



Facoltà di Scienze  
Matematiche Fisiche e Naturali

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO  
MANIFESTO DEGLI STUDI A.A. 2011/12  
LAUREA IN**

**CHIMICA APPLICATA E AMBIENTALE (Classe L-27)**

**GENERALITA'**

**Classe di laurea di appartenenza:** L-27 SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

**Titolo rilasciato:** Dottore

**Durata del corso di studi:** 3 anni

**Cfu da acquisire totali:** 180

**Annualità attivate:** 2°, 3°

**Modalità accesso:**

**Codice corso di studi:** F4X

**RIFERIMENTI**

**Preside di Facoltà**

Prof.ssa Paola Campadelli

**Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico**

Prof.ssa Rita Annunziata

**Coordinatore Corso di Laurea**

Prof.ri Silvia Ardizzone, Elena Cariati e Maurizio Benaglia

**Docenti tutor**

Prof.ri Giuseppe Di Silvestro ed Elena Selli

**Sito web del corso di laurea**

<http://www.ccdchim.unimi.it>

**Biblioteca Chimica**

Via Venezian, 21 Tel. 02 50314340 dal lunedì al venerdì ore 9.00-12.00 e 13.00-18.00 <http://bibscienze.unimi.it/chimica>  
Email: [biblio.chimica@unimi.it](mailto:biblio.chimica@unimi.it)

**Segreteria Didattica**

Via Venezian, 21 Tel. 02 50314419 dal lunedì al venerdì dalle ore 10 alle ore 12, in altri orari previo appuntamento  
[www.segreteriadidattica.tk](http://www.segreteriadidattica.tk) Email: [chimp@unimi.it](mailto:chimp@unimi.it)

**CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI**

**Premessa**

Il primo anno di corso della Laurea triennale in Chimica Applicata ed Ambientale non verrà attivato nell'AA 2011-12.

Il corso di laurea in Chimica Applicata ed Ambientale propone un cammino formativo volto a fornire una specifica preparazione di tipo professionalizzante che, pur garantendo un'adeguata conoscenza di base nei principali settori della chimica, punti all'acquisizione di solide competenze e capacità applicative immediatamente spendibili nel mondo del lavoro, con particolare riferimento a procedure tecniche di analisi chimiche e strumentali, finalizzate ad attività di monitoraggio e di controllo ambientale.#

Il corso è particolarmente orientato verso gli aspetti analitici e applicativi ed al contributo che la chimica può dare alla tutela dell'ambiente e della salute.

EUROBACHELOR®. Il corso di laurea in Chimica Applicata e Ambientale dell'Università degli Studi di Milano è tra i primi in Italia ad avere ricevuto nel dicembre 2009 l'Eurobachelor Label. L'accreditamento Eurobachelor viene assegnato da un'apposita commissione designata dalla European Thematic Association, che riunisce università e società chimiche europee.

L'Eurobachelor Label qualifica il titolo di studio, fornito dalla laurea triennale in Chimica Applicata e Ambientale, come laurea riconosciuta dalle altre istituzioni universitarie europee e dà il diritto di accesso automatico ai corsi delle Lauree Magistrali di carattere chimico in ambito europeo.

**Obiettivi formativi generali e specifici**

E' obiettivo specifico del corso di laurea in Chimica Applicata ed Ambientale fornire una specifica preparazione di tipo

professionalizzante che, pur garantendo un'adeguata conoscenza di base nei principali settori della chimica e nelle metodologie analitiche, punti a

- far acquisire competenze tecnico-operative in specifici settori applicativi quali laboratori di controllo qualità in industrie chimiche, laboratori di monitoraggio in campo ambientale ed alimentare
- fornire le basi e i concetti fondamentali indispensabili per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento ambientale e per la tutela dell'ambiente, insieme alle conoscenze ed alle implicazioni dell'impatto dell'inquinamento sulla catena alimentare e sulla salute umana in generale
- fornire competenza dei metodi di analisi chimica e microbiologica e dei sistemi di certificazione e accreditamento relativi al settore fornire competenza nei problemi di campionamento e analisi dei principali inquinanti

Il corso di laurea in Chimica Applicata ed Ambientale si differenzia dagli altri corsi della medesima classe in quanto prevede una didattica teorico-pratica che permette al laureato di inserirsi in quelle attività lavorative che richiedano competenze di tipo applicativo e la conoscenza di metodologie analitiche innovative.

Inoltre il lungo periodo dedicato al tirocinio finale, che deve essere di alto valore professionalizzante e da svolgersi preferibilmente presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati, garantisce il completo raggiungimento degli obiettivi formativi e quindi della capacità del laureato di inserirsi facilmente nel mondo del lavoro in quelle funzioni delle quali vi è oggi grande necessità, in campi nuovi di pertinenza sia del settore pubblico che privato.

### **Abilità e competenze acquisite**

Conoscenze teoriche e sperimentali della chimica generale ed inorganica, chimica fisica, chimica organica e chimica ambientale con particolare attenzione alla chimica analitica, in tutti i suoi aspetti applicativi; conoscenza della normativa nell'ambito della sicurezza in campo chimico, ambientale, sanitario, alimentare; conoscenza approfondita del comportamento chimico delle diverse classi di sostanze su cui opera; conoscenza delle varie tipologie di inquinanti, della loro origine e della normativa sulle seguenti matrici: acqua, aria, terreni, alimenti e cosmetici; conoscenza dei fondamenti delle discipline matematiche e fisiche; conoscenza delle attuali tecnologie informatiche, relativamente al campo di studio.

Capacità di individuare fonti di inquinamento ambientale nei comparti acqua, aria e suolo e di scegliere e utilizzare le tecniche analitiche più idonee per determinare e quantificare le diverse tipologie di inquinanti. Capacità di proporre corretti metodi di smaltimento di sostanze chimiche in conformità alla normativa vigente. Conoscenza delle tecniche di campionamento delle varie tipologie di inquinanti e di eseguirle su acqua, aria, terreni, alimenti e cosmetici.

Consapevolezza ed autonomia di giudizio nell'interpretare dati sperimentali e analitici e metterli in relazione con altre discipline scientifiche e tecniche. Valutazione ed interpretazione autonoma, con precisione e rigore scientifico, dei dati riguardo alla sicurezza in campo chimico, ambientale, sanitario, alimentare. Capacità di reperire e vagliare fonti di informazione, dati, letteratura chimica.

Acquisizione di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione con riferimento a: sistemi di elaborazione di testi per la preparazione dell'elaborato finale e delle relazioni dei corsi di laboratorio; presentazione dei dati analitici utilizzando moderne tecniche di presentazione multimediale. Utilizzo in forma scritta ed orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano. Capacità di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

Capacità di apprendimento

Acquisizione di adeguate capacità per lo sviluppo e l'aggiornamento delle competenze, con riferimento a: ricerche bibliografiche, banche dati e altre informazioni in rete.

Capacità di un pronto inserimento nel mondo del lavoro.

### **Profilo professionale e sbocchi occupazionali**

I laureati saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali nei laboratori di controllo-qualità, ricerca e sviluppo e di analisi di industrie chimiche, farmaceutiche, cosmetiche ed alimentari, in studi professionali, in aziende di raccolta, riciclo e trattamento dei rifiuti, discariche e amministrazioni pubbliche oltre che in laboratori di analisi chimico-cliniche, fisiche, di analisi ambientali, ASL e nelle Agenzie Regionali di Protezione Ambientale (ARPA). Potranno lavorare in Enti e aziende pubbliche e/o private, che richiedono conoscenze di base nei settori della chimica, in qualità di dipendente o consulente libero professionista.

I laureati potranno svolgere attività adeguate agli specifici ambiti professionali come:

- lavorare in laboratori chimici di analisi e controllo qualità;
- lavorare in laboratori pubblici e/o privati di analisi e controllo ambientale;
- svolgere consulenze e pareri in materia di chimica applicata ed ogni altra attività definita dalla legislazione vigente in relazione alla professione di Chimico junior.
- definire procedure di primo intervento e di contenimento di sostanze o miscele in caso di loro fuoriuscita accidentale nell'ambiente ed applicare, protocolli di bonifica di siti contaminati
- condurre analisi chimiche e controlli di qualità che richiedono la padronanza di tecniche chimiche e strumentali ed elaborare relazioni relative ai risultati delle analisi
- eseguire formulazioni o processi, controlli di qualità che richiedono la padronanza di tecniche chimiche e strumentali anche complesse;

Per il laureato di questa classe è prevista l'iscrizione all'Albo dell'Ordine nazionale dei Chimici come Chimico junior, previo superamento dell'Esame di Stato.

### **Lauree Magistrali a cui si può accedere**

La Laurea in Chimica Applicata ed Ambientale consentirà l'accesso alle nuove Lauree Magistrali della classe LM-54 in Scienze

Chimiche e della classe LM-71 di Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale secondo le norme previste dai rispettivi Regolamenti didattici.

### **Struttura del corso**

Il corso di laurea in Chimica Applicata e Ambientale si presenta strutturato nell'arco di tre anni e si articola in un solo curriculum di tipo Professionalizzante.

Il corso prevede lo svolgimento di un periodo di tirocinio finale sperimentale, prevalentemente dedicato ad esperienze in campo sintetico e/o strumentale presso i laboratori dell'Università degli Studi di Milano oppure presso aziende od enti, mediante stipula di apposite convenzioni. Un tutor universitario, poi relatore di laurea, si farà garante del livello qualitativo di predetta attività. Il lavoro svolto viene accertato attraverso l'elaborazione di una relazione finale e, in caso di tirocinio presso enti esterni, la certificazione da parte dell'ente ospitante.

### **Tipo percorso**

La durata normale del corso di laurea in Chimica Applicata e Ambientale è di tre anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 180 crediti formativi (CFU).

L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti:

- 8 ore di lezioni frontali con annesse 17 ore di studio individuale;
- 16 ore di esercitazioni o di laboratorio con 9 ore di studio individuale;
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

### **Biblioteche**

Al I piano dell'edificio dei dipartimenti chimici si trova la Biblioteca Chimica, che offre agli studenti i seguenti servizi:

- Internet point
- Consultazione banche dati
- Riviste elettroniche
- Prestito libri
- Document Delivery
- Informazioni bibliografiche
- Fotocopie

Per ulteriori informazioni su questi servizi è possibile consultare il sito internet della struttura <http://bibscienze.unimi.it/chimica/>

### **Note**

Per informazioni su orari, programmi e tutto ciò che riguarda la didattica rivolgersi alla Segreteria Didattica dei Corsi di Laurea Chimici (atrio via Venezian 21 - aperta al pubblico i giorni feriali dalle 10 alle 12, in altri orari previo appuntamento).

La composizione delle Commissioni di Tutorato e dei Piani di studio e trasferimenti, gli orari delle lezioni ed ogni altra informazione rivolta agli studenti, saranno esposte nell'atrio di via Venezian 21 e pubblicate sul sito web del corso di laurea: <http://www.ccdchim.unimi.it/>.

Ad ogni studente viene assegnato dall'Ateneo un indirizzo e-mai, consultabile anche dai terminali collocati presso la Biblioteca Chimica. Si consiglia di consultarlo regolarmente in quanto viene utilizzato per ogni comunicazione che li riguarda.

### **Articolazione degli insegnamenti**

Il corso prevede una didattica teorico-pratica rivolta a stimolare le capacità di tipo operativo che lo studente acquisisce sia nei corsi fondamentali sia in particolare nei corsi di laboratorio, con l'acquisizione del metodo sperimentale ed analitico a fronte di problemi concreti in campo chimico ed ambientale.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 13 settimane ciascuno. La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 13 settimane ciascuno. Per alcuni corsi può essere prevista un'articolazione in due semestri successivi [verificare]

### **Prove di lingua / Informatica**

I crediti relativi alla conoscenza della lingua inglese devono essere acquisiti con una delle seguenti modalità:

- presentazione di certificazioni di comprovata validità internazionale di livello B1 conseguite da non più di sette anni, il cui elenco sarà consultabile sul sito del CCD (<http://www.ccdchim.unimi.it/>);
- superamento di un test di accertamento, sostenibile già due volte per anno accademico, organizzato nell'ambito degli appelli d'esame di profitto;
- partecipazione ad un corso di lingua inglese organizzato nel 2° semestre dalla Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, con esame finale subordinato all'effettiva frequenza delle lezioni.

### **Obbligo di frequenza**

La frequenza ai laboratori è obbligatoria.

### **Modalità di valutazione del profitto**

Gli appelli d'esami per la valutazione del profitto si svolgeranno secondo il calendario disponibile attraverso il servizio Sifaonline. Per ogni insegnamento è previsto almeno un appello in ognuno dei mesi di febbraio, giugno, luglio, settembre e gennaio. E' possibile l'aggiunta di appelli straordinari a novembre e nei giorni successivi alle vacanze pasquali.

### **CALENDARIO DIDATTICO**

Periodi inizio e fine lezioni:

- I semestre: dal 26 settembre 2011 al 20 gennaio 2012
- II semestre: dal 1 marzo 2012 al 13 giugno 2012

### **EVENTI DIDATTICI**

- Presentazione Piano di Studi:  
Secondo le modalità che saranno rese note dalla Segreteria Studenti.

#### SESSIONI PER ESAMI DI LAUREA

- luglio 2012
- ottobre 2012
- dicembre 2012
- febbraio 2013
- aprile 2013

#### **Regole generali per iscrizione e ammissione agli appelli d'esame**

L'iscrizione agli esami avviene, di norma, per mezzo dei terminali self service SIFA dislocati nelle varie sedi dell'ateneo oppure da qualsiasi personal computer, collegandosi al sito internet <http://studenti.unimi.it>

Si ricorda agli studenti che le iscrizioni, così come le cancellazioni, agli appelli d'esame chiudono generalmente cinque giorni prima della data d'esame.

#### **Regole generali per iscrizione alle attività formative e/o laboratori**

L'iscrizione ai laboratori si eseguirà per mezzo dei terminali self service o il servizio internet Sifa-Online. Gli studenti verranno iscritti in unico turno per poi essere ridistribuiti in occasione della data di riunione preliminare.

#### **Formulazione e presentazione piano di studi**

All'inizio del III anno lo studente presenta il piano degli studi, che prevede l'indicazione degli insegnamenti a scelta dello studente per un totale di 12 CFU, scegliendoli tra tutti gli insegnamenti attivati proposti per i corsi di laurea triennali chimici e/o tra quelli proposti dalla Facoltà e/o dall'Ateneo, purchè coerenti con il progetto formativo. Prima della presentazione, gli studenti sono caldamente invitati a prendere contatto con la Commissione Piani Studio, che ha anche compiti di orientamento sia per la compilazione dei Piani sia per gli studenti che hanno in corso pratiche di trasferimento.

I piani di studio devono essere presentati via web, all'indirizzo [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm) nei termini che saranno indicati dalla Segreteria Studenti. Per casi particolari è disponibile un modulo cartaceo, da ritirare e riconsegnare alla Segreteria Studenti di via Celoria, 20.

Per le informazioni su termini e modalità di presentazione dei piani di studi si raccomanda di consultare il sito <http://www.unimi.it/studenti/1162.htm>

Non è consentita la presentazione o la variazione del piano degli studi in periodi diversi da quelli che saranno comunicati dalla Segreteria Studenti.

Si ricorda che la verifica della corrispondenza tra l'ultimo piano degli studi approvato e gli esami sostenuti è condizione necessaria per l'ammissione alla laurea. Nel caso in cui, all'atto della presentazione della domanda di laurea, la carriera risulti non conforme al piano di studio lo studente non può essere ammesso all'esame di laurea.

#### **Caratteristiche Tirocinio**

##### REGOLAMENTO PER LO SVOLGIMENTO DEL TIROCINIO DEI CORSI DI LAUREA TRIENNALI

Alla fine del corso di studi è previsto lo svolgimento di un tirocinio con le modalità di seguito indicate.

L'attività di tirocinio è distinta in:

- 1) Tirocinio Esterno, consistente in un'attività di carattere chimico svolta dallo studente presso Enti o Aziende pubblici o privati, sotto la guida di un Responsabile (Relatore esterno) e la supervisione di un Tutore (Relatore interno).
- 2) Tirocinio interno, consistente in un'attività di carattere chimico svolta dallo studente presso i Dipartimenti della Facoltà di Scienze MFN di questa Università sotto la guida di un Relatore, eventualmente coadiuvato da un Correlatore.

Sessioni di ingresso al tirocinio

Per iniziare il tirocinio lo studente deve aver conseguito almeno 120 CFU e consegnare la domanda di ammissione alla Segreteria Didattica sull'apposito modulo disponibile nell'area download del sito [www.segreteriadidattica.tk](http://www.segreteriadidattica.tk).

L'inizio del Tirocinio potrà avvenire (previa approvazione del CCD) dal 1° del mese successivo a quello di presentazione della domanda, con la sola eccezione del mese di Agosto, mentre, per iniziare dal 1° di Settembre, andrà presentata la domanda entro il 15 di Luglio.

Gli studenti che sono ammessi a svolgere il tirocinio nell'ambito del progetto Sorartes-Erasmus devono presentare domanda prima della partenza per l'università di destinazione. In tal caso, si prescinde dal requisito dei CFU purchè gli studenti abbiano raggiunto, al ritorno, i 120 CFU mediante esami sostenuti all'estero. In caso contrario, il tirocinio non sarà valido ai fini del conseguimento del titolo di studio.

##### RELATORI UFFICIALI

Il Relatore è il garante nei confronti del CCD dell'attività assegnata allo studente e del suo corretto svolgimento.

In caso di tirocinio esterno, in aggiunta al relatore, è previsto un Relatore Esterno (o Tutore) che è il responsabile didattico-organizzativo dell'attività di tirocinio ed è individuato dall'azienda ospitante lo stage.

Possono essere Relatori tutti i docenti ufficiali degli insegnamenti di materie chimiche afferenti al CCD in Scienze e Tecnologie Chimiche ed i docenti ufficiali di altri Corsi di Laurea nonché i Ricercatori, purché afferiscano alla Facoltà di Scienze MFN.

Il Relatore può essere coadiuvato da un Correlatore

##### CORRELATORI

Possono essere Correlatori di Tirocinio, oltre a tutti i Docenti inclusi nella categoria dei Relatori Ufficiali ed i ricercatori:

- i Docenti Ufficiali di altre Università e Politecnici anche stranieri,
- i laureati dichiarati cultori della materia,
- i dipendenti dell'Università degli Studi di Milano, inquadrati nel ruolo del personale non docente con livello uguale o superiore a D e dichiarati cultori della materia;
- i ricercatori C.N.R. che operino all'interno dei Dipartimenti Chimici della Facoltà di Scienze MM.FF.NN;
- gli esperti, cultori della materia, designati dalle strutture ospitanti le tesi sperimentali esterne.

Casi particolari potranno essere presi in considerazione dal CCD, qualora vengano coinvolte persone di particolare rilevanza scientifico-tecnica. In tal caso, il Relatore deve documentare brevemente per iscritto la competenza specifica del Correlatore

proposto sull'argomento della ricerca di tesi.

#### ADEMPIMENTI AL TERMINE DEL TIROCINIO

Una volta terminato il tirocinio é necessario consegnare alla Segreteria Didattica il verbale di fine tirocinio firmato dal/i relatore/i e controfirmato dallo studente per presa visione. L'acquisizione dei relativi CFU è subordinata all'accertamento della congruità del numero di ore effettive - 525 corrispondenti a 21 CFU - da parte della Commissione Tirocini e Tesi.

#### Criteri di ammissione alla prova finale

Per essere ammesso a sostenere la prova finale lo studente deve aver superato tutti gli esami previsti dal piano di studio (compresa la prova di conoscenza della lingua inglese) ed aver ottenuto l'attestato di frequenza al tirocinio per un totale quindi di 177 CFU

La prova finale, che consente di acquisire gli ultimi 3 CFU, consiste nella discussione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida del relatore, inerente l'attività svolta nel tirocinio. Tale elaborato dovrà descrivere l'attività svolta dallo studente presso gruppi di ricerca o imprese durante il tirocinio, di norma dedicato all'approfondimento di tecniche analitiche, spettroscopiche e di laboratorio.

La durata dell'esposizione deve essere contenuta in un massimo di 10 min (non più di 8 slides o lucidi).

#### Orario lezioni

Gli orari delle lezioni saranno esposti nell'atrio di via Venezian 21 e sulla pagina web del Corso di laurea e della Segreteria Didattica.

<b>1° ANNO DI CORSO (disattivato dall'a.a. 2011/12) Attività formative obbligatorie</b>					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
	Fisica generale		9	FIS/05, FIS/03, FIS/07, FIS/01, FIS/04, FIS/02, FIS/06, FIS/08	64 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
	Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica generale e inorganica	7	CHIM/03	56 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di chimica generale e inorganica	5	CHIM/03	80 ore Laboratori
	Istituzioni di matematica		9	MAT/06, MAT/01, MAT/02, MAT/04, MAT/09, MAT/07, MAT/03, MAT/08, MAT/05	56 ore Lezioni, 32 ore Esercitazioni
	Chimica analitica/Laboratorio di chimica analitica (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica analitica con laboratorio	6	CHIM/01	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
		Modulo: Chimica elettroanalitica con laboratorio	6	CHIM/01	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
	Chimica organica		7	CHIM/06	48 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
	Complementi di matematica e calcolo numerico (F6X)		6	MAT/06, MAT/01, MAT/02, MAT/04, MAT/09, MAT/07, MAT/03, MAT/08, MAT/05	36 ore Lezioni, 24 ore Esercitazioni
	Prova di lingua inglese		3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
		Totale CFU obbligatori	58		

<b>2° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie</b>					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
1 semestre	Chimica biologica		6	BIO/10	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica inorganica		6	CHIM/03	24 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni, 32 ore Laboratori
1 semestre	Complementi di chimica organica con laboratorio (tot. cfu: 11)	Modulo: Complementi di chimica organica	5	CHIM/06	32 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
		Modulo: Laboratorio di chimica organica	6	CHIM/06	96 ore Laboratori
1 semestre	Controllo qualità e certificazione		6	SECS-P/08	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica ambientale		6	CHIM/12	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica analitica strumentale/Laboratorio di chimica analitica strumentale (tot. cfu: 6)	Modulo: Chimica analitica strumentale	3	CHIM/01	24 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di chimica analitica strumentale	3	CHIM/01	8 ore Lezioni, 32 ore Laboratori
2 semestre	Chimica fisica I/Laboratorio di chimica fisica I (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica fisica I	6	CHIM/02	48 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di chimica fisica I	6	CHIM/02	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
		Totale CFU obbligatori	53		

<b>3° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie</b>					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
1 semestre	Applicazioni di chimica analitica strumentale		6	CHIM/01	40 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
1 semestre	Chimica fisica II		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Controllo ambientale e legislazione		6	CHIM/12	48 ore Lezioni

1 semestre	Metodologie per il recupero dell'ambiente		6	CHIM/12	48 ore Lezioni
2 semestre	Elementi di processi e impianti chimici		6	ING-IND/25	48 ore Lezioni
2 semestre	Sicurezza in ambito chimico		3		24 ore Lezioni
2 semestre	Tirocinio		21		
Totale CFU obbligatori			54		

### ***Altre attività a scelta***

**Nel secondo e terzo anno di corso lo studente deve acquisire 12 CFU scegliendo liberamente tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo, purché culturalmente coerenti con il suo percorso formativo e non sovrapponibili, nei contenuti, agli insegnamenti fondamentali ed opzionali già utilizzati nel piano degli studi. Rientrano pertanto nella scelta tutti gli insegnamenti attivati dal CCD di Scienze e tecnologie chimiche che rispondano a tali criteri ed, in particolare, gli insegnamenti della tabella sotto riportata.**

1 semestre	Banche dati ed elementi di chemoinformatica		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica analitica (applicata ai beni culturali)		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica delle sostanze organiche naturali		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica quantistica		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Materie plastiche e ambiente		6	CHIM/04	48 ore Lezioni
1 semestre	Metallurgia		6	ING-IND/21	48 ore Lezioni
1 semestre	Processi catalitici		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Sintesi e applicazioni di materiali inorganici		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
1 semestre	Sintesi e tecniche speciali organiche		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica dei composti eterociclici		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica inorganica avanzata		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica supramolecolare		6	CHIM/06, CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Introduzione alle nanotecnologie		6	CHIM/06, CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Metodi di indagine strutturale di materiali inorganici		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Modellistica molecolare		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Spettroscopia e fotochimica applicate		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Tecnologie elettrochimiche		6	CHIM/02	40 ore Lezioni, 16 ore Laboratori

### ***Attività conclusive***

	Prova finale		3		
Totale CFU obbligatori			3		

### ***PROPEDEUTICITA'***

- L'esame di "Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica" deve essere sostenuto prima degli esami del 2° anno.
- L'esame di "Chimica organica" deve essere sostenuto prima di quello di "Complementi di chimica organica con laboratorio" e di "Chimica biologica".
- Gli esami indicati come I corso devono essere sostenuti prima dei corrispondenti esami indicati come II corso

Si consiglia, comunque, di sostenere gli esami di ciascun semestre prima di sostenere quelli dei semestri successivi.