



**Università degli Studi di Messina**  
**Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche Farmaceutiche ed Ambientali**  
**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO MAGISTRALE IN CHIMICA**  
**(CLASSE LM54)**

**Art. 1- Premessa e contenuto**

E' attivato, presso il Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche Farmaceutiche ed Ambientali dell'Università degli Studi di Messina, il Corso di Studio magistrale in Chimica, secondo la vigente normativa di Ateneo.

Il corso appartiene alla Classe LM54 (Scienze e tecnologie chimiche) ed ha durata di due anni per complessivi 120 crediti.

Il presente Regolamento disciplina l'attività formativa del Corso di Studio magistrale in Chimica, nonché ogni diversa materia ad esso devoluta dalle fonti legislative e regolamentari.

Il presente Regolamento didattico delinea gli aspetti organizzativi del Corso, secondo il relativo ordinamento, quale definito nella Parte seconda del Regolamento Didattico di Ateneo, nel rispetto della libertà d'insegnamento, nonché dei diritti-doveri dei docenti e degli studenti.

**Art. 2 - Obiettivi formativi**

Il percorso formativo del Corso di Studio Magistrale in Chimica ha per obiettivo la formazione di una figura che, in possesso delle conoscenze, delle competenze e delle capacità di base acquisite durante il percorso della laurea in chimica, abbia ulteriormente approfondito il proprio sapere negli ambiti caratterizzanti della disciplina. Il dottore magistrale perverrà ad una impostazione mentale flessibile ma rigorosa, utile e necessaria per potersi inserire in attività lavorative superiori che richiedono un'adeguata familiarità col metodo scientifico, capacità di progettazione e di applicazione di metodiche e di tecniche innovative, nonché l'utilizzazione critica di attrezzature complesse. Le competenze acquisite permetteranno altresì al laureato magistrale di adeguarsi all'evoluzione della disciplina, di interagire con le professionalità culturalmente contigue e di continuare gli studi in campi a più alto contenuto culturale.

Il laureato magistrale è dunque capace di applicare le conoscenze acquisite e le capacità di comprensione alla risoluzione di problematiche nuove e non familiari, anche se inserite in contesti più ampi ed interdisciplinari, con riferimento al loro aspetto metodologico, strumentale e tecnologico. Le attività curriculari di laboratorio, nonché il lavoro personalizzato di tesi saranno le azioni basilari per giungere al risultato finale. Il laureato magistrale ha la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di trarre proprie conclusioni anche sulla base di informazioni limitate o incomplete; ha acquisito consapevole autonomia di giudizio nell'interpretazione, valutazione e rielaborazione di dati di letteratura, per giungere a nuove strategie di sviluppo scientifico; ha capacità di riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle sue conoscenze. Il

laureato magistrale è capace di comunicare in inglese in modo chiaro e privo di ambiguità, utilizzando correttamente il lessico disciplinare, non solo le proprie conclusioni ma anche le informazioni che ne hanno consentito la formulazione; possiede capacità di elaborare e presentare progetti di ricerca, di guidare gruppi di lavoro, di illustrare i risultati delle proprie ricerche ed è capace di interagire con interlocutori anche non specialisti dell'ambito chimico. Infine, il laureato magistrale ha acquisito le capacità necessarie per il continuo approfondimento generalizzato delle proprie competenze, ed in particolare nell'ambito della strumentazione di analisi e controllo, dell'apprendimento di tecnologie nuove e innovative, della consultazione di banche dati; ha sviluppato personali capacità di apprendimento al fine di continuare a studiare in modo autonomo tematiche opportunamente selezionate.

### **Art. 3 - Profili professionali di riferimento**

Il corso prepara alle professioni di:

- Chimici e professioni assimilate - (Codice ISTAT 2.1.1.2.1)
- Chimici informatori e divulgatori - (Codice ISTAT 2.1.1.2.2)

Il laureato può svolgere il ruolo professionale di Chimico Senior, iscrivendosi all'Ordine dei Chimici dopo aver superato l'Esame di Stato, e le relative funzioni negli ambiti occupazionali di seguito indicati:

1. Enti di ricerca pubblici e privati.
2. Laboratori di analisi, controllo e certificazione qualità.
3. Enti e aziende pubbliche e/o private, in qualità di dipendente o consulente libero professionista.
4. Industrie e ambienti di lavoro che richiedono conoscenze di base nei settori della chimica
5. Docenza.

Il laureato magistrale, inteso come chimico Senior o semplicemente Chimico:

- Acquisisce dati relativi all'ambiente; raccoglie informazioni tecniche relative al tipo di processo, impianto, materiali e mansioni svolte dai lavoratori; raccoglie, comprende e interpreta le indicazioni e le richieste relative al progetto innovativo; formula preventivi di fattibilità economica e tecnologica dell'intervento;
- Sceglie i campioni per le analisi; utilizza apposite metodologie e standard di campionamento; utilizza tecniche e procedure per lo stoccaggio dei campioni; predispone documenti e procedure per il trasporto dei campioni;
- Programma tempi e modalità per le analisi; effettua analisi chimiche di campioni di varia natura; interpreta dati in funzione del processo industriale a cui sono riferiti; verifica la pericolosità o non pericolosità di sostanze chimiche infiammabili, nocive, corrosive, irritanti, tossiche contenute o presenti in recipienti, reattori, contenitori adibiti a trasporto, magazzini di deposito, reparti di produzione e in qualsiasi ambiente di vita e di lavoro; redige referti;
- Studia e mette a punto processi chimici; progetta e realizza laboratori chimici, compresi gli impianti pilota, per la lavorazione di prodotti alimentari, di depurazione, di smaltimento rifiuti, antinquinamento; utilizza strumentazione per l'analisi chimica e fisica; effettua test chimici e/o fisici; utilizza standard di qualità e di sicurezza; redige documentazione tecnica;
- Compila richieste per l'ottenimento di certificati (contesto privati); valuta richieste e documenti prodotti dalle aziende private per l'ottenimento di certificati; gestisce istruttorie tecniche per il rilascio delle autorizzazioni e delle certificazioni; controlla il rispetto degli standard e della normativa;

- Assiste nell'introduzione nel normale ciclo produttivo delle innovazioni sperimentate; segue l'introduzione delle innovazioni sperimentate all'interno del normale ciclo produttivo; effettua rilevamenti di parametri atti a determinare effetti/condizioni delle realtà monitorate; redige relazioni periodiche e finali.

Può svolgere il seguente ruolo professionale e relative funzioni negli ambiti occupazionali indicati:

- Raccogliere e analizzare i dati;
- Effettuare il campionamento;
- Effettuare analisi chimiche con qualunque metodo e a qualunque scopo destinate, su sostanze o materiali di qualsiasi provenienza anche con metodi innovativi e loro validazione;
- Sperimentare
- Elaborare piani di intervento in contesti privati e in enti pubblici;
- Mettere a punto nuove procedure produttive.

#### **Art. 4 - Articolazione in curricula**

Il Corso di studio prevede tre percorsi didattici alternativi che hanno in comune un nucleo di insegnamenti (per un totale di 48 CFU) atti ad approfondire la cultura chimica di base e generale. Ciascun curriculum permette poi di acquisire conoscenze specializzate e avanzate in una determinata area o insieme di aree della chimica (30 CFU) per poter sviluppare professionalità che consentano una maggiore facilità di accesso al mondo del lavoro. Per tutti i curricula sono previsti 8 CFU di discipline a scelta dello studente, un tirocinio di 7 CFU e l'elaborazione di una tesi originale di ricerca a cui sono dedicati 27 CFU.

I curricula proposti sono:

- *Curriculum analitico-biologico*: lo studente acquisirà particolari specializzazioni e professionalità nello studio dei più comuni metodi di analisi chimico-clinica; nello studio dei principi base del riconoscimento molecolare a livello biochimico, organico e applicativo; nello studio delle relazioni tra struttura molecolare e proprietà dei sistemi biologici; nello studio dei metalli costituenti delle biomolecole, con relativa applicazione a diagnosi e terapia; nello studio di sostanze con le quali vengono compiuti crimini, delle conseguenze di inquinamenti ambientali di ogni tipo, nell'identificazione di droghe o stupefacenti di differente natura presenti nell'organismo o in matrici sospette
- *Curriculum supramolecolare-nanotecnologico*: lo studente acquisirà particolari specializzazioni e professionalità nello studio dei concetti di base, gli approcci metodologici e le tecniche sperimentali riguardanti la costruzione di nanomateriali funzionali "dal basso" (bottom up) e le principali tecniche di preparazione; nello studio delle proprietà elettrochimiche relative a materiali e nano sistemi; nello studio dei concetti base relativi all'interazione fra la luce laser e la materia ed in particolare della conoscenza delle tipologie di laser e delle tecniche spettroscopiche di indagine in cui possono essere utilizzati; nello studio della chimica supramolecolare in tutti i suoi aspetti di base e tecnologico-applicativi; nello studio della chimica computazionale per l'interpretazione delle relazioni tra struttura molecolare e proprietà dei materiali e la progettazione di nuovi sistemi con proprietà ben definite.
- *Curriculum industriale-ambientale*: lo studente acquisirà particolari specializzazioni e professionalità nello studio di tecniche analitiche utili ad indagini ambientali; nello sviluppare un'approfondita professionalità nei controlli di qualità mediante analisi chimica, controlli ambientali (aria, acqua, suolo, ambienti di lavoro) sicurezza e normativa; nello studio delle più avanzate tecnologie industriali; nello studio delle conoscenze generali sul management e sulle connesse funzioni manageriali per affrontare la gestione della qualità in generale e di quella ambientale in particolare

in maniera sistematica; nello studio degli interventi di bonifica e il ripristino ambientale dei siti contaminati e delle procedure, i criteri e le modalità per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento secondo i principi e le norme comunitarie

### **Art. 5 - Requisiti di ammissione e modalità di verifica**

Per l'accesso al Corso di Studi Magistrale in Chimica è richiesta un'approfondita conoscenza della Chimica generale ed inorganica, della Chimica fisica, della Chimica organica e della Chimica analitica. Inoltre è necessaria un'adeguata conoscenza della Matematica, del Calcolo numerico e della Fisica di base, insieme con nozioni di Biochimica e la comprensione, anche in ambito scientifico, della Lingua inglese. Queste conoscenze sono le parti fondamentali della Laurea in Chimica conseguita nell'ambito della classe L-27 il cui curriculum è stato dichiarato aderente al percorso formativo indicato dalla Società Chimica Italiana. Pertanto saranno ammessi a frequentare il Corso di Studi Magistrale in Chimica, senza ulteriore verifica della preparazione personale, tutti i laureati in Chimica della classe L-27 presso la nostra Sede e presso una qualsiasi altra Sede universitaria italiana il cui curriculum è stato dichiarato aderente al percorso formativo indicato dalla Società Chimica Italiana, nonché coloro i quali conseguiranno la Laurea in Chimica nella classe 21 di cui al DM 4 agosto 2000, n. 509.

Saranno comunque prese in considerazione anche richieste di iscrizione con riserva, provenienti da laureati in possesso di altre tipologie di percorsi formativi. A tali richieste devono essere allegati il curriculum universitario ed ogni altro documento che il candidato riterrà opportuno fornire a supporto della domanda di iscrizione. Costituiranno elementi di valutazione, in particolare: la tipologia degli esami sostenuti, sia di quelli compresi nei settori scientifico disciplinari dei requisiti curriculari, che degli altri presenti nel piano del corso di studi che costituisce titolo utile per l'accesso alla Laurea Magistrale; il profitto conseguito negli esami sostenuti, con particolare riguardo a quelli compresi nei settori scientifico disciplinari dei requisiti curriculari; la tipologia della prova finale.

Il CCdS valuterà quanto pervenutogli al fine di verificare l'esistenza delle conoscenze di cui al precedente comma e promuoverà, qualora lo ritenga necessario, colloqui conoscitivi. Infine sarà formulato un giudizio e saranno proposte, se necessario, opportune strategie di recupero da colmarsi entro tempi ragionevolmente ristretti e comunque prima dell'iscrizione al CdS.

### **Art. 6 - Attività formative**

Le attività formative comprendono: insegnamenti, laboratori, seminari, conferenze, stages, tirocini, corsi, anche tenuti presso idonei istituti pubblici e/o privati in Italia e all'estero, riconosciuti dal Consiglio di Corso di Laurea, che assicurano competenze informatiche, linguistiche e di rilievo culturale coerenti con le tematiche del Corso stesso.

Per le informazioni generali sui crediti formativi universitari si rimanda al vigente Regolamento Didattico di Ateneo.

Il lavoro di apprendimento universitario viene misurato in CFU (crediti formativi universitari). A ciascun CFU corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente. Nel rispetto di quanto previsto dall'art. 10, comma 5, del vigente Regolamento Didattico di Ateneo, il carico didattico corrispondente ad 1 CFU è pari a 8 ore di didattica frontale per le lezioni, nonché a 10 ore per le esercitazioni, le attività di laboratorio e 15 ore per il tirocinio. Non possono essere previste attività formative di qualsiasi tipo senza il corrispondente riconoscimento di CFU.

I crediti assegnati a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente previo superamento dell'esame ovvero a seguito di altra forma di verifica della preparazione o delle competenze acquisite, in ragione della tipologia di attività formativa espletata.

Le predette attività formative sono impartite: i) negli ambiti disciplinari di base previsti per la Classe di appartenenza del Corso; ii) negli ambiti disciplinari caratterizzanti la Classe; iii) negli ambiti disciplinari affini o integrativi rispetto a quelli di base e caratterizzanti. Sono previste attività autonomamente scelte dallo studente, attività per la preparazione della prova finale, attività attinenti la conoscenza della lingua straniera, attività formative di stage e/o tirocinio.

L'elenco degli insegnamenti, con l'indicazione del Settori Scientifico Disciplinare (SSD), dei CFU corrispondenti, la durata in ore e gli obiettivi formativi, è riportato qui di seguito. L'offerta didattica completa, comprensiva di tutte le attività formative e della suddivisione tra i semestri è riportata nel Manifesto degli Studi vigente.

<b>DISCIPLINE CARATTERIZZANTI COMUNI</b>				
<b>CFU = 42 - Esami corrispondenti = 5</b>				
<i>Disciplina</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>Ore</i>	<i>Obiettivi formativi</i>
Chimica Analitica superiore	CHIM/01	4LF 2LAB	52	Descrivere il concetto teorico di speciazione e di fornire le competenze riguardanti lo studio di equilibri multipli. Particolare attenzione sarà rivolta allo studio dei sistemi acquatici reali e agli equilibri in essi coinvolti. Esercitazioni di laboratorio consentiranno allo studente di eseguire sperimentalmente uno studio di speciazione mediante tecniche strumentali quali potenziometria, spettrofotometria e voltammetria e di utilizzare i relativi programmi di calcolo.
Complementi di Chimica analitica strumentale	CHIM/01	5LF+ 1LAB	50	Fornire conoscenze sui principi e le applicazioni di tecniche strumentali di analisi, quali i metodi termici, la spettrometria di massa, la spettroscopia Raman e diversi metodi cromatografici ed elettroforetici.
Chimica Organica superiore	CHIM/06	6LF	48	Approfondire la conoscenza delle metodologie caratterizzanti la sintesi organica moderna curando particolarmente la formazione del legame C-C e chemo, regio, diastereo ed enantioselettività. Problem solving.
Tecniche Spettroscopiche in Chimica organica	CHIM/06	3LF 3LAB	54	Permettere l'utilizzo della adeguata strumentazione per l'indagine spettroscopica delle molecole organiche e di determinare la loro struttura attraverso l'analisi e l'interpretazione degli spettri NMR. Fornire le conoscenze per eseguire una sintesi multistadio, caratterizzando i composti isolati e riportandone i dati.

Fotochimica	CHIM/02	6LF	48	Fornire cognizioni relative a: teoria delle perturbazioni, proprietà degli stati eccitati, disattivazioni radiative e non radiative, processi di fotoluminescenza, processi di fotoisomerizzazione e fotocicizzazione, processi bimolecolari, processi fotoindotti di trasferimento di energia elettronica e di elettroni, teoria di Marcus per il trasferimento elettronico, elementi di conversione di energia solare, aspetti fondamentali per la progettazione di sensori luminescenti e macchine e device molecolari attivati dalla luce. Conversione fotochimica dell'energia solare.
Chimica Inorganica superiore	CHIM/03	6LF	48	Approfondire i principi della chimica metallorganica. Acquisire le competenze sulla sintesi, caratterizzazione e reattività dei composti metallorganici. Conoscere e comprendere le più moderne e avanzate applicazioni dei composti metallorganici in catalisi omogenea.
Strutturistica chimica	CHIM/03	6LF	48	Fornire allo studente i concetti di base relativi ai vari stati di aggregazione della materia e la corrispondente correlazione tra le proprietà chimiche e chimico-fisiche con la loro struttura, in particolare dello stato solido, accennando anche alla loro interazione con l'ambiente tramite la loro superficie (chimica dello stato solido e delle superfici). Si faranno cenni sulle varie metodologie utilizzate per la determinazione strutturale e modellizzazione molecolare, in particolare utilizzando la diffrazione a raggi-X di cristalli singoli e di polveri.
<b>DISCIPLINE CARATTERIZZANTI DI INDIRIZZO</b> <b>CFU = 6 - Esami corrispondenti = 1</b>				
<b>Indirizzo supramolecolare-nanotecnologico</b>				
Laser in Chimica e	CHIM/02	6LF	48	Fornire cognizioni relative a: tecniche

Spettroscopia ultraveloce				spettroscopiche risolte nel tempo, spettroscopia ultraveloce, femtonchimica, sistemi laser.
<b>Indirizzo industriale-ambientale</b>				
Tecnologie di Caratterizzazione e Controllo di qualità	CHIM/01	6LF	48	Avvicinare gli studenti ai principi ed alle applicazioni delle tecnologie analitiche per ottenere informazioni qualitative e quantitative proprie dei processi chimici industriali, con finalità di controllo e/o di ottimizzazione delle prestazioni. Il corso si propone di fornire ulteriori conoscenze su: i) procedure standard di analisi, ii) comprensione e messa a punto di SOP (standard operation procedure); iii) Strumenti chemometrici per la validazione del metodo, il controllo di qualità del dato analitico e la stima dell'incertezza di misura.
<b>Indirizzo analitico-biologico</b>				
Metalli nei sistemi biologici	CHIM/03	6LF	48	Fornire conoscenze di base sul ruolo dei metalli nei sistemi biologici, sul trasporto di ioni attraverso le membrane cellulari, sul funzionamento di importanti metallo-proteine e metallo-enzimi presenti negli organismi viventi, sulle interazioni di composti metallici con gli acidi nucleici, e su farmaci di natura inorganica.
<b>DISCIPLINE AFFINI O INTEGRATIVE COMUNI</b> <b>CFU = 6 - Esami corrispondenti = 1</b>				
Chimica farmaceutica	CHIM/08	6LF	48	Fornire allo studente le conoscenze di base relative alle relazioni tra la struttura chimica e l'attività biologica dei farmaci, le proprietà farmacocinetiche, i meccanismi molecolari tramite i quali i farmaci agiscono nell'organismo e le principali strategie di "drug design".

**DISCIPLINE AFFINI O INTEGRATIVE DI INDIRIZZO**  
**CFU = 24 - Esami corrispondenti = 4**

**Indirizzo analitico-biologico**

Chimica analitica clinica	CHIM/01	4LF+ 2LAB	52	Fornire conoscenze sulle problematiche generali che inficiano la buona qualità di un test (la raccolta e la conservazione dei materiali biologici, la variabilità analitica e biologica ed il loro controllo), sui principi e le tecniche operative che hanno trovato maggiore applicazione in chimica analitica clinica.
Chimica organica dei Processi biologici	CHIM/06	6LF	48	Far comprendere agli studenti il ruolo della Chimica Organica nei processi biologici e fornire conoscenze di base sulla logica chimica connessa con i sistemi viventi. Esso verterà principalmente su: isomeria e stereoisomeria e loro importanza nei processi biologici; carboidrati, amminoacidi e proteine, lipidi ed altri derivati; principali composti eterociclici che si incontrano nei processi biologici; processi organo-biologici con enzimi.
Riconoscimento molecolare nei Sistemi biologici	CHIM/06	6LF	48	Fornire conoscenze sui principi generali delle interazioni specifiche tra due o più molecole attraverso legami non covalenti, sulle caratteristiche di complementarità molecolare, sul riconoscimento molecolare in sistemi biologici sulla progettazione di sistemi artificiali in grado di esibire il riconoscimento molecolare.
Chimica analitica forense	CHIM/01	6LF	48	Fornire allo studente adeguate conoscenze in merito alle informazioni ricavabili dall'applicazione delle principali tecniche analitiche in campo forense, alle loro potenzialità ed ai loro limiti. Alla fine del corso, lo studente dovrà essere in grado di progettare e seguire l'intera procedura di un'analisi chimica forense, dal prelievo del campione al dibattito in aula.

**Indirizzo supramolecolare-nanotecnologico**

Materiali nanostrutturati	CHIM/03	3LF+ 3EN	54	Fornire un inquadramento sistematico dello stato dell'arte dei nanomateriali in generale (nanoparticelle, nanostrutturati massivi, ibridi organici/inorganici, nanocompositi, layers, sistemi chimici multicomponenti) per quanto attiene le tecnologie di produzione e le principali proprietà, dando enfasi alle peculiarità di comportamento che derivano al materiale dalla nanostrutturazione. Alla fine del corso lo studente avrà acquisito i concetti di base, gli approcci metodologici e le tecniche sperimentali riguardanti la costruzione di nanomateriali funzionali "dal basso" (bottom up) e le principali tecniche di caratterizzazione.
Chimica Computazionale	CHIM/02	6LF	48	Illustrare la varietà delle possibili applicazioni dei metodi computazionali alla Chimica e di fornire gli strumenti cognitivi necessari alla comprensione delle relazioni intercorrenti fra la struttura elettronica di composti modello e le loro proprietà chimico-fisiche e di reattività.
Elettrochimica ed elettronica molecolare	CHIM/02	6LF	48	Fornire le basi termodinamiche e cinetiche dei fenomeni elettrochimici, ed in particolare analizzare il comportamento delle soluzioni elettrolitiche in base alla teoria di Debye-Huckel; spiegare i fenomeni di trasporto della corrente nelle soluzioni di elettroliti; discutere gli equilibri ionici in funzione dei coefficienti di attività; conoscere le principali tecniche potenziometriche e voltammetriche. Trasferimenti elettronici a lunga distanza. Conduzione ohmica e mediata da superscambio. Meccanismi di trasporto elettronico di tipo coerente ed incoerente.
Chimica supramolecolare	CHIM/06	6LF	48	Fornire un quadro informativo della chimica 'host-guest' e dei sistemi

				complessi basati su legami non-covalenti, incluso alcune loro applicazioni in tecniche di separazione, 'sensing', catalisi, 'self-assembly'.
<b>Indirizzo industriale-ambientale</b>				
Complementi di Chimica industriale	CHIM/04	6LF	48	Fornire una conoscenza generale su processi e Tecnologie Chimiche convenzionali e innovativi, processi a membrana, conversione del Petrolio, carbone e Gas Naturale, produzione di Idrogeno e syngas, combustibili "sintetici". Illustrare i processi della Chimica fine, principi di catalisi industriale e processi catalitici industriali
Chimica e Biotecnologia delle Fermentazioni	CHIM/11	6LF	48	Fornire le conoscenze nel campo delle fermentazioni industriali. I temi trattati saranno: l'uso industriale dei microorganismi; la tecnologia dei bioprocessi; metodi di coltivazione dei microorganismi; i bioreattori; le biotrasformazioni enzimatiche; recupero dei prodotti biotecnologici; imprenditorialità nelle biotecnologie.
Management dell'Industria chimica	SECS/P 13	6LF	48	Fornire un quadro informativo sulle funzioni e responsabilità del Management. Illustrare i vari profili dell'industria chimica e della gestione sia in termini di innovazione (criteri economici e di fattibilità nell'innovazione di processo e di prodotto) che in termini di qualità (norme ISO 9000, ISO 14000). Fornire elementi di certificazione ambientale.
Bonifica e Caratterizzazione dei Siti contaminati	CHIM/01	6LF	48	Fornire allo studente conoscenze sulla gestione della problematica riguardante la caratterizzazione e il recupero di siti contaminati. In particolare gli studenti potranno affrontare i problemi inerenti la caratterizzazione dei siti contaminati, definire gli obiettivi di risanamento anche mediante l'utilizzo di procedure di analisi di rischio, individuare e implementare le tecnologie disponibili

				per la loro bonifica e/o messa in sicurezza, incentivare l'utilizzo delle tecnologie a più basso impatto ambientale in funzione delle tipologie di inquinanti, promuovere l'utilizzo di tecnologie eco-compatibili che massimizzino il recupero della risorsa suolo e minimizzino la produzione dei rifiuti e il consumo di energia.
<b>DISCIPLINE A SCELTA LIBERA ATTIVATE PRESSO IL CdS MAGISTRALE IN CHIMICA</b> <b>CFU = 8 - Esami equivalenti = 2</b>				
Biocatalisi	CHIM/11	4LF	32	Approfondire le conoscenze dello studente nel campo dei biocatalizzatori mediante lo studio di: caratteristiche della catalisi enzimatica; paragone della biocatalisi con altri tipi di catalisi; produzione di enzimi e metodi di purificazione; enzimi immobilizzati; applicazioni degli enzimi come catalizzatori in diversi campi industriali.
Chimica e tecnologia dei derivati agrumari	CHIM/10	4LF	32	Fornire nozioni sulle diverse fasi tecnologiche estrattive e sulla composizione chimica dei derivati degli agrumi con particolare riferimento alla caratterizzazione mediante metodologie analitiche strumentali avanzate.
Chimica e Tecnologia della catalisi	CHIM/04	4LF	32	L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti le conoscenze di base riguardanti i fenomeni catalitici evidenziando le caratteristiche fondamentali dei processi eterogenei, omogenei ed enzimatici. Verranno descritti i principali metodi di preparazione e caratterizzazione dei catalizzatori, nonché il loro meccanismo di azione mediante alcuni esempi di applicazioni industriali
Meccanismi di reazione in chimica inorganica	CHIM/03	4LF	32	Fornire conoscenze dettagliate sulle leggi di velocità, su meccanismi di reazione e sulle correlazioni struttura-reattività in composti di coordinazione ed organometallici

Progettazione e Sintesi di Sensori organici	CHIM/06	4LF	32	Fornire un approfondimento nel campo dei sistemi/materiali funzionali organici, in particolare si affronteranno gli aspetti di progettazione lo sviluppo di moderni sensori chimici e di macchine molecolari, puntando sugli approcci e processi sintetici. Il corso è strutturato in modo bilanciato per fornire un giusto richiamo ai concetti basilari e le moderne tendenze della tecnologia chimica.
Progettazione e sviluppo di farmaci	CHIM/08	4LF	32	Il Corso si propone di illustrare, dal punto di vista chimico-farmaceutico, le varie fasi dello sviluppo del farmaco: dalla individuazione del target biologico alla scoperta della molecola prototipo e alla sua ottimizzazione.
Metodi analitici di Monitoraggio e di Processo	CHIM/01	4LF	32	Fornire agli studenti strumenti e metodologie analitiche per il monitoraggio ed il controllo di matrici ambientali (aria, suolo, acque) reflui ed emissioni industriali e controllo delle discariche, in ottemperanza alla normativa vigente.
Catalisi ambientale	CHIM/04	4LF	32	Gli argomenti trattati nel corso sono incentrati sulla presentazione dei principali processi catalitici per le produzioni chimiche sostenibili e per la produzione di energia rinnovabile. Si approfondiscono i più rilevanti processi per la rimozione di NOx da sorgenti mobili (marmitta catalitica, filtri antiparticolato) e fisse (DeNOx), i processi DeSOx, i processi catalitici per la rimozione di inquinanti nei reflui industriali tra i quali gli AOP, i principali processi sostenibili per le produzioni chimiche e per la valorizzazione delle biomasse per per combustibili (bioraffineria)
Materiali polimerici avanzati	CHIM/04	4LF	32	Fornire agli studenti nozioni su classificazione, struttura e proprietà dei materiali polimerici. Tecniche per la caratterizzazione dei materiali polimerici. Materiali organici intelligenti per applicazioni in elettronica ed optoelettronica. Applicazioni avanzate.

				Sintesi e proprietà di Materiale Polimerici per applicazione nei settori: packaging, biomedico ed alimentare.
Termodinamica statistica	CHIM/02	4LF	32	Fornire nozioni ed applicazioni su: Microstati. Distribuzione degli stati molecolari. Funzioni di partizione. Energia interna ed entropia.

### **Art. 7 - Attività a scelta dello studente**

Agli studenti, nel rispetto di quanto stabilito dall'articolo 10, comma 5 lettera a) del DM 22 ottobre 2004, n. 270, è garantita la libera scelta di attività formative per un minimo di 8 CFU tra tutti gli insegnamenti attivati nell'Ateneo, purché coerenti con il proprio progetto formativo, nonché l'acquisizione di ulteriori CFU nelle discipline di base e caratterizzanti. Vengono altresì proposti dal CdS dei corsi al fuori di quelli curriculari e coerenti con il progetto formativo, cui lo studente può eventualmente attingere per le proprie scelte.

La scelta delle altre attività formative previste dall'art. 10 comma 5 del DM 270/2004, nonché i dettagli sulla tesi di laurea vengono proposti dallo studente al CCdS mediante la presentazione di un piano di studi, che deve essere fatto pervenire al Consiglio di Corso di Studi entro la fine di luglio del primo anno di corso. In esso vanno indicati l'indirizzo scelto e le attività formative "a scelta dello studente" (8CFU), il tirocinio (7CFU) la richiesta di tesi di laurea sperimentale (27 CFU) con l'argomento della tesi ed il nominativo del Docente relatore specificati nella richiesta. L'insieme delle attività proposte nel piano di studi deve comportare l'acquisizione di un numero di CFU non inferiore a 120. Lo studente può sostenere esami per insegnamenti aggiuntivi (se indicati nel piano di studio personale), ed i relativi CFU rimarranno registrati nella sua carriera.

### **Art. 8 - Frequenza e modalità di svolgimento delle attività didattiche**

La frequenza alle lezioni frontali e alle esercitazioni pratiche sia in aula che in laboratorio è obbligatoria. L'accertamento dell'avvenuta frequenza sono demandate all'autonomia organizzativa dei docenti titolari dei corsi.

Le attività didattiche si articolano in lezioni frontali, ed eventualmente anche in esercitazioni, laboratori e seminari. Il Corso di Laurea favorisce lo svolgimento di seminari pluridisciplinari che consentano agli studenti di mettere a confronto conoscenze e metodologie. Il Corso di Laurea può prevedere esperienze di didattica in modalità "e-learning".

I singoli anni di Corso si suddividono in due periodi didattici, definiti semestri, stabiliti con delibera del Consiglio di Dipartimento, sulla base del Calendario d'Ateneo. Tali periodi sono separati da un congruo intervallo, al fine di consentire l'espletamento degli esami di profitto. Gli insegnamenti hanno di norma cadenza semestrale.

Il periodo didattico di svolgimento delle lezioni, degli esami e della prova finale sono stabiliti dal Calendario didattico approvato annualmente e consultabile sul sito web istituzionale del Dipartimento.

### **Art. 9 - Esami e altre verifiche del profitto**

Le verifiche del profitto degli studenti si svolgono al termine di ogni attività formativa, secondo modalità stabilite dai singoli docenti. Per gli studenti diversamente abili sono consentite idonee prove

equipollenti e la presenza di assistenti per l'autonomia e/o la comunicazione in relazione al grado ed alla tipologia della loro disabilità. Gli studenti diversamente abili svolgono gli esami con l'uso degli ausili loro necessari. L'Università garantisce sussidi tecnici e didattici specifici, nonché il supporto di appositi servizi di tutorato specializzato ove istituito, sulla base delle risorse finanziarie disponibili, previa intesa con il docente della materia.

Gli esami di profitto possono essere orali e/o scritti e/o pratici, in relazione a quanto determinato dal Consiglio di Corso di Studio e ai sensi dell'art. 22 del Regolamento didattico di Ateneo. Ai fini del superamento dell'esame è necessario conseguire il punteggio minimo di 18/30. L'eventuale attribuzione della lode, in aggiunta al punteggio massimo di 30/30, è subordinata alla valutazione unanime della Commissione d'esame. Nel caso di prove scritte è consentito allo studente di ritirarsi per tutta la durata delle stesse. Nel caso di prove orali è consentito allo studente di ritirarsi sino a quando la Commissione non avrà espresso la valutazione finale. Allo studente che si sia ritirato è consentito di ripetere la prova nell'appello successivo; allo studente che non abbia conseguito una valutazione di sufficienza è consentito di ripetere la prova nell'appello successivo, purché tra il primo ed il secondo appello intercorra un intervallo temporale di almeno trenta giorni.

Gli esami e le valutazioni di profitto relativi agli insegnamenti opzionali, come "attività autonomamente scelte" dallo studente, possono essere considerati ai fini del conteggio della media finale dei voti come corrispondenti ad una unità. Le valutazioni, ove previste, relative alle attività volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche extracurricolari, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro non sono considerate ai fini del conteggio degli esami.

I crediti acquisiti a seguito di esami eventualmente sostenuti con esito positivo per insegnamenti aggiuntivi rispetto a quelli conteggiabili ai fini del completamento del percorso formativo (c.d. esami extracurricolari) rimangono registrati nella carriera dello studente e possono dar luogo a successivi riconoscimenti ai sensi delle norme vigenti. Le valutazioni ottenute non rientrano nel computo della media dei voti degli esami di profitto.

I docenti hanno, altresì, la possibilità di effettuare prove scritte e/o orali intermedie durante il proprio corso, che possono costituire elemento di valutazione delle fasi di apprendimento della disciplina.

Le Commissioni d'esame sono nominate dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Corso di Laurea e sono composte da almeno due membri, dei quali uno deve essere il docente affidatario dell'insegnamento. Le Commissioni esaminatrici sono presiedute dal docente affidatario del corso o, nel caso di corsi a più moduli o di esami integrati, dal Professore o Ricercatore indicato nel provvedimento di nomina. In caso di assenza o di impedimento del Presidente, questi è sostituito da altro docente. Compongono la Commissione, in aggiunta al Presidente, Professori e/o Ricercatori di settori pertinenti, docenti a contratto, nonché, nei casi in cui non si possa disporre in maniera sufficiente di docenti di ruolo o di docenti a contratto, cultori della materia, nominati dal Direttore di Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Corso di Studio.

Il Direttore del Dipartimento stabilisce la data degli appelli delle diverse sessioni. Ogni eventuale differimento della data d'inizio degli appelli deve essere motivatamente e tempestivamente richiesto dal Presidente della Commissione d'esame al Direttore del Dipartimento che deve autorizzare tale spostamento. Una volta fissata, la data di inizio dell'appello non può essere anticipata.

Con riferimento agli esami e verifiche di profitto con verbalizzazione digitale si richiamano integralmente le norme contenute nel Regolamento Didattico d'Ateneo.

## **Art. 10 – Trasferimenti e riconoscimento crediti**

Nei casi di trasferimento da altra Università, di passaggio da altro Corso di Studio, di nuova iscrizione o di svolgimento di parti di attività formative in altro Ateneo, italiano o straniero, il Consiglio di Corso di Laurea delibera sul riconoscimento dei crediti acquisiti dallo studente, valutandone l'anno di acquisizione per verificarne l'attualità o la obsolescenza, ma assicurando nel contempo il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti già maturati dallo studente. In linea di principio, il Consiglio di Corso riconosce i CFU acquisiti negli stessi SSD del Manifesto degli Studi del Corso, convalidando il corrispondente esame purché tali crediti non siano giudicati in tutto o in parte obsoleti. In tal caso, il Consiglio di Corso di laurea può prevedere prove integrative. Qualora i crediti formativi precedentemente acquisiti dallo studente in un SSD siano inferiori ai crediti formativi impartiti nel corrispondente SSD dell'insegnamento previsto nel Corso, il Consiglio, sentito il docente titolare di tale disciplina, stabilisce le modalità di integrazione dell'esame per l'acquisizione dei CFU mancanti. Il Consiglio, con delibera motivata, può anche convalidare crediti formativi acquisiti in SSD diversi da quelli impartiti nel Corso, purché vi sia sostanziale corrispondenza di contenuti tra l'attività formativa già svolta e l'attività formativa prevista dal Manifesto degli Studi e salva la possibilità di prevedere integrazioni. I CFU in soprannumero che non fossero convalidati sono acquisiti nella carriera dello studente come "attività a scelta", nel rispetto di quanto previsto dall'art. 13, comma 5, (per i corsi di Laurea) dall'art. 14, comma 5, (per i corsi di laurea magistrale) del Regolamento Didattico di Ateneo. Per ottenere il riconoscimento dei crediti, anche sotto forma di convalida degli esami sostenuti in una precedente carriera, lo studente deve allegare alla domanda la propria carriera con i programmi degli esami superati.

#### **Art. 11 - Attività di tirocinio e stage**

Le attività di tirocinio e stage sono svolte presso Amministrazioni pubbliche ovvero Enti e Società private, italiane ed estere, con le quali l'Ateneo ha stipulato apposita convenzione, o presso laboratori universitari. Le attività di tirocinio e di stage sono finalizzate a porre lo studente in contatto con le realtà lavorative più adeguate alla sua preparazione ed al suo arricchimento professionale. Le attività di tirocinio e di stage sono preventivamente e singolarmente autorizzate dal Coordinatore del Corso di Laurea o da un suo Delegato. A tal fine, ogni Dipartimento stabilisce le modalità di approvazione e riconoscimento di tirocini e/o stages, previa stipula di convenzioni con le imprese e/o gli Enti sede di svolgimento delle attività stesse

#### **Art. 12 - Mobilità e studi compiuti all'estero**

Il Corso di Laurea promuove ed incoraggia la partecipazione degli studenti e dei docenti ai programmi di mobilità e di scambio internazionali riconosciuti dall'Ateneo. Il Consiglio di Corso di Laurea può riconoscere come tirocinio curriculare eventuali attività svolte all'estero. Il Consiglio s'impegna a riconoscere agli studenti che hanno partecipato al programma Erasmus i CFU acquisiti durante il periodo di permanenza all'estero, previo parere del referente della mobilità internazionale del Dipartimento e secondo le modalità stabilite dal Regolamento di Ateneo sul riconoscimento dei CFU maturati all'estero.

#### **Art. 13 – Propedeuticità**

In linea di principio, è consigliabile che lo studente, nello studio delle attività formative, segua le annualità previste nel Manifesto degli Studi. Non sono previste propedeuticità, né particolari prerequisiti.

Gli insegnamenti di seguito indicati prevedono una prova d'esame unica:

- Chimica analitica superiore e Complementi di Chimica analitica strumentale.
- Chimica organica superiore e Tecniche spettroscopiche in Chimica organica.

#### **Art. 14 - Prova finale**

Per essere ammesso a sostenere la prova finale, lo studente deve avere acquisito almeno 120 CFU, compresi quelli relativi al tirocinio formativo (7 CFU) e alla preparazione della prova finale (27 CFU). Questi 27 CFU vengono acquisiti con il superamento dell'esame di laurea magistrale che prevede la verifica, alla presenza di un'apposita commissione, della capacità del laureando di argomentare con chiarezza e padronanza sui risultati di un progetto di ricerca in ambito chimico, recante contributi originali e svolto sotto la guida di un docente relatore. Il lavoro di tesi viene illustrato alla Commissione di Laurea attraverso una relazione in cui il candidato deve dimostrare di avere acquisito quelle conoscenze metodologiche e strumentali indispensabili per lo sviluppo del progetto di tesi. La Commissione propone un punteggio di merito adeguato al lavoro svolto dal laureando e che tenga anche conto del suo intero percorso formativo in termini di risultati attesi ed obiettivi raggiunti. Alla definizione del voto di laurea contribuisce la media pesata dei voti riportati nei singoli esami.

La Commissione per gli esami di laurea è composta da sette membri ed è nominata dal Direttore del Dipartimento su proposta del Coordinatore del CdS. La Commissione esaminatrice è presieduta dal Direttore del Dipartimento o dal Coordinatore del CdS ed è composta dai relatori di tesi e da altri professori ufficiali delle materie del CdS.

#### **Art. 15 - Orientamento e tutorato**

Le attività di orientamento sono organizzate dalla Commissione di Orientamento e Tutorato del Dipartimento.

Annualmente la Commissione assegna a ciascun nuovo studente iscritto un tutor scelto tra i docenti del Corso di Laurea. Il tutor avrà il compito di seguire lo studente durante tutto il suo percorso formativo, per orientarlo, assisterlo, motivarlo e renderlo attivamente partecipe del processo formativo, anche al fine di rimuovere gli ostacoli ad una proficua frequenza ai corsi, attraverso iniziative congrue rispetto alle necessità, alle attitudini ed alle esigenze dei singoli.

Il tutorato degli studenti iscritti al Corso di Laurea rientra nei compiti istituzionali dei docenti. I nominativi dei docenti tutors, nonché gli orari di ricevimento, sono reperibili sul sito web istituzionale del Dipartimento.

Le modalità di espletamento del servizio di tutorato sono stabilite dalla Commissione di Orientamento e Tutorato del Dipartimento.

#### **Art. 16 - Studenti impegnati part-time**

È compito del Consiglio di Corso di Laurea prevedere, a favore degli studenti che facciano richiesta di part-time, specifici percorsi formativi organizzati nel rispetto dei contenuti didattici dell'ordinamento del Corso, distribuendo le attività formative ed i crediti da conseguire su un numero di anni fino al doppio di quello istituzionale. Sono assicurate forme di tutorato e di sostegno anche in orari diversi da quelli ordinari.

### **Art. 17 - Studenti fuori corso, ripetenti, interruzione degli studi e decadenza dagli stessi**

Lo studente si considera fuori corso quando non abbia acquisito, entro la durata normale del suo Corso, il numero di crediti necessario al conseguimento del titolo di studio. Il Corso di Studio può organizzare forme di tutorato e di sostegno per gli studenti fuori corso. Per quanto attiene all'eventuale decadenza o alla possibilità di rinuncia agli studi da parte dello studente, si rinvia a quanto stabilito nel Regolamento Didattico di Ateneo.

### **Art. 18 - Diritti degli studenti**

La tutela dei diritti degli studenti nelle personali carriere di studio è di competenza del Rettore. Eventuali istanze degli studenti relative a disfunzioni dei servizi amministrativi sono presentate al Direttore Generale il quale adotta, con la massima tempestività, i provvedimenti consequenziali. Eventuali istanze relative all'organizzazione ed allo svolgimento delle attività didattiche sono rivolte al Direttore di Dipartimento il quale adotta i provvedimenti consequenziali, informandone, in caso, il Consiglio di Dipartimento. Qualora dovessero perdurare disfunzioni nell'organizzazione e nello svolgimento delle attività didattiche, è facoltà degli studenti rivolgersi al Rettore ovvero al Garante degli studenti.

### **Art. 19 - Docenti del Corso di Studio**

Annualmente, e nel rispetto della data entro la quale i Dipartimenti deliberano l'attivazione dei Corsi per l'anno accademico successivo, il Consiglio del Corso di Studio indica al Dipartimento gli insegnamenti da attivare e le modalità delle relative coperture, gli insegnamenti da sdoppiare e quelli cui si debba far ricorso a mutuaione.

Ciascun docente responsabile di insegnamento è tenuto a svolgere personalmente le lezioni dei corsi assegnati. Eventuali assenze devono essere giustificate da gravi ed eccezionali motivi nonché autorizzate dal Direttore del Dipartimento, che provvederà affinché ne sia data comunicazione agli studenti.

I docenti, sia di ruolo sia a contratto, sono tenuti a presentare al Coordinatore del Corso, entro il 15 giugno di ogni anno, i contenuti e i programmi degli insegnamenti dell'anno accademico successivo, compilati in ogni loro parte, secondo lo schema predisposto da ESSE3. Il Consiglio di Corso di Studio, entro quindici giorni, ne verifica la congruità con i CFU assegnati e la coerenza con gli obiettivi formativi del Corso. Il Coordinatore curerà l'invio dei verbali di adozione dei programmi alla Commissione paritetica per l'approvazione finale.

Ciascun docente provvede alla compilazione del registro delle lezioni on line, annotandovi gli argomenti svolti nel corso dell'insegnamento. Il registro, debitamente compilato, deve essere salvato definitivamente e reso disponibile al Direttore del Dipartimento entro 30 giorni dal termine del semestre di riferimento della disciplina. È dovere del Direttore di Dipartimento segnalare annualmente al Rettore i nominativi dei docenti che non assolvono tali obblighi.

I docenti possono invitare esperti di riconosciuta competenza per tenere in loro presenza lezioni su argomenti specifici del programma d'insegnamento.

Le attività di ricerca dei docenti che vengono svolte in Ateneo nell'ambito delle discipline del Corso di Laurea magistrale in Chimica riguardano tematiche sia di base, sia applicative, coerenti con le attività formative individuate nella progettazione del Corso, che ne caratterizzano il profilo.

## **Art. 20 – Nomina del Coordinatore del Consiglio di Corso di Studio**

Il Consiglio di Corso di Studio è presieduto da un professore di ruolo, che ha il titolo di Coordinatore, eletto tra i suoi componenti a scrutinio segreto e nominato con decreto rettorale. In prima votazione, è eletto il candidato che abbia ottenuto la maggioranza dei voti degli aventi diritto. Per il caso che nessun candidato raggiunga il quorum suddetto, si procede ad una seconda votazione, al cui esito risulta eletto il candidato che abbia ottenuto la maggioranza dei voti validamente espressi. Le schede bianche sono considerate voti validamente espressi. Ove nessun candidato consegua le maggioranze richieste per due votazioni, si fa luogo al ballottaggio tra i due candidati che hanno riportato il maggior numero dei voti. La votazione di ballottaggio è valida qualunque sia il numero dei votanti. In caso di parità, è eletto il candidato con maggiore anzianità nel ruolo e, a parità di anzianità di ruolo, il più anziano per età.

Il Coordinatore dura in carica tre anni ed è rieleggibile anche consecutivamente una sola volta.

## **Art. 21 - Verifica periodica dei crediti**

Ogni anno il Consiglio di Corso di Laurea, all'esito del riesame annuale o periodico e sentita la Commissione paritetica, valuta la congruità del numero di CFU assegnati ad ogni attività formativa. Ove sia ritenuto necessario, il Consiglio di Dipartimento a cui afferisce il corso delibera di modificare il presente regolamento secondo la procedura di cui all'art. 15, comma 5, del vigente Regolamento Didattico di Ateneo.

## **Art. 22 - Valutazione della qualità delle attività svolte**

Il Consiglio di Corso di Laurea valuta la qualità delle attività svolte, avvalendosi dei dati provenienti dal sistema di monitoraggio, al fine di garantire l'efficacia complessiva della gestione della didattica attraverso la costruzione di processi finalizzati al miglioramento del corso di studio, verificando costantemente il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Nel Consiglio di Corso di Laurea è costituito un gruppo di AQ (Assicurazione della Qualità), a supporto del processo di valutazione. Il gruppo di AQ è nominato dal Consiglio di Corso ogni triennio ed è composto da docenti del Corso, in numero commisurato alle proprie esigenze e tenuto conto del sistema AQ della Struttura nella quale il CdL è incardinato.

## **Art. 23 - Modalità di approvazione del Regolamento**

Il presente Regolamento è deliberato a maggioranza assoluta dei componenti dal Consiglio del Dipartimento di ..., su proposta del Consiglio di Corso di Laurea, assunta a maggioranza assoluta dei componenti, sentita la Commissione Paritetica [*e la relativa SIR, se costituita*], ed approvato dal Senato Accademico su parere favorevole del Consiglio di Amministrazione.

## **Art. 24 - Disposizione finale**

Per tutto ciò che non è espressamente disciplinato dal presente Regolamento si rimanda alla normativa nazionale e di Ateneo vigente.