



CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN CHIMICA CLINICA, FORENSE E DELLO SPORT CLASSE LM-54 SCIENZE CHIMICHE



MANIFESTO DEGLI STUDI – GUIDA DELLO STUDENTE Anno Accademico 2020-2021

1. Premessa

Il Corso di Laurea Magistrale in “Chimica Clinica, Forense e dello Sport” si colloca nell’ambito delle Lauree Magistrali di Classe LM-54 “Scienze Chimiche”, disciplinate dal DM 16 marzo 2007 (G.U. n. 155 del 6-7-2007 Suppl. Ordinario n. 153/ G.U. n. 157 del 9-7-2007 Suppl. Ordinario n. 155).

I principali elementi dell’organizzazione dell’offerta formativa e della gestione delle attività didattiche di questo corso di Laurea Magistrale sono:

- 1) Il numero massimo dei corsi che possono essere attivati per la laurea magistrale, e i relativi esami di verifica, è pari a 11, esclusi i corsi a scelta libera, i tirocini e la prova finale. E’ possibile la presenza di moduli didattici integrati, con docenti diversi, fatta salva l’unicità della prova d’esame.
- 2) L’iscrizione alla Laurea Magistrale è condizionata alla verifica, da parte di una specifica Commissione, di possesso dei requisiti curriculari e degli elementi culturali di base, che consentano al candidato studente di poter proficuamente seguire gli insegnamenti impartiti. Si noti tuttavia che gli studenti provenienti da una laurea triennale di classe L-27 (Scienze e Tecnologie Chimiche), conseguita presso qualunque Università italiana, possiedono di norma tali requisiti.
- 3) I corsi di insegnamento obbligatori sono proposti nei primi tre semestri del corso di studi, mentre il quarto semestre è lasciato libero da impegni didattici in aula, al fine di consentire lo svolgimento della Tesi di Laurea.
- 4) Agli studenti viene fornita ampia e anticipata comunicazione, su sito informatico, dei contenuti e materiali didattici, del calendario degli appelli annuali, delle modalità di insegnamento e di verifica d’esame. La pianificazione anticipata delle date d’appello è resa obbligatoria, così come l’iscrizione da parte degli studenti ai suddetti appelli, sempre su sito informatico. La corretta gestione delle informazioni tramite sito web del corso di Laurea Magistrale prevede anche l’iscrizione degli studenti alle pagine web dei singoli corsi di insegnamento e/o alle mailing-list eventualmente predisposte dal corso di Laurea Magistrale. E’ responsabilità degli studenti procedere in tale senso.

Al di là dei punti principali qui riassunti, le pagine successive presenti sul sito illustrano con dettaglio l’articolazione e i contenuti dei corsi di insegnamento, nonché le regole che disciplinano l’organizzazione complessiva.

La durata normale del corso di studi è di due anni. Per il conseguimento del titolo lo studente dovrà acquisire almeno **120 Crediti Formativi Universitari (CFU)**. La quantità media di impegno complessivo di apprendimento, svolto in un anno da uno studente impegnato a tempo pieno negli studi universitari, è convenzionalmente fissata in 60 CFU (crediti formativi universitari). E’ altresì possibile l’iscrizione a tempo parziale, secondo le regole comuni stabilite dal Senato Accademico.

Il CFU misura il lavoro di apprendimento richiesto ad uno studente nell’attività formativa prevista dagli ordinamenti didattici (decreto 87/327/CEE del Consiglio del 15/06/87) e **corrisponde a 25 ore di attività formativa**. Ogni CFU equivale normalmente a:

- 8 ore di lezione frontale + 17 ore di studio personale, oppure
- 12 ore di esercitazione in aula + 13 ore di studio personale, oppure
- 16 ore di attività di laboratorio con elaborazione dei dati + 9 ore di studio personale, oppure
- 25 ore per le attività connesse a tirocini o prova finale.

Ogni insegnamento ha un corrispondente numero di CFU, che saranno acquisiti dallo con il superamento dell'esame finale.

Il Corso di Laurea Magistrale, oltre alle attività formative, può organizzare laboratori e stage esterni in collaborazione con istituzioni pubbliche e private italiane o straniere, a seconda delle necessità, essendovene concreta praticabilità e riscontrandosene l'opportunità formativa; devono essere approvate singolarmente dal CCLM e svolgersi sotto la responsabilità didattica di un docente del Corso di Laurea. I crediti didattici assegnati a tali attività saranno fissati dal CCLM di volta in volta.

Gli studenti del Corso di Laurea Magistrale possono ottenere il riconoscimento di tirocini, stages ecc., che siano coerenti con gli obiettivi didattici del Corso, fino ad un massimo di 3 CFU.

Il Corso di Laurea Magistrale in Chimica Clinica, Forense e dello Sport ha come Dipartimento di riferimento il Dipartimento di Chimica e il Dipartimento di Biotecnologie Molecolari e Scienze per la Salute e afferisce alla Scuola di Scienze della Natura. Il dipartimento capofila e il Dipartimento di Chimica.

Nel quadro di una crescente integrazione con istituzioni universitarie italiane e straniere, è prevista la possibilità di sostituire attività formative svolte nel Corso di Laurea con altre discipline insegnate in Università italiane o straniere. Ciò avverrà nel quadro di accordi e programmi internazionali, di convenzioni interateneo, o di specifiche convenzioni proposte dal Corso di Laurea Magistrale, e approvate dal Dipartimento, con altre istituzioni universitarie o di analoga rilevanza culturale.

2. Obiettivi Formativi del Corso di Studi

La Laurea Magistrale in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport" si propone di formare dei laureati che, oltre a solide conoscenze chimiche, maturino competenze in ambito biologico, biochimico, farmaceutico, tossicologico e giuridico, unitamente ad una significativa professionalizzazione nei tre settori-chiave richiamati nel titolo. Tutti gli insegnamenti inseriti nella struttura del corso di studi concorrono alla formazione professionale complessiva e, pertanto, hanno carattere obbligatorio, non essendo previsti né curricula distinti né insegnamenti in opzione. Dal punto di vista teorico e pratico, le investigazioni chimico-forensi, i controlli anti-doping e le analisi chimico-cliniche possiedono svariati elementi di somiglianza, a partire dalla comune (ancorché non esclusiva) applicazione alla matrice biologica, alla frequente necessità di caratterizzare componenti in traccia in matrici complesse attraverso misure strumentali sofisticate, qualitative e quantitative, alla rigorosa attenzione posta al rispetto della catena di custodia, nonché allo sviluppo e applicazione di metodiche analitiche validate e accreditate secondo norme internazionali.

Il percorso formativo si compie attraverso un primo gruppo di insegnamenti di carattere essenzialmente fondamentale e propedeutico, in quanto propone l'apprendimento degli strumenti statistici, analitico-strumentali, spettroscopici, chimico-fisici e biochimici utili alla caratterizzazione dei campioni/reperti di interesse clinico e forense. Ulteriori argomenti di insegnamento nell'ambito del diritto processuale penale forniscono il quadro legislativo entro il quale il consulente tecnico-scientifico si trova ad operare. Un secondo gruppo di insegnamenti sviluppa approfonditamente i contenuti professionalizzanti inerenti il "doping" sotto l'aspetto farmaceutico e tossicologico, e la "chimica clinica", sotto l'aspetto analitico, del controllo di qualità e della gestione in sicurezza dei campioni biologici. Vengono inoltre approfondite le tematiche specialistiche di interesse clinico e forense, ove si insegnano i fondamenti di farmacocinetica e metabolismo, la genetica molecolare, la chimica dei processi combustivi e la caratterizzazione di micro-reperti di materiali polimerici (fibre tessili, vernici, adesivi). In successivi periodi didattici vengono completate le competenze inerenti le scienze forensi, sia attraverso l'introduzione di nuove tecniche chimico-fisiche di investigazione morfologica e chimica, quali la microscopia elettronica e la cristallografia di polveri, sia introducendo elementi di conoscenza propri di professionalità contigue, di tipo criminalistico (esame della scena del reato, acquisizione dei reperti e loro caratterizzazione) e medico-legale. Il programma didattico è completato con l'apprendimento, teorico e pratico, dei metodi per condurre le analisi tossicologiche (sostanze stupefacenti, psicofarmaci e sostanze venefiche) e i controlli antidoping (steroidi anabolizzanti, beta-agonisti, anti-estrogeni, diuretici, ecc.), che, quando si pongano lo scopo di verificare un illecito, hanno conseguenze penali.

Lo svolgimento di una **tesi sperimentale di laurea** completa il percorso formativo complessivo,

che, pur nell'indirizzare le competenze chimiche ad ambiti applicativi professionalizzanti, non rinuncia ad approfondire le conoscenze fondamentali e di base, necessarie alla comprensione delle problematiche complesse che vi sono coinvolte. Il percorso formativo si avvale della collaborazione didattica dell'Arma dei Carabinieri, dei Servizi Territoriali di Medicina Legale e delle Tossicodipendenze, del Centro Regionale Antidoping, dei Laboratori di Analisi Chimico-Cliniche delle principali Aziende Ospedaliere della Regione e degli Istituti Zooprofilattici, secondo apposite convenzioni, che regolano altresì l'individuazione degli obiettivi specifici e le modalità di svolgimento di possibili periodi di tirocinio presso gli stessi Enti. Il collegamento didattico costante con tali Enti territoriali e Istituzioni nazionali, che hanno anche contribuito alla stesura dei programmi di insegnamento, assicura la coerenza degli obiettivi formativi con le problematiche specifiche del mondo del lavoro.

Obiettivi formativi specifici comprendono inoltre l'apprendimento teorico e pratico di tecniche strumentali complesse, quali la spettrometria di massa, le spettroscopie ottiche e magnetiche, la microscopia elettronica e la cristallografia di polveri. Comprendono inoltre l'apprendimento del rigore tecnico, procedurale, intellettuale ed etico nel porsi di fronte a reperti/campioni la cui caratterizzazione ha conseguenze cruciali sulla salute dei cittadini o sulla loro perseguibilità penale. Ulteriori obiettivi specifici sono l'apprendimento dei processi biochimici e metabolici coinvolti nella sintesi proteica, lo sviluppo muscolare e lo sforzo fisico e nella loro alterazione per azione farmacologica. Infine, gli studenti devono sviluppare la capacità di esprimere compiutamente le risultanze sperimentali in termini di incertezza e di probabilità, padroneggiando il significato (i) del valore probatorio di una prova scientifica; (ii) di un riscontro di positività ad un test anti-doping o di assunzione di sostanze stupefacenti; (iii) di una alterazione di parametri ematochimici rispetto ad un quadro di normalità.

L'accentuato **fattore professionalizzante** del corso di studi incentiva gli studenti ad acquisire ulteriore specializzazione in corsi universitari di III livello, quali il Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche e dei Materiali, il Dottorato Ricerca in Scienze Farmaceutiche e Biomolecolari, il Dottorato di Ricerca in Medicina Molecolare.

3. Competenze acquisite

Di seguito vengono riportati i **risultati di apprendimento attesi** al termine del percorso formativo magistrale:

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

- Capacità di comprendere leggi, codici e norme nazionali ed internazionali, interpretandone correttamente il significato, utili allo svolgimento dell'attività professionale di Chimico, in relazione ad indicazioni prescrittive e/o sanzionatorie.
- Conoscenza approfondita di tecniche strumentali complesse e ifenate, utilizzate per la caratterizzazione compositiva, strutturale e morfologica di campioni/reperti disponibili in piccola quantità e/o concentrazione in matrici complesse.
- Conoscenza di sofisticati strumenti di interpretazione statistica dei risultati sperimentali, sia in chiave di significatività dell'informazione sia di calcolo dell'incertezza, nonché di progettazione di disegno sperimentale su base statistica. Conoscenza dei sistemi di qualità, applicati ai modelli organizzativi (ISO 9001) e ai procedimenti di misura (ISO 17025).
- Comprensione dei modelli logici per trattare problematiche complesse, fondati sulla sussidiarietà di informazioni circostanziali e impianto sperimentale congruo, in termini di efficienza ed economia.
- Conoscenza dei più comuni procedimenti di esecuzione di un sopralluogo giudiziario, di rappresentazione video-fotografica, di evidenziazione, classificazione, raccolta, conservazione e custodia dei reperti, di verbalizzazione, di esecuzione di prove e comparazioni sperimentali, tipiche delle scienze forensi. Conoscenza dei più comuni procedimenti di caratterizzazione e comparazione di particelle e micro-particelle solide di interesse forense, quali residui da sparo, vetri, terreni, carta, peli, fibre tessili, vernici e inchiostri.

- Apprendimento e comprensione delle conoscenze di biochimica clinica e dei processi immuno-enzimatici, utili ad operare in un laboratorio di analisi ematochimiche e urinarie, anche in relazione alle misure di sicurezza inerenti il trattamento di campioni biologici.
- Conoscenza delle leggi e regolamenti che sanzionano la detenzione e il commercio delle sostanze stupefacenti e dopanti, dei requisiti di funzionamento di un laboratorio antidoping e/o di tossicologia forense, nonché delle più comuni metodiche analitiche di screening e conferma delle sostanze stupefacenti e dopanti nel sangue, urine, capelli, saliva. Conoscenza dei fondamenti di chimica-farmaceutica, farmacocinetica, metabolismo e tossicologia delle sostanze d'abuso.

Tali conoscenze e capacità di comprensione sono acquisite dagli studenti essenzialmente attraverso la partecipazione attiva alle lezioni frontali e con lo studio individuale, mediato anche da iniziative seminariali. La verifica è svolta attraverso esami orali e alcune prove scritte.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

- Capacità di affrontare problematiche relativamente complesse di ambito forense, raccogliendo la documentazione inerente, organizzando le informazioni note, disponendo la strategia sperimentale, pianificando le prove da effettuare, eseguendo o assegnando a più idonee professionalità le prove sperimentali, e infine razionalizzando i risultati conseguiti.
- Capacità di rintracciare la letteratura e documentazione scientifica inerente una problematica posta, selezionando con ragionevole rapidità quella più pertinente e attuale.
- Capacità di selezionare con efficacia l'approccio metodologico e strumentale più adatto alla caratterizzazione di un materiale dato e/o alla determinazione di un analita in una matrice data.
- Capacità di applicare il più idoneo approccio statistico ai dati sperimentali, estraendone il massimo contenuto informativo, ed esprimendo correttamente l'incertezza associata ad ogni determinazione effettuata.
- Capacità di svolgere in autonomia prove sperimentali di caratterizzazione chimica o morfologica di un materiale solido, eventualmente con approccio multidisciplinare, e di interpretarne i risultati anche per mezzo di programmi software dedicati. Capacità di sviluppare autonomamente metodiche analitiche volte alle determinazioni di screening, di conferma, e/o di quantificazione, di uno o più analiti di interesse chimico-clinico, antidoping o tossicologico, validandone le prestazioni secondo le normative di riferimento nello specifico settore (ISO-17025 o altro).
- Capacità di trattare campioni e reperti biologici (sangue, urina, organi), in sicurezza rispetto ai rischi biologici e chimici, eseguendo correttamente, digestioni enzimatiche, centrifugazioni, estrazioni, purificazioni, concentrazioni e derivatizzazioni, prima dell'analisi strumentale.
- Capacità elementare di valutare risultanze chimico-cliniche e tossicologiche sotto il profilo metabolico e cinetico, soprattutto in relazione ai profili di escrezione di farmaci, sostanze stupefacenti e dopanti.

Gli strumenti principali per sviluppare le capacità applicative sono le esercitazioni di laboratorio e di campo, le simulazioni di gruppo in aula, i tirocinii presso gli Enti convenzionati, la tesi di laurea. Tipiche modalità di verifica comportano la stesura, correzione e discussione, anche collettiva, di relazioni sulle esperienze svolte e le presentazioni seminariali.

Autonomia di giudizio (making judgements)

- Capacità di svolgere il ruolo di consulente tecnico o perito nell'ambito di un procedimento giudiziario, addivenendo a conclusioni autonome, sostanziate e indipendenti dal ruolo svolto per le Parti, che tengano in considerazione il complesso delle informazioni circostanziali, oltreché delle determinazioni scientifiche, spesso interdisciplinari.
- Capacità di valutare con equilibrio il valore probatorio di una determinazione tecnica, anche in relazione all'incertezza di misura, e alla presunzione di innocenza, fintanto che sussista ragionevole dubbio su tale valore.
- Capacità di discriminare, nei controlli tossicologici e antidoping di screening, i riscontri di negatività dai casi sospetti, passibili di analisi di conferma, ed in queste ultime di valutare l'eventuale positività secondo criteri certi, consolidati e scevri da qualunque pregiudizio.
- Capacità di riconoscere, nelle determinazioni chimico-cliniche, le sorgenti di eventuali errori sistematici, attraverso la pianificazione di controlli interni di valutazione e la partecipazione non

pregiudiziale a circuiti di intercalibrazione. Capacità di accettare il valore di verifica dei suddetti circuiti. Capacità di segnalare dubbi e di suggerire approfondimenti, pur nel rischio di confutazione, quando il quadro delle risultanze chimico-cliniche non risulti chiaro e convincente, a salvaguardia della salute del paziente.

L'autonomia di giudizio è stimolata attraverso la valutazione di gruppo o singola di casi reali (case reports) o di situazioni-modello di simulazione. Analoghi strumenti sono usati per verificare l'apprendimento di queste competenze.

Abilità comunicative (communication skills)

- Capacità di rapportarsi proficuamente con figure professionali diverse dalla propria, ed in particolare con Ufficiali di Polizia Giudiziaria, Medici-Legali, Biologi, Tossicologi, Farmacologi, Epidemiologi, Clinici Medici e Veterinari.
- Capacità di redigere relazioni tecnico-scientifiche, rapporti di consulenza tecnica (per Magistratura e Avvocatura) e referti tossicologici, comprensibili a professionalità non chimiche, pur nel rigore dell'argomentazione tecnica.
- Capacità di predisporre una modulistica chiara ed efficace per le comunicazioni formalizzate inerenti l'attività chimico-clinica e tossicologica, affinché l'accettazione dei campioni, il flusso operativo di processamento e la refertazione non siano soggetti ad interpretazioni dubbie.
- Capacità di esprimere oralmente le modalità di esecuzione delle prove tecnico-scientifiche svolte, il loro significato e le conclusioni che derivano da tale interpretazione, in modo sintetico, coerente e ben focalizzato, anche avvalendosi di sistemi audiovisivi e di programmi grafici di presentazione.

Lo sviluppo delle abilità comunicative si fonda sull'apprendimento della terminologia appropriata al contesto legale, a cui si attribuisce grande importanza nella valutazione orale. La capacità di relazionare in modo ordinato, conciso, conseguente e ben focalizzato sul quesito posto è sviluppata e valutata attraverso la stesura di relazioni scritte.

Capacità di apprendimento (learning skills)

- Capacità di organizzare il proprio piano di formazione e aggiornamento culturale e professionale in un'ottica multidisciplinare.
- Capacità di apprendere rapidamente l'utilizzo pratico di programmi di software, siano essi di funzionamento strumentale, di calcolo, di rendicontazione o di rappresentazione grafica dei dati.
- Capacità di rintracciare rapidamente le leggi, decreti e norme, nazionali e internazionali, inerenti una problematica posta e di apprenderne il significato.
- Capacità di apprendere dalla letteratura scientifica di ambito chimico le informazioni attinenti alla soluzione di problemi nuovi, nonché di cogliere, dalla letteratura scientifica di settori collegati, gli elementi essenziali di informazione, utili alla contestualizzazione della propria attività professionale.
- Capacità di acquisire competenza su emergenti ambiti tecnologici, su nuovi sviluppi strumentali e su innovativi argomenti di ricerca attraverso l'apprendimento da testi tecnico-scientifici di elevata complessità, da monografie e periodici scientifici.

Tali capacità sono sviluppate attraverso la stesura di tesine monografiche individuali, di tipo compilativo, abbinate ad alcuni corsi di insegnamento. La correzione di tali tesine costituisce il momento di verifica.

4. Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

L'esperienza pregressa indica che gli sbocchi occupazionali dei Laureati Magistrali in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport" investono l'intero spettro delle attività economiche e di servizio per le quali è necessaria una professionalità evoluta di ambito chimico, ivi comprese quelle di carattere industriale e commerciale.

Tuttavia, fra gli sbocchi professionali di ambito pubblico che più tipicamente mettono a frutto le competenze acquisite nel corso degli studi in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport" si possono citare le attività presso i reparti di investigazione scientifica della Polizia e dei Carabinieri, i Nuclei

Antisofisticazione, i laboratori delle Dogane, i laboratori chimico-clinici e tossicologici delle Aziende Sanitarie e Ospedaliere, i Centri Antidoping Regionali e Nazionali, gli Istituti Zooprofilattici Sperimentali e i Centri Antidoping Animali, i laboratori delle A.R.P.A..

Per quanto riguarda il settore privato, le competenze acquisite in questa Laurea Magistrale risultano di particolare interesse per le industrie farmaceutiche, cosmetiche e alimentari, nonché per quelle di strumentazione scientifica. Anche i laboratori privati di analisi, chimico-cliniche, alimentari, merceologiche e forensi costituiscono uno sbocco privilegiato per i laureati di questa Laurea Magistrale. Attività libero-professionale può essere svolta con particolare competenza in campo forense e tossicologico, ove le attuali norme del Codice Penale prevedono per tutte le Parti eguale diritto di condurre e presentare in dibattimento prove di investigazione scientifica.

Va sottolineato il fatto che il mercato del lavoro potenziale prescinde dal contesto economico e professionale locale, in quanto l'unicità su scala nazionale del presente percorso formativo incentiva la mobilità degli studenti da altre Regioni d'Italia.

Il Corso di Laurea Magistrale prepara alle professioni di:

Chimici; Chimici ricercatori; Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche. Per i laureati di questa classe è prevista l'iscrizione all'Albo dell'Ordine nazionale dei Chimici come Chimico, previo superamento dell'Esame di Stato.

5. Requisiti di ammissione e modalità di verifica

Gli studenti che intendono iscriversi devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

a. Laurea o Diploma Universitario di durata almeno triennale, conseguito presso una qualunque Università italiana legalmente riconosciuta, o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

b. Requisiti curriculari minimi, (da documentare presso la competente Segreteria Studenti): conseguimento, nel corso di Laurea o di Diploma di cui al punto precedente, di almeno n. 60 CFU nelle attività formative di base e/o caratterizzanti e, per le sole discipline chimiche (di seguito indicate con "CHIM") anche di tipo affine o integrativo, in uno o più dei seguenti settori scientifico-disciplinari (SSD): BIO/10, CHIM/01-12, ING-IND/21-27, FIS/01-08, INF/01, MAT/01-09

Adeguate personale preparazione: Adeguata preparazione personale l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale degli studenti in possesso dei requisiti curriculari è subordinata al superamento della prova finalizzata alla verifica dell'adeguatezza della preparazione personale in una serie di materie di base (specificate nel Syllabus sottostante). La preparazione sarà valutata tramite un test, da svolgere in modalità telematica, costituito da 30 domande a risposta multipla (comuni alle LM in Chimica, Chimica Industriale e Chimica dell'Ambiente):

- 3 domande di Matematica
- 3 di Fisica
- 6 domande per ciascuna delle seguenti discipline: Chimica Generale, Chimica Organica, Chimica Analitica, Chimica Fisica.

Il tempo a disposizione per l'espletamento della prova sarà di 40 minuti. Ad ogni risposta viene assegnato 1 punto ed il punteggio minimo da conseguire per il superamento della prova è 15/30.

c. In attesa del conseguimento di un titolo accademico che soddisfi i requisiti già indicati in precedenza, il candidato potrà comunque sostenere il test e regolarizzare successivamente l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale.

Sono esentati dalla prova di ingresso i laureati di classe L-27 (Scienze e Tecnologie Chimiche) e di Classe 21 (Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Chimiche) che hanno conseguito il titolo presso Università italiane con un punteggio almeno pari a 94/110.

Syllabus. Gli argomenti oggetto del colloquio test scritto, finalizzato alla verifica dell'adeguatezza della personale preparazione, sono i seguenti:

MATEMATICA MAT/01-09

Funzioni e calcolo differenziale di una e più variabili reali. Vettori nel piano e nello spazio euclideo; spazi vettoriali. Sistemi lineari. Calcolo integrale. Risoluzione analitica e numerica delle equazioni differenziali. Analisi vettoriale: differenziale totale e esatto, potenziali. Numeri complessi.

Algebra delle matrici. Autovalori ed autovettori. Analisi degli errori. Interpolazione di dati e di funzioni, approssimazione ai minimi quadrati. Calcolo numerico di radici di una equazione e degli integrali.

FISICA FIS/01-08

Cinematica. Dinamica del punto e dei sistemi di particelle. Lavoro ed energia. Dinamica del corpo rigido. Gravità. Campi elettrici. Corrente elettrica e circuiti. Campi magnetici. Induzione elettromagnetica. Equazioni di Maxwell per i campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. Onde elettromagnetiche

CHIMICA GENERALE ED INORGANICA CHIM/03

Sostanze elementari e composte. Numero atomico, numero di massa. Isotopi. Radioattività. Mole e numero di Avogadro. Struttura dell'atomo. Orbitali atomici e numeri quantici. Periodicità delle proprietà chimiche. Gli elementi sulla terra: differenziazioni, Legame chimico: ionico, covalente, metallico. Forze intermolecolari. Teoria del legame chimico. Teorie del legame di valenza, ibridazione, risonanza, Teoria degli orbitali molecolari. Struttura molecolare e simmetria. Stati di aggregazione della materia. Stato gassoso, liquido, solido. Passaggi di stato. Equilibri. Acidi e basi, pH. Sali. Tamponi. Solubilità. Elettrochimica. Reazioni redox, equazione di Nernst. Solidi inorganici, Energie reticolari. Chimica degli elementi del blocco s e p. Chimica degli elementi dei blocchi d e f. Gli stati di ossidazione. Estrazione dei metalli. Chimica dei composti di coordinazione e chimica organometallica. Il legame nei composti di coordinazione: teoria del campo cristallino e VSEPR. Struttura e simmetria. Stabilità e inerzia. Isomeria e chiralità. Proprietà magnetiche. Reazioni dei composti di coordinazione. Meccanismi di reazione. Catalisi omogenea, cicli catalitici. Sintesi e caratterizzazione dei complessi metallici mediante tecniche spettroscopiche (I.R., U.V.-VIS, N.M.R.), diffrattometriche, elettrochimiche, magnetiche e di spettrometria di massa.

CHIMICA FISICA CHIM/02

Termodinamica classica: Concetto di funzione di stato: le funzioni U, H, S, A e G e relazioni che le legano. Grandezze molari parziali e grandezze di mescolamento. Condizioni di naturalità e di equilibrio della materia. Potenziali chimici ed equilibri di fase e di reazione.

Meccanica quantistica: Equazione di Schroedinger. Particella in potenziali monodimensionali. Oscillatore armonico, rotatore rigido. Momento angolare orbitale e spin; antisimmetria. Atomo di idrogeno. Metodi variazionali. Teoria delle perturbazioni. Metodo di Huckel.

Simmetria e teoria dei gruppi. Identificare il gruppo puntuale di appartenenza di una molecola. Tavole dei caratteri e loro utilizzo.

Spettroscopia: Interazione materia-radiazione: condizioni per assorbimento o emissione di energia. Assorbimento, emissione ed emissione stimolata. Assorbimento e scattering. Spettroscopie ottiche (micronde, IR e UV-VIS). Modi normali di vibrazione e classificazione per simmetria.

Cinetica Chimica: concetto di energia di attivazione, ordine di reazione e molecolarità. Approssimazione stato stazionario. Legge di Arrhenius. Concetto di catalizzatore. Isoterma di Langmuir. Meccanismo reazioni unimolecolari.

CHIMICA ORGANICA CHIM/06

Conoscenze di base: Struttura molecolare dei composti organici – Nozioni di stereoisomeria – Nomenclatura delle principali classi di composti organici - Struttura elettronica dei composti organici (orbitali ibridi, legami σ e π) – Risonanza ed aromaticità – Effetti elettronici (induttivi e mesomerici) e sterici dei sostituenti – Nozioni sulle specie reattive - Classificazione dei reagenti e delle reazioni - Polimeri naturali e di sintesi - Polimerizzazione per addizione e condensazione.

Reattività: Specie intermedie reattive a vita breve: carbocationi (classici e non -classici), carbeni, radicali liberi, carbanioni e specie organometalliche - Meccanismi di reazione (trattamento semiquantitativo di dati cinetici e termodinamici).

Meccanismi di reazione: Addizione (elettrofila e nucleofila) a legami multipli - Sostituzione (alifatica ed aromatica) - Eliminazione - Stereochimica (stereoselettività e stereospecificità) - Trasposizioni (nucleofile, radicaliche, elettrofile, sigmatropiche) - Introduzione alla Teoria degli Orbitali di Frontiera.

Elementi di Sintesi Organica: Reagenti organometallici - Le reazioni di condensazione-Sintesi malonica ed acetacetica - Reazioni di olefinazione - Funzioni protettive e sintesi multistadio - Introduzione alla retrosintesi - Inversione della reattività.

Polimeri naturali e di sintesi - Polimeri di addizione e di condensazione.

CHIMICA ANALITICA CHIM/01

Equilibri in soluzione ed in sistemi multifasici: trattazione formale degli equilibri acido-base, complessazione, redox, di precipitazione, di ripartizione in sistemi chiusi ed aperti, concetto di pH, potenziale redox, equazione di Nernst.

Chimica analitica classica: Metodi volumetrici (titolazioni acido-base, di complessazione, di precipitazione, redox, automazione dei metodi classici: titolazioni potenziometriche, coulombometriche e amperometriche)

Trattamento statistico dei dati analitici: teoria della misura, stima dei misurandi e intervalli fiduciali, precisione e accuratezza, incertezza (composta ed estesa), test statistici di decisione, calibrazione (monovariata).

Metodi elettrochimici di analisi: potenziometria, conduttometria, curve intensità potenziale, corrente faradica e corrente capacitiva, doppio strato. Polarografia. Voltammetria diretta con elettrodi a mercurio ed elettrodi solidi. Stripping anodico.

Metodi separativi: Principi teorici della cromatografia. Gascromatografia (GC), strumentazione, fasi stazionarie, rivelatori. Cromatografia liquida (LC): strumentazione fasi stazionarie e mobili, rivelatori. Reazioni di derivattizzazione. Cromatografia ionica e di esclusione dimensionale. Elettroseparazioni ed elettroforesi.

Metodi spettroscopici: Spettrofotometria di assorbimento UV-Visibile, cromofori, legge di Lambert-Beer, strumentazioni (sorgenti, monocromatori, rivelatori, materiali, fibre ottiche), reazioni colorimetriche. Luminescenza. Spettroscopie atomiche di assorbimento, emissione e fluorescenza: teoria, strumentazione e applicazioni all'analisi elementare. Fluorescenza a raggi X. Spettrometria di massa per impatto elettronico, analizzatori di massa a più ampia diffusione. Proprietà spettrali e approccio all'interpretazione degli spettri di massa in impatto elettronico. Accoppiamento GC-MS. Interfacciamento LC-MS.

I candidati saranno collegati in videoconferenza con la Commissione d'esame tramite WebEx, mentre svolgeranno la prova di verifica sulla piattaforma Moodle. Non sarà consentito sostenere il colloquio di ammissione più di n. 2 volte per ciascun anno accademico.

Qualora il candidato non sia in possesso degli specifici requisiti curriculari di cui al punto "b", su indicazione del CCLM potrà eventualmente frequentare singoli insegnamenti offerti dalla Dipartimento, o annualità di corsi di laurea triennali, e sostenere con esito positivo i relativi accertamenti prima dell'iscrizione alla Laurea Magistrale.

E' possibile l'iscrizione in corso d'anno, entro i termini fissati dal Senato Accademico, su proposta del CCLM, per gli studenti che abbiano conseguito la Laurea nello stesso Anno Accademico.

6. Tipologie della attività formative

Il Corso di Laurea Magistrale è biennale ed è basato su attività formative di base, caratterizzanti, affini e integrative, autonome, per la prova finale e ulteriori attività formative utili all'inserimento nel mondo del lavoro. L'attività di ciascun anno prevede l'alternanza tra periodi didattici e interposte sessioni di verifica intermedia e/o di esame e lo svolgimento di attività tutorie.

La didattica del Corso di Laurea Magistrale in Chimica Clinica, Forense e dello Sport potrà essere svolta nelle seguenti forme:

1. lezioni frontali in aula, eventualmente coadiuvate da strumenti audiovisivi multimediali;
 2. esercitazioni, numeriche e di altro tipo, in aula;
 3. sperimentazioni in laboratorio, a banco singolo e a banco multiplo
 4. tirocini individuali o di gruppo presso strutture esterne all'Università, o soggiorni presso altre Università italiane o straniere, anche nel quadro di accordi internazionali;
 5. eventuale sperimentazione anche di forme di didattica a distanza (e-learning, teledidattica, ecc.).
- Per alcune attività didattiche (quali sicuramente le sperimentazioni di laboratorio) sono previsti obblighi di frequenza (vedere punto 7).

Iscrizione ai laboratori: per agevolare l'organizzazione dei gruppi di lavoro, potrà essere chiesto allo studente di iscriversi on-line al corso di laboratorio. Lo studente potrà effettuare l'iscrizione on-line nella pagina web del corso, reperibile sul sito web del Corso di Laurea all'indirizzo <http://ccfs.campusnet.unito.it/do/home.pl>. Per potersi iscrivere al corso lo studente dovrà prima autenticarsi sulla piattaforma, inserendo le proprie credenziali nel "Login Studenti"

7. Obblighi di frequenza e propedeuticità

Il Corso di Laurea Magistrale ha introdotto le seguenti propedeuticità fra insegnamenti:

- **CHIMICA ANALITICA CLINICA E FORENSE (1° anno)**
- **CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE E CHEMIOMETRICA (1° anno)**

sono propedeutici a ANALISI TOSSICOLOGICA E DEL DOPING SPORTIVO (2° anno).

Eventuali altre propedeuticità fra gli insegnamenti vengono indicate nelle schede programma dei singoli corsi, reperibili sul sito web del Corso di Laurea.

In generale, si consiglia di sostenere gli esami rispettando l'ordine previsto nell'orario delle lezioni, che tiene conto della corretta sequenzialità degli insegnamenti.

La frequenza alle attività di esercitazione interne ai corsi è obbligatoria, a meno di dispensa da parte del docente responsabile e per solidi motivi di carattere didattico (per esempio, forte attinenza dell'esercitazione con l'attività lavorativa di uno studente-lavoratore).

Le attività formative inerenti la tesi di laurea vengono certificate dal Relatore Interno.

Gli obblighi di frequenza relativi alle lezioni, laddove previsti, vengono indicati nelle schede programma dei singoli corsi, reperibili sul sito web del Corso di Laurea.

8. Domande di immatricolazione

Per iscriversi al Corso di Laurea è necessario compilare la domanda di iscrizione on-line dal 1 settembre 2020 al 20 gennaio 2021

Prima di effettuare l'iscrizione al Corso di Laurea, i candidati dovranno verificare il possesso dei requisiti curriculari minimi (punto "b" dei requisiti di ammissione). Per eventuali dubbi contattare il Presidente del Corso di Laurea o il Manager Didattico.

Se in possesso dei requisiti richiesti, **TUTTI** i candidati dovranno effettuare on-line la domanda di ammissione preliminare sul sito di Ateneo (chi non è in possesso delle credenziali dovrà registrarsi sul portale). Dopo aver eseguito l'accesso sul sito di Ateneo, portale MyUnito, cliccare sulla voce del menu "Iscrizioni" e poi su "Test di valutazione". Inizialmente si dovrà selezionare il concorso generico "Lauree Magistrali in CHIMICA DELL'AMBIENTE - CHIMICA CLINICA, FORENSE E DELLO SPORT - CHIMICA INDUSTRIALE - CHIMICA" e solo nella fase successiva la procedura richiederà di indicare il Corso di Laurea Magistrale per il quale si intende presentare la propria candidatura. La domanda dovrà poi essere compilata in tutti i campi richiesti e, al termine della procedura, il candidato dovrà caricare un'autocertificazione della laurea con esami, o, in caso di laureandi, l'autocertificazione dell'iscrizione con esami. Le domande di ammissione preliminare dovranno essere presentate rispettando le finestre temporali [indicate sul sito della Laurea Magistrale](#).

Coloro che dovranno essere sottoposti alla verifica della preparazione personale dovranno indicare nella domanda anche la data in cui intendono sostenere il test (nella procedura di iscrizione

allo stesso, comune a più corsi di Laurea Magistrale, la prova di verifica di preparazione personale può essere indicata in alcuni casi anche come “colloquio”, ma per questa Laurea Magistrale deve intendersi sempre “test”, che come specificato nel presente Manifesto e nel Regolamento, si svolge in forma scritta), [fra quelle previste](#).

Il Corso di Laurea valuterà le domande di ammissione pervenute:

- i candidati che non dovranno essere sottoposti alla verifica della preparazione personale saranno ammessi d'ufficio e, solo dopo aver ricevuto la mail di conferma dal Manager Didattico del Corso di Laurea, potranno procedere con l'iscrizione (seguendo [iter descritto sul sito di Ateneo](#));
- i candidati che dovranno essere sottoposti alla verifica della preparazione personale si presenteranno al test di ammissione nella data che avranno indicato nella domanda di ammissione. In caso di esito positivo del test, e solo dopo aver ricevuto la mail di conferma dal Manager Didattico del Corso di Laurea, sarà possibile procedere con l'iscrizione (seguendo [iter descritto sul sito di Ateneo](#)).

9. Calendario dei periodi didattici

Le attività didattiche si articolano in insegnamenti, secondo un programma articolato in due periodi didattici (semestri). I semestri seguiranno il seguente calendario:

- I semestre dal 5 ottobre 2020 al 27 gennaio 2021
- II semestre dal 1 marzo 2021 al 11 giugno 2021

10. Esami ed altre verifiche del profitto degli studenti

Per ciascuna attività formativa indicata è previsto un accertamento conclusivo alla fine del periodo didattico in cui si è svolta l'attività. Per le attività formative articolate in moduli, ovvero nel caso delle prove d'esame integrate per più insegnamenti, la valutazione finale del profitto è comunque unitaria e collegiale. Con il superamento dell'esame o della verifica lo studente consegue i CFU attribuiti all'attività formativa in oggetto.

Gli accertamenti finali, da svolgersi in presenza o in modalità telematica, possono consistere in: esame orale o compito scritto o relazione scritta o orale sull'attività svolta oppure test con domande a risposta libera o a scelta multipla o prova di laboratorio o esercitazione al computer. Le modalità dell'accertamento finale, che possono comprendere anche più di una tra le forme su indicate, sono indicate prima dell'inizio di ogni anno accademico dal docente responsabile dell'attività formativa. Le modalità con cui si svolge l'accertamento devono essere le stesse per tutti gli studenti e rispettare quanto stabilito all'inizio dell'anno accademico.

Il calendario delle attività didattiche (lezioni ed esami) per i Corsi di Studio è stabilito annualmente dal Consiglio del Dipartimento (ovvero della Scuola di riferimento), su proposta del Direttore, sentita la Commissione Didattica competente. Il calendario degli esami di profitto prevede tre sessioni d'esame: invernale, estiva e straordinaria ciascuna delle quali può eventualmente comprendere più appelli.

Per l'anno accademico 2020-2021 sono previste le seguenti sessioni d'esame:

- Sessione d'esami invernale: dal 25 gennaio al 26 febbraio 2021
- Sessione d'esami estiva: dal 14 giugno 2021 al 30 luglio 2021
- Sessione d'esami straordinaria: dal 1 al 30 settembre 2021

L'orario degli appelli viene reso pubblico sui siti internet del Corso di Laurea Magistrale. Qualora, per un giustificato motivo, un appello di esame debba essere spostato, il docente ne darà comunicazione tempestiva agli studenti. In ogni caso le date degli esami, una volta pubblicate, non possono essere in alcun caso anticipate; gli esami si svolgono secondo un calendario di massima predisposto dal docente il giorno dell'appello.

L'intervallo tra due appelli successivi è di almeno dieci giorni.

Le Commissioni esaminatrici per gli esami di profitto dei corsi di studio sono nominate dal Direttore del Dipartimento o, per sua delega, dal Presidente del Consiglio di Corso di Studio. Sono composte da almeno due membri e sono presiedute dal professore ufficiale del corso o dal professore indicato nel provvedimento di nomina. In caso di attività formativa composta di più moduli distinti (insegnamento integrato), ognuno dei quali è affidato ad un docente, ciascun docente titolare di modulo fa parte della Commissione d'esame e il più anziano assume la funzione di Presidente della Commissione. È possibile operare per sottocommissioni, purché queste siano composte di almeno due membri e operino sotto la responsabilità del Presidente della Commissione. Tutti gli studenti, su richiesta, hanno il diritto di essere esaminati anche dal Presidente della commissione d'esame. I membri diversi dal presidente possono essere altri professori, ricercatori, cultori della materia. Il riconoscimento di cultore della materia è deliberato dal CDD o dai consigli competenti.

Lo studente può presentarsi ad un medesimo esame fino a **tre volte** in un anno accademico.

Nella determinazione dell'ordine con cui gli studenti devono essere esaminati, vengono tenute in particolare conto le specifiche esigenze degli studenti lavoratori.

Le commissioni dispongono di un punteggio che va da un minimo di 18 punti sino ad un massimo di 30 punti per la valutazione positiva complessiva del profitto. All'unanimità può essere concessa la lode, qualora il voto finale sia 30.

Iscrizione agli esami: le iscrizioni agli appelli devono essere effettuate on-line. Le modalità sono indicate alla pagina web: <http://ccfs.campusnet.unito.it/do/appelli.pl>

Attività Formative, insegnamenti, curricula

Le attività formative del corso di Laurea Magistrale in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport" sono distribuite nel biennio secondo il seguente schema unico.

I ANNO - I semestre

Attività	Insegnamento	SSD	Ambito	CFU
B	Chimica Analitica Strumentale e Chemiometrica	CHIM/01	Discipline chimiche analitiche e ambientali	8
B	Metodologie biochimiche	BIO/10	Discipline biochimiche	5
B	Metodologie Chimico-Fisiche di Investigazione Clinica e Forense I parte (microscopie elettroniche)	CHIM/02	Discipline chimico fisiche	4
C	Elementi di procedura penale e Tossicologia Forense	IUS/16	Attività formative affini ed integrative	6
B	Chimica Analitica Clinica e Forense – I parte	CHIM/01	Discipline chimiche analitiche e ambientali	6
TOTALE CFU				29

I ANNO - II semestre

Attività	Insegnamento	SSD	Ambito	CFU
C	Chimica Farmaceutica (Sostanze Dopanti e d'Abuso)	CHIM/08	Attività formative affini ed integrative	9
B	Metodologie Chimico-Fisiche di Investigazione Clinica e Forense (spettroscopie elettroniche e vibrazionali)	CHIM/02	Discipline chimico fisiche	5

B	Chimica Analitica Clinica e Forense – II parte	CHIM/01	Discipline chimiche analitiche e ambientali	6
B	Chimica delle macromolecole e dei processi combustivi	CHIM/04	Discipline chimiche industriali	6
C	Genetica Molecolare	BIO/13	Attività formative affini ed integrative	4
C	Esame della scena del reato e criminalistica - I parte (anticipazione didattica)	MED/43	Attività formative affini ed integrative	4
TOTALE				34

II ANNO - I semestre

Attività	Insegnamento	SSD	Ambito	CFU
C	Esame della scena del reato e criminalistica - II parte	MED/43	Attività formative affini ed integrative	4
B	Analisi Tossicologica e del Doping Sportivo	CHIM/01	Discipline Chimiche analitiche e ambientali	8
B	Risonanza magnetica e diffrazione di raggi X in chimica clinica e forense	CHIM/03	Discipline chimiche inorganiche	8
TOTALE				20

Altre attività formative del biennio

Attività*	Insegnamento	SSD	Ambito	CFU
D	Attività formativa a scelta libera (da individuare fra gli insegnamenti attivi sulla Laurea Magistrale di Chimica Clinica Forense e dello Sport o nell'offerta formativa di Ateneo)	--	Altre attività formative	8
F	Stage – Tirocinio pre-laurea	--	Altre attività formative	3
E	Prova finale – Preparazione tesi	--	Altre attività formative	26

La didattica svolta durante il corso di studi e i crediti relativi vengono ripartiti nelle seguenti **attività formative**:

- Attività Formative di Base (A)
- Attività formative caratterizzanti (B)
- Attività formative affini o integrative (C)
- Attività autonome dello studente - esami a scelta dello studente – (D)
- Preparazione elaborato finale (E)
- Lingua straniera, informatica, attività statistica (F)

11. Piano carriera

Ogni anno lo studente dovrà presentare il proprio Piano Carriera, cioè definire l'elenco delle discipline di cui si intende sostenere l'esame e versare l'importo delle tasse di iscrizione corrispondenti. Tale importo è diversificato in base alla modalità d'iscrizione scelta di anno in anno dallo studente. Esistono due modalità di iscrizione differenti: studente a tempo pieno e studente a tempo parziale. La distinzione fra le due modalità è legata, come parametro principale, al numero di Crediti Formativi Universitari (CFU – vedere il punto 1 del presente documento) acquisibili in un anno accademico dall'una o dall'altra figura; i crediti si acquisiscono con il

superamento dei relativi esami.

Per l'a.a. 2020-2021 gli studenti iscritti sia a tempo pieno sia a tempo parziale devono presentare il piano carriera dal mese di ottobre 2020 e fino al 30 giugno 2021. La tipologia di impegno (tempo pieno o tempo parziale) potrà invece essere definita solo da ottobre 2020 e fino al 29 gennaio 2021.

Le modalità da seguire per la compilazione del Piano Carriera sono descritte sul sito di Ateneo alla pagina web:

<http://www.unito.it/servizi/lo-studio/piano-carriera>

12. Tasse

L'Ateneo ha disposto la suddivisione del pagamento della contribuzione in più rate. Per maggiori dettagli sulla contribuzione studentesca consultare la [sezione "Tasse"](#) sul portale di Ateneo.

13. Prova finale e conseguimento laurea

Dopo aver superato le verifiche delle attività formative di tutti i corsi compresi nel piano di studi di cui al punto 11, lo studente è ammesso a sostenere la prova finale. Essa consiste nella preparazione e nella discussione in seduta pubblica, di fronte ad una Commissione giudicatrice, di una tesi di Laurea.

La tesi di Laurea è una relazione scritta, in lingua italiana o inglese, che riporta i risultati di uno studio o ricerca scientifica, svolta dal candidato. La tesi deve essere organizzata secondo i canoni accettati dalla comunità scientifica internazionale, che comprendono la descrizione dello stato delle conoscenze sull'argomento affrontato, lo scopo dello studio, l'approccio sperimentale utilizzato, la metodologia ed i materiali utilizzati, i risultati ottenuti, la discussione critica dei risultati e le conclusioni che se ne possono trarre, le fonti bibliografiche utilizzate.

La preparazione della prova finale comporta lo svolgimento di attività di studio o ricerca scientifica su argomenti coerenti con il percorso formativo della Laurea Magistrale, oppure inerenti l'ambito della chimica in senso lato, da svolgersi presso il laboratorio di un Dipartimento Universitario o di un Ente esterno pubblico o privato convenzionato con l'Università degli studi di Torino. L'attività sperimentale è svolta sotto la responsabilità di un docente della Laurea Magistrale in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport" oppure di un qualunque docente appartenente ad uno dei settori scientifico disciplinari delle attività formative contemplate nel piano di studi della Laurea Magistrale o comunque degli SSD CHIM/01-12, oppure un docente o un ricercatore di uno dei settori disciplinari della Laurea Magistrale in Chimica Clinica, Forense e dello Sport. Tale docente, definito *Relatore Interno*, assume la responsabilità scientifica dell'attività di ricerca. L'inizio dello svolgimento dell'attività inerente la prova finale deve essere segnalata su apposito modulo, da inviare al Presidente della Laurea Magistrale e al Manager Didattico, che riporti, fra l'altro, la data di inizio dell'attività, il numero di CFU già conseguiti dallo studente, il titolo provvisorio della tesi, nonché il nome del *Controrelatore*. Il *Controrelatore* è un qualunque docente o ricercatore della Laurea Magistrale in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport" oppure di un qualunque docente appartenente ad uno dei settori scientifico disciplinari delle attività formative contemplate nel piano di studi della Laurea Magistrale o comunque degli SSD CHIM/01-12. Il *Controrelatore* ha il compito di verificare periodicamente l'attività di ricerca inerente la prova finale dello studente candidato.

L'attività formativa inerente la prova finale corrisponde a 26 CFU. Lo svolgimento dell'attività inerente la prova finale può essere preceduta dalla frequentazione di un tirocinio pre-laurea, previsto all'Articolo 5, attualmente pari a 3 CFU (75 ore), durante il quale lo studente acquisisce gli ulteriori elementi di formazione indispensabili allo svolgimento dell'attività di ricerca (misure e procedure di sicurezza personali e collettive, conoscenza di software specialistico, studio di manuali di funzionamento della strumentazione scientifica, acquisizione di terminologia specialistica in lingua inglese, ecc.). Al termine del tirocinio pre-laurea, il relatore interno verifica che lo studente abbia acquisito gli elementi formativi previsti e chiede al Presidente del Corso di Laurea di procedere con la registrazione (il superamento del tirocinio non prevede un voto in trentesimi ma la dicitura

"Approvato").

La valutazione conclusiva della carriera dello studente dovrà tenere conto delle valutazioni riguardanti le attività formative precedenti e la prova finale. I criteri di attribuzione del punteggio di laurea sono dettagliati nel sito del Corso di Laurea.

14. Tutorato

Il compito di consigliare e guidare gli studenti iscritti e di accompagnarli nel loro percorso di studi è affidato ad apposite figure individuate fra i docenti del Corso di Laurea. I nominativi dei docenti saranno indicati sul sito web del Corso di Laurea all'inizio dell'anno accademico 2020-2021.

15. Programmi

I programmi dettagliati dei corsi sono consultabili alla pagina web:

http://ccfs.campusnet.unito.it/do/home.pl/View?doc=pagina_corsi.html

16. Carta della valutazione

Il Dipartimento di Chimica ha inoltre promosso un documento, denominato [Carta della valutazione](#) finalizzato a promuovere la qualità della didattica accademica attraverso l'esplicitazione di criteri ispiratori sulla valutazione che si ritiene possa agevolare un clima collaborativo tra studenti e docenti con l'obiettivo specifico di razionalizzare e potenziare le iniziative rivolte al processo di apprendimento. Il documento si ispira a principi fondanti della qualità, della pedagogia, della comunicazione e dell'etica e ambisce a stabilire un patto educativo di cooperazione e corresponsabilità tra studenti e docenti su base volontaria.