delle conoscenze attraverso l’attività didattica e seminariale.

Essi sono sempre disponibili ad un confronto culturale con i dottorandi non soltanto delle loro aree di competenze scientifica e sono fondamentali per garantire varietà dell’offerta formativa e del potenziale di ricerca disponibile per promuovere la progressiva crescita dei dottorandi in termini di produttività e diffusione della ricerca.

Gli stakeholder esterni, pur non essendone coinvolti direttamente nelle attività e nelle decisioni del Dottorato, contribuiscono alla diffusione delle conoscenze per accrescere lo sviluppo del territorio. Il processo di formazione e il raggiungimento degli obiettivi si realizzano con forme di condivisione e compartecipazione di Enti esterni al Dottorato che abbiano effetti sul contesto sociale e produttivo.

Il Dottorato in Scienze Chimiche persegue con attenzione la finalità di collegarsi con il territorio locale e nazionale attraverso un intenso confronto con organizzazioni pubbliche e private, attuato tramite l’organizzazione di incontri con le realtà lavorative del territorio e nazionali. Incontri periodici con il mondo del lavoro, sia organizzati dall’Ateneo come “UniMe Recruiting Day”, “ForDoc”, “Career Day”, “Figure professionali della ricerca clinica” o dal Dipartimento come “Università e mondo del Lavoro: Progettiamo insieme il futuro”, “Nuove competenze per il futuro: la formazione che manca in Europa”, il DoctoChem sono tutte iniziative già in atto nello

scambio tra Dottorato e parti interessate che si inseriscono nel contesto di una crescita socio-culturale dei dottorandi.

• **Eventuale presenza di un Comitato Consultivo / Board of Advisors (anche internazionale)**

Indicazioni/suggerimenti: la presenza di un Comitato Consultivo/Board of Advisors anche di livello internazionale è da considerarsi una buona prassi.

È altresì da considerarsi buona prassi l'istituzione di una associazione degli ex-Alumni del Dottorato di Ricerca.

In considerazione dell'esigenza di finalizzare le attività didattiche e di ricerca allo sviluppo di competenze coerenti con i bisogni del mercato del lavoro e della ricerca, garantendo un forte collegamento con il territorio e all'estero, si rende necessaria la consultazione di un comitato consultivo composto da rappresentanti di enti di ricerca pubblici e privati, della produzione, dei servizi e delle professioni con specifico riferimento alla valutazione dei fabbisogni formativi e degli sbocchi professionali

Il corso di Dottorato in Scienze Chimiche si avvarrà di *Comitato Consultivo/Board of Advisors che è composto da:*

- Dr. Francesco Valle, ISMN-CNR Bologna
- Dr. Milo Malanga, CARBOHYDE, Budapest
- prof.ssa Antonella Fontana, Università di Chieti
- prof. Paolo Oliveri, Università di Genova
- Prof. Michael Gütschow, Università di Bonn
- Dr. Ilaria Ciofini, Institute of Chemistry for Life and Health Sciences (i-CLeHS) UMR 8060 CNRS, Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris – Chimie ParisTech, PSL University
- Prof.ssa Giorgia Purcaro - Università di Liegi (Belgio)
- Dr. Patrik Appelblad (Analytical Scientist di Merk) – Germania
- Dr. Michele Suman (Barilla – Parma)
- Prof.ssa Loredana Mariniello, Università degli Studi di Napoli Federico II
- Prof. Luca Prodi, Università degli Studi di Bologna

Si provvederà a compilare un calendario di incontri, con scadenza periodica, che coinvolgano il Board of Advisors, il cui apporto, trattandosi di qualificati rappresentanti di enti di ricerca pubblici e privati, della produzione, dei servizi e delle professioni, anche internazionali, diventa indispensabile per l'aggiornamento del progetto formativo e di ricerca.

Il Dottorato in Scienze chimiche, inoltre, istituirà *una associazione degli ex-Alumni del Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche*. L'idea di costituire l'associazione nasce dall'intenzione di raccogliere conservare e mettere a frutto il grande patrimonio di esperienze, competenze e professionalità acquisita durante gli anni di dottorato. L'iniziativa si rivolgerà a dottorandi e dottori di ricerca del Dottorato suddetto e ai dottorandi e dottori di ricerca di altre Università italiane o straniere che abbiano trascorso periodi di ricerca presso UNIME. L'organizzazione dell'Associazione vuole garantire l'attiva partecipazione di tutti gli interessati attraverso la possibilità di proporre idee per seminari o altre attività, organizzando eventuali eventi più strutturati e aperti al pubblico sulle tematiche che si rivelano di comune interesse. Tra gli obiettivi che l'Associazione c'è quello di agevolare i contatti con aziende ed enti pubblici che operano sul territorio in modo da potere accrescere trasversalmente le competenze professionali dei singoli.



Indicazioni/suggerimenti: il Collegio del Corso di Dottorato di Ricerca deve definire formalmente una propria visione chiara, articolata e pubblica del percorso di formazione alla ricerca dei dottorandi, coerente con gli obiettivi formativi (specifici e trasversali) e le risorse disponibili.

Il percorso di formazione deve tenere conto anche della pianificazione strategica dell'Ateneo.

La visione del Corso di Dottorato di Ricerca deve essere pubblicata sulle pagine web.

Indicare:

- *l'articolazione del percorso formativo;*
- *gli elementi di coerenza con la pianificazione strategica dell'Ateneo*
- *gli elementi di coerenza con le risorse disponibili*

Il percorso formativo del Dottorato in scienze chimiche è così articolato:

1° anno

- Insegnamenti previsti (distinti da quelli impartiti in insegnamenti relativi ai CdS di primo e secondo livello) (**n. 10 CFU**);
- partecipazione a convegni, congressi nazionali ed internazionali o seminari, scuole per dottorandi in Italia o all'estero, lezioni di perfezionamento informatico e perfezionamento linguistico (**n. 10 CFU**).
- attività individuale di ricerca, eventuali periodi all'estero o altra attività a scelta del dottorando che sia attinente al curriculum scelto, da esporre nella relazione per il passaggio agli anni successivi al primo (**n. 40 CFU**).

2° anno

- Insegnamenti previsti (distinti da quelli impartiti in insegnamenti relativi ai CdS di primo e secondo livello) (**n. 10 CFU**);
- partecipazione a convegni, congressi nazionali ed internazionali o seminari, scuole per dottorandi in Italia o all'estero, attività didattica riguardante la gestione della ricerca e della conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali (**n. 10 CFU**);
- attività individuale di ricerca, eventuali periodi all'estero o altra attività a scelta del dottorando che sia attinente al curriculum scelto, da esporre nella relazione per il passaggio agli anni successivi al primo (**n. 40 CFU**).

3° anno

- partecipazione a convegni, congressi nazionali ed internazionali o seminari, scuole per dottorandi in Italia o all'estero e attività didattica su valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca (**n. 10 CFU**);
- attività di ricerca, attività di tutorato tesi, periodi all'estero o altra attività a scelta del dottorando che sia attinente al curriculum scelto, pubblicazione su riviste con impatto nazionale e/o internazionale (**n. 30 CFU**);
- stesura tesi (**n. 20 CFU**).

Una volta valutato positivamente dal Collegio il percorso formativo, l'ammissione dal I anno agli anni successivi ed all'esame finale consisterà per il dottorando nella discussione dei risultati ottenuti nella ricerca e nella loro disseminazione. La valutazione verrà effettuata da una commissione nominata dal Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche. La commissione si avvarrà di un puntuale regolamento per il passaggio da un anno all'altro di Dottorato, con la definizione di indicatori sugli obiettivi minimi da raggiungere e di valori soglia (da sufficiente a eccellente) da dovere superare, sulla base della valutazione di merito effettuata dal Collegio dei Docenti, per potere accedere all'anno successivo di Dottorato.

Sarà inoltre istituito un report qualitativo al termine del ciclo triennale che ciascun tutor presenti in fase di ammissione all'esame finale. Il report dovrà includere i) una valutazione del percorso della dottoranda/dottorando, ii) una descrizione del supporto offerto (scientifico, metodologico, gestionale); iii) criticità incontrate e strategie adottate; iv) il livello di autonomia raggiunto; v) la partecipazione a pubblicazioni e mobilità internazionale.

Attività di formazione (D.PHD.1.3) e attività di formazione di carattere multidisciplinare, interdisciplinare e transdisciplinare (D.PHD.1.4)

Indicazioni/suggerimenti: le modalità di selezione e le attività di formazione (collegiali e individuali) proposte ai dottorandi devono essere coerenti con gli obiettivi formativi del Corso di Dottorato di Ricerca e con i profili culturali e professionali in uscita e si differenziano dalla didattica di I e II livello, anche per il ricorso a metodologie innovative per la didattica e per la ricerca.

Le attività formative dei dottorandi sono bilanciate fra tematiche altamente specifiche relative al progetto di ricerca anche in relazione agli aspetti scientifici e tecnologici di frontiera e agli aspetti di carattere più generale volte a colmare carenze formative, introducendo in ogni caso elementi multidisciplinari, transdisciplinari e interdisciplinari; attenzione deve essere anche rivolta ad attività formative indirizzate alla capacità di disseminazione/comunicazione dell'attività di ricerca, etica della ricerca e, laddove opportune, di temi relativi al trasferimento tecnologico e all'imprenditoria. Costituiscono infine elementi rilevanti la conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali e aspetti di approfondimento linguistico avanzato (ad esempio, metodologie di scrittura di articoli scientifici, tecniche di comunicazione scritta/orale, etc).

Il progetto formativo deve prevedere la quantificazione dell'impegno dello studente attraverso l'indicazione, in coerenza con quanto indicato nelle procedure di accreditamento iniziale, del monte ore assegnato alle diverse attività e chiare modalità di valutazione delle attività svolte dai dottorandi ai fini dell'ammissione agli anni successivi e della prova finale. Il progetto formativo dovrà includere elementi di interdisciplinarietà, multidisciplinarietà e transdisciplinarietà, pur nel rispetto della specificità del Corso di Dottorato di Ricerca.

- **Attività di formazione collegiali e individuali specifiche al progetto di ricerca e di carattere generale**

È stato progettato un calendario di attività di formazione coerente con gli obiettivi formativi del Dottorato e con i profili culturali e professionali in uscita, costituito da 20 CFU totali (10 CFU per anno erogati nei primi due anni) su discipline dei vari SSD che sono inseriti nel Dottorato, con insegnamenti che hanno come obiettivo la formazione interdisciplinare del dottorando. Le altre attività di formazione (interdisciplinari, multidisciplinari e transdisciplinari) che verranno erogate comprenderanno il perfezionamento informatico e linguistico, la gestione della ricerca e della conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali e la valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca. Nella formazione del dottorando sono previsti inoltre seminari di studiosi ed esperti italiani e stranieri di elevato profilo, provenienti dal mondo accademico, dagli Enti di ricerca, dalle aziende, dalle istituzioni culturali e sociali.

Nell'ambito delle attività collegiali, sono previsti momenti formativi di scambio e presentazione dei risultati della ricerca come la partecipazione a congressi e convegni e scuole per dottorandi sia nazionali che internazionali. A tutte le altre attività sopra citate saranno dedicati in totale n. 30 CFU, ripartiti nei 3 anni di dottorato.

- **Attività formative finalizzate allo sviluppo di capacità di disseminazione/comunicazione dell'attività di ricerca, trasferimento tecnologico e imprenditoria**

Per quanto riguarda le attività formative finalizzate allo sviluppo di capacità di disseminazione/comunicazione dell'attività di ricerca, trasferimento tecnologico e imprenditoria, il progetto del XLI ciclo del Dottorato in Scienze Chimiche prevede l'inserimento tra le varie proposte dell'attività formativa, l'inserimento di un corso sulla Valorizzazione dei risultati della ricerca e della proprietà intellettuale: gli studenti verranno stimolati a presentare i risultati delle



ricerche condotte durante il corso di studio, mediante la presentazione al Collegio dei Docenti di relazioni periodiche e nella partecipazione a seminari, convegni nazionali ed internazionali e attraverso le pubblicazioni a stampa.

Il collegio ha deliberato che per il passaggio da un anno a quello successivo, i dottorandi dovranno presentare ad una commissione appositamente nominata dal collegio la loro attività di ricerca, di didattica curriculare e integrativa, di tutorato e di terza missione. È stata buona prassi dei dottorandi organizzare annualmente un convegno il "Doctochem", ormai giunto alla 5° edizione. Il Convegno, autogestito dai dottorandi, sia come comitato organizzatore e in parte come comitato scientifico, ha rappresentato un momento di arricchimento scientifico e di confronto per i dottorandi anche per la presenza di invited speaker provenienti dal mondo dell'Università, enti e imprese. Durante il Doctochem i dottorandi comunicano i risultati delle loro ricerche ed hanno la possibilità di incentivare le loro capacità di disseminazione scientifica. Anche per il 2025, il Dipartimento di Scienze Chimiche, a cui afferiscono tre corsi di dottorato, organizzerà insieme ai dottorandi l'evento *"Switch days, dottorandi a confronto"* con l'intento di promuovere l'interazione fra dottorandi di diverse aree. In questo ambito, sono state organizzate tre giornate di confronto multidisciplinare sul tema della sostenibilità. I dottorati coinvolti sono stati quelli delle macroaree Biologia, Chimica, Chimica Industriale, Economia, Fisica, Ingegneria e Matematica. Durante le tre giornate i dottorandi delle diverse scuole di dottorato si confronteranno sui temi delle loro ricerche, terranno seminari divulgativi e dimostrazioni pratiche per gli studenti delle scuole secondarie di secondo grado coinvolti nei PLS e POT. E' prevista anche la partecipazione dei dottorandi, sempre per incentivare le loro capacità di disseminazione scientifica, alle manifestazioni MEDNIGHT – La Notte Mediterranea delle Ricercatrici e *"STEM by UniME - "Settimana Nazionale delle Discipline Scientifiche, Tecnologiche, Ingegneristiche e Matematiche"*

I dottorandi verranno coinvolti anche nelle Segreterie organizzative di importanti iniziative congressuali che verranno organizzate dall'Università di Messina e dalla SCI.

- **Attività formative finalizzate alla conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali**

Agli studenti verranno forniti opportuni protocolli sulla corretta programmazione e sullo svolgimento di una ricerca scientifica. Si punterà anche a dare specifiche informazioni sulla gestione di progetti di ricerca nazionali ed internazionali, pubblici ed eventualmente privati.

- **Attività formative di approfondimento linguistico avanzato**

Il percorso formativo del Corso prevede un perfezionamento delle abilità linguistiche, con laboratori linguistici (2 CFU, 24 ore di laboratorio) tenuti da docenti di madre lingua, indirizzati a sviluppare le capacità comunicative nella lingua straniera e quelle di scrittura dei risultati scientifici acquisiti. L'approfondimento linguistico avanzato prevede inoltre l'incentivazione di periodi di soggiorno all'estero (tipicamente, tre mesi in media per ciascun dottorando, anche non consecutivi) presso laboratori di ricerca di interesse.

- **Attività di perfezionamento informatico**

L'attività formativa offrirà ai dottorandi la possibilità di acquisire specifiche competenze informatiche, assolutamente indispensabili per operare negli ambiti di ricerca del Corso,



attraverso l'attivazione di un laboratorio di perfezionamento informatico (1 CFU, 12 ore di laboratorio). Il laboratorio prevederà la diretta utilizzazione di strumentazione sofisticata.

Visibilità del progetto (D.PHD.1.5)

Indicazioni/suggerimenti: Al progetto formativo e di ricerca del Corso di Dottorato di Ricerca viene assicurata adeguata visibilità, anche di livello internazionale, su pagine web dedicate.

Il Corso di Dottorato di Ricerca pubblica su pagine web dedicate i curricula dei docenti del collegio, l'organizzazione del corso e i servizi a disposizione dei dottorandi

Indicare il sito web del corso di dottorato con pagine web dedicate ai curricula dei docenti del collegio, all'organizzazione del corso e ai servizi a disposizione dei dottorandi

Il Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche ha un proprio sito (<https://scienze-chimiche.phd.unime.it/it>) consultabile anche in lingua inglese, dove sono bene evidenziati la descrizione, le finalità e gli sbocchi occupazionali del corso di Dottorato. Facilmente "navigabile", permette di ottenere tutte le informazioni necessarie da parte di chi è interessato. Il web master del sito è la dott.ssa Giancarla Fasano che si occupa di inserire tutte le informazioni riguardanti l'organizzazione del corso, i servizi a disposizione dei dottorandi, l'attività didattica, l'internazionalizzazione, i convegni e seminari e i premi e riconoscimenti. Sarà cura del Coordinatore dare visibilità ai componenti del collegio, attraverso la pubblicazione dei curricula dei componenti e delle loro tematiche di ricerca.

Il sito viene aggiornato continuamente per quanto riguarda gli avvisi ai dottorandi sulla didattica programmata ed erogata, i seminari, le scuole nazionali e internazionali per dottorandi, gli eventi di Job placement organizzati dall'Ateneo e dal Dipartimento.

Inoltre, la modulistica per la parte relativa a missioni e richieste di acquisti di materiale consumabile o inventariabile di laboratorio è disponibile sul sito del dipartimento.

Come viene fatto nei percorsi di orientamento per le lauree, si provvederà ad organizzare almeno un evento formativo annuale, in cui i docenti del Corso di Dottorato possano illustrare finalità e percorsi del suddetto Corso agli studenti e alle studentesse degli anni finali dei corsi di studio.

Da quest'anno il gruppo AQ del Dottorato si è prefisso l'obiettivo di dare più visibilità al Corso inserendolo sui social network più conosciuti come facebook, tiktok, instagram etc. Si pensa, inoltre, di proporre video informativi, organizzati dai dottorandi, per dare visibilità alle attività che si svolgono nel Corso di Dottorato attraverso il canale YouTube. Tali strumenti sono indispensabili per una giusta politica di reclutamento.

Mobilità e internazionalizzazione (D.PHD.1.6)

Indicazioni/suggerimenti: Il Corso di Dottorato di Ricerca persegue obiettivi di mobilità e internazionalizzazione anche attraverso lo scambio di docenti e dottorandi con altre sedi italiane o straniere, e il rilascio di titoli doppi, multipli o congiunti in convenzione con altri Atenei.

La mobilità va perseguita sia in logica di ingresso che di uscita e può riguardare università, enti di ricerca, aziende, istituzioni culturali e sociali con particolare attenzione alle esperienze internazionali.

Nel caso di Corsi di Dottorato attivati in convenzione o in consorzio, inclusi i dottorati Nazionali, le attività di formazione e ricerca includono anche attività comuni o comunque di condivisione.

- **Attività di mobilità in entrata e in uscita di docenti con altre sedi italiane e straniere**

Grande attenzione viene rivolta all'internazionalizzazione e ai programmi di mobilità per docenti. Il Dottorato in Scienze Chimiche negli ultimi anni ha ospitato parecchi visiting professor o researcher provenienti da Università straniere e italiane, in particolare attraverso la COST Action CA18202 – NECTAR, Network for Equilibria and Chemical Thermodynamics Advanced Research; nell'ambito dell'accordo inter-istituzionale Erasmus+ sono stati invitati docenti stranieri a tenere seminari e componenti del collegio locale hanno svolto analoghe attività all'estero; componenti del nostro collegio sono anche stati visiting Professor o researcher in Università straniere.

- **Attività di mobilità in entrata e in uscita di dottorandi con altre sedi italiane e straniere**

In linea con la sempre crescente necessità di internazionalizzazione e scambio interculturale con Università italiane straniere, il nostro collegio ha sempre raccomandato vivamente agli studenti di dottorato di recarsi a svolgere un periodo di ricerca non inferiore a tre mesi in altre Università italiane ed ancor più in Università estere; tale raccomandazione è sempre pienamente accolta dalla maggior parte dei nostri dottorandi che si sono recati per periodi semestrali o annuali in maggiore percentuale in Università straniere (Europee ed extraeuropee). Inoltre, grazie al progetto Erasmus+ e Erasmus + International Credit Mobility (ICM) – KA107, parecchi dottorandi provenienti da Università europee (Bruxelles, Jena, Bourgogne...) e del Mediterraneo (Marocco, Tunisia, Algeria etc.) hanno realizzato periodi di ricerca presso i nostri laboratori.

- **Presenza di titoli doppi, multipli o congiunti in convenzione con altri Atenei**

È stato recentemente firmato un agreement tra UNIME e l'Università di Rouen in Normandia per una borsa di dottorato in co-tutela per il rilascio alla fine del percorso dottorale di un titolo doppio. Pertanto, il collegio è fortemente orientato alla stipula di convenzioni con Università europee o extra comunitarie per il titolo doppio o triplo. Inoltre, è in corso un accordo di co-tutela con l'Università Sorbona di Parigi. Un accordo di co-tutela è stato firmato con la fondazione Ri.MED, il CNR -IPCF, il CNR-ISMN, il CNR ITAE e il CNR IMM.