UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

CORSO DI LAUREA IN CHIMICA PER LA MANIFATTURA SOSTENIBILE

CLASSE: L-27

REGOLAMENTO DIDATTICO
ANNO ACCADEMICO 2024/2025

ARTICOLO 1
Funzioni e struttura del Corso di studio

1. È istituito presso l'Università degli Studi di Torino il Corso di Laurea in "**Chimica per la manifattura sostenibile"** della classe L-27 – Scienze e Tecnologie Chimiche. Il Corso di Laurea in "Chimica per la manifattura sostenibile" è organizzato secondo le disposizioni previste dalla classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Chimiche di cui al D.M. 16 marzo 2007 (*G.U. n. 155 del 6-72007 Suppl. Ordinario n. 153/ G.U. n. 157 del 9-7-2007 Suppl. Ordinario n. 155*).
2. Il Corso di Laurea in "Chimica per la manifattura sostenibile" ha come Dipartimento di riferimento il Dipartimento di Chimica e afferisce alla Scuola di Scienze della Natura.
3. La struttura didattica competente è il Consiglio di corso di Laurea in "Chimica per la manifattura sostenibile", di seguito indicato con CCL.
4. Il presente Regolamento (redatto nel rispetto dello schema tipo deliberato dal Senato accademico), in armonia con il Regolamento Didattico di Ateneo (RDA), il Regolamento Didattico di Dipartimento e il Regolamento di Ateneo sui rapporti tra Scuole, Dipartimenti e Corsi di Studio, disciplina l'organizzazione didattica del Corso di Laurea/Laurea Magistrale per quanto non definito dai predetti Regolamenti. L'ordinamento didattico del corso di Laurea, con gli obiettivi formativi specifici ed il quadro generale delle attività formative, redatto secondo lo schema della Banca Dati ministeriale, è riportato nell'Allegato 1, che forma parte integrante del presente regolamento. Il Consiglio del Dipartimento di riferimento si riserva di disciplinare particolari aspetti dell'organizzazione didattica attraverso specifici Regolamenti.
5. Il presente regolamento viene annualmente adeguato all'Offerta Formativa pubblica ed è di conseguenza legato alla coorte riferita all'anno accademico di prima iscrizione.
6. La sede e le strutture logistiche di supporto alle attività didattiche e di laboratorio sono di norma quelle del Campus Città Studi Biella (Biella), fatta salva la possibilità che alcuni insegnamenti possano essere mutuati o tenuti presso il Dipartimento di Chimica (Torino) o presso altri corsi di studio dell'Università degli Studi di Torino. Attività didattiche e di tirocinio potranno essere svolte presso altre strutture didattiche e scientifiche dell'Università degli studi di Torino, nonché presso enti esterni, pubblici e privati, nell'ambito di accordi e convenzioni specifiche.

ARTICOLO 2
Obiettivi formativi specifici, sbocchi occupazionali e professionali

Obiettivi formativi specifici

Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile deve:

- possedere i concetti fondamentali di matematica e fisica necessari alla comprensione di concetti e modelli propri di molti ambiti della chimica e conoscere i concetti di base statistico/informatici fondamentali per l'elaborazione critica di dati sperimentali;
- possedere un'approfondita conoscenza degli elementi chimici e del legame chimico e sapere correlare gli aspetti strutturali alle proprietà dei composti chimici;
- sapere effettuare misure sperimentali sulla materia e analizzare e interpretare i dati ricavati attraverso l'impiego di modelli e/o teorie appropriati;
- avere una conoscenza teorico-pratica delle principali metodologie di sintesi e caratterizzazione spettroscopica di composti organici e inorganici;
- conoscere gli aspetti termodinamici e cinetici dei sistemi chimici;
- conoscere gli equilibri chimici e sapere effettuare delle valutazioni quantitative;
- conoscere e sapere applicare le metodologie classiche e strumentali della chimica analitica all'analisi di svariate tipologie di campioni e di materiali;
- avere una conoscenza di base della biochimica descrittiva, dei materiali polimerici, degli impianti chimici e delle tecnologie di produzione di alcuni materiali;
- avere una conoscenza di base di ecologia industriale, dei sistemi di certificazione e degli strumenti di valutazione di impatto dei processi produttivi, in particolare in ambito manifatturiero;
- possedere una adeguata conoscenza della lingua inglese, con particolare attenzione all'inglese scientifico, anche scritto.

Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile deve inoltre possedere:

- capacità di manipolare in maniera sicura per le persone e l'ambiente le sostanze chimiche;
- capacità di utilizzare le attrezzature standard del laboratorio sintetico;
- capacità di applicare le teorie degli equilibri chimici allo studio di sistemi reali
- capacità di pianificare una analisi chimica, dalla definizione delle strategie di campionamento e pretrattamento del campione all'esecuzione delle analisi mediante le strumentazioni analitiche più comuni;
- capacità di pianificare la sintesi di composti sia inorganici che organici e la loro caratterizzazione;
- capacità di organizzare e interpretare i dati sperimentali, in relazione all'incertezza di misura, e saperli esprimere con un linguaggio corretto, sia in italiano che in lingua inglese.

La didattica del Corso di Laurea in Chimica per la manifattura sostenibile potrà essere svolta nelle seguenti forme:

a. lezioni frontali in aula, eventualmente coadiuvate da strumenti audiovisivi multimediali;
b. esercitazioni, numeriche e di altro tipo, in aula e/o online;
c. sperimentazioni in laboratorio, a banco singolo e a banco multiplo, ed esercitazioni in aula informatica;
d. tirocini individuali o di gruppo presso strutture esterne all'Università, o soggiorni presso altre Università, anche nel quadro di accordi internazionali;
e. eventuale sperimentazione anche di forme di didattica a distanza (e-learning, teledidattica, ecc.).

Per alcune attività didattiche (in particolare le esercitazioni di laboratorio) sono previsti obblighi di frequenza.
Sono inoltre previste iniziative finalizzate alla conoscenza diretta di alcune realtà e problematiche territoriali, quali visite a laboratori, centri di ricerca, industrie e impianti chimici, attività seminariali svolte su base volontaria da ricercatori e operatori del mondo del lavoro, da rappresentati dell'Ordine dei Chimici e dei Fisici o della Società Chimica Italiana.
Nel corso dei periodi didattici sono anche previste attività tutoriali.
L'attività didattica di ciascun anno verrà ripartita in un congruo numero di periodi didattici in modo tale da distribuire nel modo più uniforme possibile i carichi didattici e rispettare le propedeuticità, con interposte sessioni di verifica intermedia e/o di esame.
Alla fine del curriculum di studio che prevede, oltre ad una formazione teorica di base molto approfondita, una estesa pratica di laboratorio in ambito chimico e chimico industriale, lo studente completerà il suo precorso con un breve periodo di tirocinio presso aziende private o laboratori di ricerca di enti pubblici e privati, nel quale svolgerà attività sperimentale o compilativa su un argomento specifico che sarà oggetto della relazione presentata per la prova finale.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio
Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)
Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile deve:

- possedere una preparazione di base nell'ambito della matematica, fisica e informatica che consenta la successiva comprensione dei fenomeni chimico-fisici e dei modelli interpretativi corrispondenti, e che consenta di elaborare dati sperimentali in modo critico;
- possedere una solida preparazione scientifica sulle conoscenze di base e specifiche dei principali concetti, principi e teorie relative alle discipline chimiche;
- possedere una solida conoscenza delle proprietà fisiche e chimiche degli elementi del sistema periodico e dei loro composti;
- comprendere il significato dei dati derivanti dalle osservazioni e dalle misurazioni sperimentali e saperli interpretare nel quadro di un modello e/o di una teoria appropriata;
- possedere la conoscenza teorico-pratica delle principali metodologie chimiche e spettroscopiche per la caratterizzazione di composti inorganici e di coordinazione, e dei relativi principi teorici;
- possedere la conoscenza dei principi teorici e saper scegliere ed ottimizzare le condizioni sperimentali delle principali metodologie classiche e strumentali della chimica analitica per la caratterizzazione di campioni ed analiti organici e inorganici;
- possedere la conoscenza della reattività dei composti organici sia teorica che sperimentale, sia dal punto di vista sintetico che meccanicistico;
- possedere conoscenza e comprensione delle principali aree tematiche della chimica-fisica, sia per quanto riguarda l'approccio macroscopico fenomenologico sia dal punto di vista microscopico;
- possedere conoscenze di base delle caratteristiche chimiche e fisiche dei principali materiali e loro metodi di sintesi;
- possedere la conoscenza delle metodologie di base per l'elaborazione e l'espressione dei dati chimici, ivi inclusa l'espressione dell'incertezza di misura;
- possedere la conoscenza della biochimica descrittiva di base e dei principali processi enzimatici, dei principali biopolimeri, in particolare relazione alle fibre tessili di origine naturale (vegetale e animale) ed artificiale;
- possedere la conoscenza degli elementi costitutivi più comuni degli impianti chimici e della loro rappresentazione grafica ed essere in grado di comprendere le

problematiche di carattere impiantistico per la realizzazione di processi di mescolamento, separazione condensazione, evaporazione, distillazione, estrazione, essicamento, assorbimento e liofilizzazione;
- possedere la conoscenza dei principali processi della chimica industriale;
- possedere la conoscenza della sintesi e delle proprietà dei polimeri;
- possedere la conoscenza di base di ecologia e simbiosi industriale, dei concetti di normazione, certificazione ed accreditamento, dei principali strumenti analitici di valutazione di impatto improntati al ciclo di vita.

La crescita delle conoscenze e le capacità di comprensione si conseguono mediante: lezioni frontali, esercitazioni ed attività laboratoriale, analisi e commento di casi di studio, approfondimenti su pubblicazioni scientifiche e tecniche, consultazione di testi consigliati ed altro materiale didattico, anche in lingua inglese.
Strumenti didattici di verifica sono: esami orali e/o esami scritti, prove in itinere, commento critico di articoli tecnici e scientifici, redatto individualmente o in piccoli gruppi, report sulle attività laboratoriali, anche in forma di presentazione multimediale (individuale o a piccoli gruppi).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)
Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile deve possedere:
- capacità di applicare la propria conoscenza tecnico-scientifica di base per affrontare le problematiche in campo chimico e delle problematiche chimiche in ambito manifatturiero (con particolare attenzione al settore tessile);
- abilità nell'interpretare i dati derivati dalle osservazioni sperimentali e misurazioni nei termini del loro significato e relazionarli ad una teoria appropriata;
- capacità nella manipolazione dei prodotti chimici in maniera sicura, tenendo conto delle proprietà chimiche e fisiche, includendo qualsiasi rischio specifico associato al loro uso.;
- capacità richieste per la condotta delle procedure standard di laboratorio e l'uso degli strumenti nel lavoro sintetico e analitico, in relazione sia ai sistemi organici che a quelli inorganici;
- capacità di riconoscere ed implementare buone misurazioni scientifiche e pratiche e di esprimerle in maniera corretta, anche in relazione all'incertezza di misura;
- capacità nel monitorare, con l'osservazione e la misurazione delle proprietà chimiche, eventi o cambiamenti, e la registrazione sistematica ed affidabile delle misure e la relativa documentazione;
- abilità nel condurre le valutazioni dei rischi per quel che concerne l'uso di sostanze chimiche e procedure di laboratorio;
- capacità di applicare le conoscenze chimiche nella pianificazione e progettazione di sintesi, caratterizzazione ed analisi di sistemi chimici/composti/prodotti/merci/formulazioni, in considerazione anche del loro impatto ambientale;
- capacità di comprensione interculturale per integrazioni progettuali ed esecutive con altre professionalità (merceologico, economico, ecologico).

Autonomia di giudizio (making judgements)
Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile avrà la capacità di:
- avere una visione integrata dei concetti fondanti delle scienze chimiche e chimico-industriali;
- valutare efficacemente le applicazioni delle scienze chimiche all'ambito manifatturiero in un'ottica di sostenibilità;
- lavorare con elevato grado di autonomia e condividere conoscenze ed opinioni critiche in gruppi di lavoro;

- interpretare dati sperimentali di laboratorio con rigore metodologico e spirito critico;
- valutare le condizioni di sicurezza e sostenibilità di laboratori e processi in ambito chimico.

Per conseguire questi obiettivi la didattica sarà articolata in insegnamenti che favoriscano il confronto e l'integrazione delle conoscenze, in particolare includendo una rilevante componente di lavoro sperimentale in laboratorio.
L'autonomia di giudizio sarà un elemento di valutazione delle diverse prove di esame, degli elaborati e progetti individuali e/o di gruppo e dell'elaborato di Prova finale.
L'autonomia di giudizio viene sviluppata non solo mediante attività di esercitazione e di laboratorio, ma anche durante l'attività di tirocinio formativo e durante la preparazione dell'elaborato di prova finale.
La verifica dell'acquisizione dell'autonomia di giudizio avviene tramite la valutazione del portfolio di lavoro dello studente, durante il tirocinio e durante l'attività per la preparazione della prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile avrà la capacità di:

- redigere report e relazioni tecnico scientifiche su argomenti di tipo chimico allo scopo di
- illustrare risultati sperimentali e calcoli ad un pubblico generico e/o specialistico;
- lavorare in gruppo, anche integrandosi con altre professionalità ed in contesti sopranazionali;
- interagire con persone anche non specializzate per dare istruzioni su conduzione di processi e attuazione di misure di sicurezza in ambito chimico;
- comunicare le proprie idee in inglese sia in forma scritta che orale.

Tali abilità saranno sviluppate e verificate durante le attività curriculari che prevedono l'esecuzione e l'analisi di lavori di gruppo durante i laboratori didattici, l'assegnazione di lavori individuali e/o di gruppo durante le attività didattiche, l'elaborazione di presentazioni orali, la discussione critica degli argomenti.
Queste abilità si sviluppano ulteriormente durante le attività di tirocinio esterne e durante la preparazione della prova finale che offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile avrà la capacità di:

- studiare, in modo autonomo, utilizzando diversi materiali didattici (testi, dispense, appunti, articoli dalla letteratura scientifica);
- consultare materiale bibliografico sia in forma cartacea che in formato elettronico, consultare banche dati e reperire altre informazioni in rete;
- aggiornare costantemente le proprie competenze sulle problematiche e sulle metodologie chimiche con particolare attenzione all'ambito manifatturiero e alla sostenibilità;
- intraprendere, con un buon grado di autonomia, attività lavorative e studi di livello superiore (Laurea magistrale, Master Universitario di I livello).

La capacità di un aggiornamento continuo sarà stimolata durante il tirocinio curriculare e la preparazione dell'elaborato di prova finale. La capacità di apprendimento autonomo sarà verificata, nelle diverse prove di esame e nella valutazione dell'elaborato di prova finale.

Si propone, nell'Allegato 2, la matrice di Tuning delle attività didattiche previste al fine di declinare per aree di apprendimento gli obiettivi formativi specifici e i risultati di apprendimento attesi, individuando la coerenza con i profili culturali, scientifici e professionali del CdL. Per la matrice si utilizzano i descrittori di Dublino

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile può trovare occupazione presso l'industria manifatturiera, ed in particolare l'industria tessile, in ambito manifatturiero legato all'industria chimica e affine (metallurgica, della gomma e delle materie plastiche, del packaging, dei biopolimeri, dei materiali cellulosici e derivati) e di altre industrie per ciò che riguarda gli aspetti chimici coinvolti per il controllo e la /progettazione di prodotti e processi A titolo di esempio, il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile può trovare impiego presso:

- Laboratori di sviluppo e ricerca di industrie chimiche, in particolare in ambito manifatturiero (e più specificamente tessile)
- Laboratori pubblici (es. ARPA, ASL impegnati nell'analisi dell'ambiente)
- Sviluppo di processi e gestione di processi chimici presso industrie e pmi manifatturiere
- Analisi merceologiche, controllo di qualità e gestione dei sistemi di sicurezza
- Industria manifatturiera
- Parchi tecnologici
- Aziende per la depurazione delle acque
- Libera professione (Chimico Junior, previo superamento dell'esame di stato)

Il Corso prepara alle professioni di:

1. Tecnici chimici - (3.1.1.2.0)
2. Tecnici della conduzione e del controllo di impianti chimici - (3.1.4.1.2)
3. Tecnici della conduzione e del controllo di impianti di trattamento delle acque - (3.1.4.1.4)
4. Tecnici della sicurezza degli impianti - (3.1.8.1.0)

ARTICOLO 3
Requisiti di ammissione e modalità di verifica

1. Il corso di Laurea in "Chimica per la manifattura sostenibile" è ad accesso libero.
2. L'immatricolazione prevede il possesso di un titolo di studio di scuola secondaria di secondo grado o di titolo equivalente, anche conseguito all'estero purché riconosciuto idoneo.
3. Per l'accesso al corso di laurea è richiesta un'adeguata preparazione iniziale, in particolare una buona familiarità con la matematica e la fisica di base, conoscenze di base della chimica generale, doti di logica, capacità di espressione orale e scritta. È richiesta anche una buona cultura generale, come previsto dai programmi ministeriali delle scuole secondarie.
4. Per immatricolarsi al corso di laurea in Chimica per la manifattura sostenibile è necessario sostenere il TOLC S erogato dal consorzio CISIA. Il test a risposta multipla, verterà su argomenti di matematica di base, ragionamento e problemi, comprensione del testo e scienze di base. Il TOLC-S si considera superato con un punteggio non inferiore a 5 punti sulla sezione di matematica di base e un punteggio non inferiore a 2,5 punti sulla sezione di scienze di base. Il non raggiungimento delle soglie di superamento non impedisce l'iscrizione al corso di laurea ma determina l'assegnazione di obblighi formativi aggiuntivi (OFA) finalizzati al recupero delle competenze necessarie. Gli OFA dovranno essere assolti entro il primo anno di corso

ARTICOLO 4
Durata del corso di laurea

1. La durata normale del corso di laurea è di tre anni. Per il conseguimento del titolo lo studente dovrà acquisire almeno 180 CFU, secondo le indicazioni contenute nella scheda delle attività formative e dei crediti relativi al curriculum del triennio/biennio compresa nell'Ordinamento didattico del Corso, come disciplinato nel RDA.
2. 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 crediti. È altresì possibile l'iscrizione a tempo parziale, secondo le regole fissate dall'Ateneo.
3. I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto, effettuata con le modalità stabilite all'art. 7 del presente regolamento, in accordo con il Regolamento Didattico di Ateneo nonché con i Regolamenti dei Dipartimenti di riferimento.
4. Gli iscritti al Corso di Laurea in "Chimica per la manifattura sostenibile" non decadono dalla qualità di studente: in caso di interruzione prolungata della carriera scolastica, questa potrà essere riattivata previa valutazione da parte del CCL della non obsolescenza dei crediti formativi maturati prima dell'interruzione; in ogni caso, anche in assenza di prolungate interruzioni, qualora il titolo finale non venga conseguito entro un periodo di tempo pari al doppio (*valutare)* della durata normale del corso, tutti i crediti sino ad allora maturati saranno soggetti a verifica della non intervenuta obsolescenza dei contenuti formativi.

ARTICOLO 5
Attività Formative, insegnamenti e curricula

1. Il Corso di Laurea non si articola in curricula
2. Il piano di studio è descritto nell'Allegato n. 3.

ARTICOLO 6
Tipologia delle attività formative

1. Le attività didattiche dei settori disciplinari si articolano in insegnamenti, secondo un programma articolato in n. 6 periodi didattici, approvato dal CCL e pubblicato nel Manifesto degli studi (Guida dello studente). L'articolazione dei moduli e la durata dei corsi sono stabilite secondo le indicazioni del Dipartimento di riferimento ovvero della Scuola. Le attività didattiche (lezioni ed esami) si tengono secondo la data di inizio ed il calendario stabilito annualmente secondo quanto previsto al successivo art. 7 comma 6, all'interno del periodo ordinario delle lezioni fissato a norma dell'art 23 comma 1 del Regolamento didattico di Ateneo.
2. Gli insegnamenti offerti variano da un minimo di 5 a un massimo di 10 crediti (4 per i corsi a scelta) e le relative ore variano a seconda della ripartizione dell'attività didattica in lezione frontali (8 ore di lezione frontale + 17 ore di studio personale), esercitazioni (12 ore di esercitazioni in aula + 13 ore di studio personale) e laboratori (16 ore di esercitazioni in laboratorio + 9 ore di studio frontale).
3. Il Corso di Laurea, 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 Consiglio di corso di Laurea e svolgersi sotto la responsabilità didattica di un docente del Corso di Laurea. I crediti didattici assegnati a tali attività saranno fissati dal CCL di volta in volta.

4. Gli studenti del Corso di Laurea possono ottenere il riconoscimento di tirocini, stages ecc., che siano coerenti con gli obiettivi didattici del Corso, fino a 10 crediti.
5. 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, e approvate dal Consiglio del Dipartimento di riferimento ovvero della Scuola e deliberate dal competente organo accademico, *c*on altre istituzioni universitarie o di analoga rilevanza culturale.

ARTICOLO 7
Esami ed altre verifiche del profitto degli studenti

1. Per ciascuna attività formativa indicata è previsto un accertamento conclusivo alla fine del periodo in cui si è svolta l'attività. Per le attività formative articolate in moduli 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.
2. Gli accertamenti finali 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, e la possibilità di effettuare accertamenti parziali in itinere, 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.
3. Il periodo di svolgimento degli appelli d'esame viene fissato all'inizio di ogni anno accademico.
4. Gli appelli degli esami di profitto iniziano al termine dell'attività didattica dei singoli corsi di insegnamento.
5. Il calendario degli esami di profitto prevede 6 appelli, distribuiti nel corso dell'anno accademico. Gli appelli sono ridotti a 3 per gli insegnamenti non attivati nell'anno.
6. Il calendario delle attività didattiche (lezioni ed esami) per i Corsi di Studio è stabilito annualmente dal Consiglio di Dipartimento di Chimica, in conformità con quanto disposto dai regolamenti didattici dei Corsi di Studio e dalla Commissione Didattica Paritetica, sentita la Commissione la Didattica, e i docenti interessati..
7. L'orario delle lezioni e il calendario degli esami sono stabiliti dal Direttore di Dipartimento o dai suoi delegati in conformità con quanto disposto dal Regolamento del Corso di Studio, sentita la Commissione competente e i docenti interessati.
8. Il calendario degli esami viene comunicato con congruo anticipo. La pubblicità degli orari delle lezioni e degli appelli viene assicurata nei modi e nei mezzi più ampi possibili. Lo stesso vale per ogni altra attività didattica, compresi gli orari di disponibilità dei professori e dei ricercatori.
9. Qualora, per un giustificato motivo, un appello di esame debba essere spostato o l'attività didattica prevista non possa essere svolta, il docente deve darne comunicazione tempestiva agli studenti e al responsabile della struttura didattica per i provvedimenti di competenza e secondo la normativa esistente.

10. 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.
11. L'intervallo tra due appelli successivi è di almeno dieci giorni.
12. Le commissioni esaminatrici per gli esami di profitto sono nominate dal Direttore del Dipartimento o per sua delega, dal Presidente del Consiglio di Corso di Laurea. Sono composte da almeno due membri e sono presiedute dal professore ufficiale del corso o dal professore indicato nel provvedimento di nomina. E' possibile operare per sottocommissioni, ove i componenti siano sufficienti. 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 Consiglio di Dipartimento su proposta del Consiglio di Corso di Laurea.
13. Lo studente può presentarsi per un medesimo esame 3 volte in un anno accademico.
14. Il Presidente della Commissione informa lo studente dell'esito della prova e della sua valutazione prima della proclamazione ufficiale del risultato; sino a tale proclamazione lo studente può ritirarsi dall'esame senza conseguenze per il suo curriculum personale valutabile al fine del conseguimento del titolo finale. La presentazione all'appello deve essere comunque registrata.
15. Nella determinazione dell'ordine con cui gli studenti devono essere esaminati, vengono tenute in particolare conto le specifiche esigenze degli studenti lavoratori.
16. Il voto d'esame è espresso in trentesimi e l'esame si considera superato se il punteggio è maggiore o uguale a 18. All'unanimità può essere concessa la lode, qualora il voto finale sia 30.
17. Le prove sono pubbliche ed è pubblica la comunicazione del voto finale.

ARTICOLO 8
Prova finale e lingua straniera

1. Dopo aver superato tutte le verifiche delle attività formative incluse nel piano di studio e aver acquisito almeno 177 crediti, esclusi quelli relativi alla preparazione della prova finale, lo studente, indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'università, è ammesso a sostenere la prova finale.
2. La prova finale consisterà in una breve dissertazione scritta ed una discussione di fronte alla commissione valutatrice di un progetto di ricerca bibliografica, sviluppato dal candidato sotto la guida di un Tutore. Tale progetto si svolgerà prevalentemente nel secondo semestre del terzo anno di corso, e potrà integrare attività sperimentali svolte durante il tirocinio curriculare. Nella prova finale (3 CFU), il candidato dovrà illustrare il tema della ricerca bibliografica e la sua coerenza con il percorso formativo, dovrà presentare lo stato dell'arte e discutere criticamente l'avanzamento della ricerca (metodologie e risultati) sul tema prescelto.
3. La valutazione conclusiva della carriera dello studente dovrà tenere conto delle valutazioni sulle attività formative precedenti e sulla prova finale nonché di ogni altro elemento rilevante. In particolare, il candidato dovrà dimostrare una adeguata conoscenza della tematica affrontata, autonomia di giudizio e buone capacità comunicative sia per la qualità dell'elaborato scritto, sia per la presentazione e discussione con la commissione valutatrice. Con voto unanime della Commissione può essere attribuita anche la Lode. I criteri di valutazione e le modalità per il calcolo sono riportati in dettaglio nella pagina web del Corso di Laurea nella sezione "laurearsi".

4. I crediti relativi alla lingua straniera (inglese) previsti nella scheda delle attività formative, si conseguono con il superamento della relativa prova d'esame.

ARTICOLO 9
Iscrizione e frequenza di singoli insegnamenti

Chi è in possesso dei requisiti necessari per iscriversi a un corso di studio, oppure sia già in possesso di titolo di studio a livello universitario può prendere iscrizione a singoli insegnamenti impartiti presso l'Ateneo. Le modalità d'iscrizione sono fissate nel Regolamento Studenti dell'Università di Torino.

ARTICOLO 10
Propedeuticità, Obblighi di frequenza

1. E' prevista la propedeuticità obbligatoria di Chimica Generale ed Inorganica per l'accesso al laboratorio dell'insegnamento di Struttura e Reattivita' dei Composti Inorganici con Laboratorio (II anno). L'accesso ai laboratori didattici è subordinato al superamento del corso di sicurezza.
2. La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni in aula non è obbligatoria, la frequenza alle attività di esercitazione in laboratorio è obbligatoria (è ammesso fino al 30% di ore di assenza).
3. Le modalità e la verifica dell'obbligo di frequenza, ove previsto, sono stabilite annualmente dal Corso di Studio e rese note agli studenti entro la data di inizio delle iscrizioni tramite il Manifesto degli studi e la Guida dello studente

ARTICOLO 11
Piano carriera

1. Il CCL determina annualmente nel presente Regolamento e nel Manifesto degli studi, i percorsi formativi consigliati, precisando anche gli spazi per le scelte autonome degli studenti.
2. Lo studente presenta il proprio piano carriera nel rispetto dei vincoli previsti dal decreto ministeriale relativo alla classe di appartenenza, con le modalità previste nel manifesto degli studi.
3. Il piano carriera può essere articolato su una durata più lunga rispetto a quella normale per gli studenti a tempo parziale, ovvero, in presenza di un rendimento didattico eccezionalmente elevato per quantità di crediti ottenuti negli anni accademici precedenti, su una durata più breve.
4. Il piano carriera non aderente ai percorsi formativi consigliati, ma conforme all'ordinamento didattico è sottoposto all'approvazione del CCL
5. Le delibere di cui al comma 4 sono assunte entro 40 giorni dalla scadenza del termine fissato per la presentazione dei piani carriera.

ARTICOLO 12
Riconoscimento di crediti in caso di passaggi, trasferimenti e seconde lauree

1. Salvo diverse disposizioni, il CCL propone al Consiglio di Dipartimento competente il riconoscimento o meno dei crediti e dei titoli accademici conseguiti in altre Università, anche nell'ambito di programmi di scambio. Per il riconoscimento di prove di esame sostenute in corsi di studio diversi dal Corso di laurea in "Chimica per la manifattura sostenibile" dell'Università di Torino, relativamente al trasferimento degli studenti da un altro corso di studio ovvero da un'altra università, il CCL convaliderà gli esami sostenuti indicando espressamente la tipologia di attività formativa, l'ambito disciplinare, il settore scientifico disciplinare ed il numero di CFU coperti nel proprio ordinamento didattico, nonché l'anno di corso al quale viene inserito lo studente, in base al numero di esami convalidati; nel caso di esami didatticamente equipollenti, essi devono essere dichiarati tali con specifica delibera, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Il mancato riconoscimento di crediti sarà motivato. Agli studenti che provengano da corsi di laurea della medesima classe, viene assicurato il riconoscimento di almeno il 50% dei crediti maturati nella sede di provenienza.
2. Il numero massimo dei crediti riconoscibili risulta determinato dalla ripartizione dei crediti stabilita nell'Ordinamento didattico del Corso di laurea.
3. Per gli esami non compresi nei settori scientifico-disciplinari indicati dall'Ordinamento didattico del Corso di laurea o eccedenti i limiti di cui al precedente comma 2, a richiesta dello studente potrà essere riconosciuto un massimo di 4 crediti a titolo di «Attività formative a scelta dello studente».
4. Sarà possibile il riconoscimento di crediti assolti in "Ulteriori attività formative" (D. M. 270/04, art. 10, c. 5, d), per un massimo di 4 crediti.
5. Salvo il caso della provenienza da altri Corsi di Laurea della classe L-27, il numero dei crediti riconosciuti non potrà superare il limite massimo di 90.
6. Nel caso di studente già in possesso di titolo universitario dello stesso livello, il riconoscimento dei crediti sarà di volta in volta esaminato ed approvato dalla Commissione pratiche studenti del Corso di Laurea.

ARTICOLO 13
Docenti

A. Docenti del corso di studio

SSD Appartenenza	**SSD Insegnamento**	**Nominativo**
CHIM/06	CHIM/06	Prof. Salvatore BALDINO
ING/IND-22	ING/IND-25	Prof. Marcello BARICCO
CHIM/06	CHIM/06	Prof.ssa Claudia BAROLO
SECS-P/13	SECS-P/13	Prof. Riccardo BELTRAMO
CHIM/01	CHIM/01	Prof.ssa Silvia BERTO
CHIM/01	CHIM/01	Prof.ssa Alessandra BIANCO PREVOT
CHIM/06	CHIM/06	Prof. Marco BLANGETTI
SECS-P/13	SECS-P/13	Prof. Alessandro BONADONNA
CHIM/04	CHIM/04	Prof. Matteo BONOMO

CHIM/02	CHIM/02	Prof.ssa Silvia BORDIGA
CHIM/04	CHIM/04	Prof.ssa Pierangiola BRACCO
CHIM/04	CHIM/04	Prof.ssa Valentina BRUNELLA
CHIM/04	CHIM/04	Prof. Fabrizio CALDERA
CHIM/01	CHIM/01	Dr. Simone CAVALERA
CHIM/04	CHIM/04	Prof. Federico CESANO
CHIM/02	CHIM/02	Prof.ssa Marta CORNO
CHIM/02	CHIM/02	Prof. Alessandro DAMIN
CHIM/06	CHIM/06	Prof.ssa Annamaria DEAGOSTINO
CHIM/01	CHIM/01	Prof.ssa Debora FABBRI
BIO/16	BIO/16	Prof. Stefano GEUNA
CHIM/03	CHIM/03	Prof. Enzo LAURENTI
CHIM/01	CHIM/01	Prof.ssa Mery MALANDRINO
CHIM/06	CHIM/06	Prof. Andrea MARANZANA
CHIM/01	CHIM/01	Prof. Valter MAURINO
MAT/05	MAT/01-09	Prof. Luca MOTTO ROS
MAT/05	MAT/01-09	Prof. Alessandro OLIARO
CHIM/06	CHIM/06	Prof. Vittorio PACE
CHIM/01	CHIM/01	Dr. Davide PALMA
CHIM/02	CHIM/02	Prof. Gabriele RICCHIARDI
ING/IND-22	ING/IND-22	Prof. Federico SCAGLIONE
CHIM/01	CHIM/01	Prof. Fabrizio SORDELLO -
CHIM/03	CHIM/03	Prof. Francesco TURCI
SECS-P/13	SECS-P/13	Prof.ssa Enrica VESCE

B. Docenti di riferimento (*come da Decreto Direttoriale 10/06/2008, n. 61, stilato sulla base delle attuali risorse di docenza, da aggiornare annualmente*)

1. Prof. BALDINO Salvatore (PA)
2. Prof.ssa BERTO Silvia (PA)
3. Prof.ssa BIANCO PREVOT Alessandra (PO)
4. Prof. DAMIN Alessandro Alì (RD)
5. Prof. MAURINO Valter (PO)
6. Prof. MINO Lorenzo (PA)
7. Prof. MOTTO ROS Luca (PA)
8. Prof. OLIARO Alessandro (PA)
9. Prof. TURCI Francesco (PA)

ARTICOLO 14

Orientamento e Tutorato

1. Le attività di orientamento in ingresso, in stretto raccordo con il mondo della Scuola, con le Istituzioni locali e l'Ente regionale per il Diritto allo Studio Universitario (EDISU Piemonte), prevedono iniziative di tipo informativo, formativo e consulenziale rivolte alle future matricole ed in particolare agli studenti degli ultimi anni delle scuole superiori.
   Dal portale di Ateneo è consultabile uno strumento on line di orientamento agli sbocchi professionali dei singoli corsi di studio, l'Atlante delle professioni (www.atlantedelleprofessioni.it)
   L'elenco delle attività, periodicamente aggiornato, è disponibile sul portale di Ateneo www.unito.it nella sezione Orientamento raggiungibile dall'indirizzo
   http://www.unito.it/unitoWAR/page/istituzionale/servizi_studenti1/P3160011231125 1280696150
   Per favorire la consapevolezza della scelta da parte degli studenti verrà predisposto online sulla pagina del CdL un Syllabus ed un test di autovalutazione delle conoscenze raccomandate in ingresso.

2. Per l'attività di orientamento in itinere ad ogni studente verrà assegnato un tutor da individuarsi all'interno del corpo docente, al quale rivolgersi durante tutto il percorso formativo per avere informazioni e confrontarsi sulle attività a scelta libera, sull'individuazione della tematica e della sede per lo svolgimento del tirocinio e per la scelta del tema di prova finale.

3. Il tutorato ha lo scopo di rendere più efficaci e produttivi gli studi universitari, dal tentativo di colmare la distanza tra la scuola secondaria e il mondo universitario nelle prime fasi della carriera, a quello di migliorare la qualità dell'apprendimento e fornire consulenza in materia di piani di studio, mobilità internazionale, offerte formative prima e dopo la laurea.
   Sono disponibili informazioni sul portale di Ateneo (http://www.unito.it/unitoWAR/page/istituzionale/servizi_studenti1/tutorato)
   Il Corso di Laurea prevede al primo anno il Tutorato Matricole, erogato dall'Ateneo https://www.unito.it/servizi/lo-studio/tutorato
   Sarà valutata, in funzione dei risultati delle valutazioni di apprendimento in itinere, la possibilità di istituire Moduli di tutorato (anche online), erogati dal Corso di Laurea, su insegnamenti che presentino particolari criticità:
   Potrà inoltre essere erogato dall'Ateneo un tutorato disciplinare per il rafforzamento del superamento dei 40 CFU entro il II anno, per insegnamenti che presentino particolare criticità nel superamento delle prove di esame.

ARTICOLO 15
Assicurazione della Qualità e Commissione Monitoraggio e Riesame

1. Il Presidente del Corso di Laurea è il Responsabile dell'Assicurazione della Qualità e dei processi di monitoraggio e di riesame; può nominare un suo Delegato quale referente dell'Assicurazione della Qualità.
2. Nel Consiglio di Corso di Laurea è istituita la Commissione Monitoraggio e Riesame, che è composta dal Presidente del Corso di Laurea in funzione di Coordinatore, dal suo eventuale Delegato referente dell'Assicurazione della Qualità, e da studenti e docenti, nominati dal Consiglio rispettivamente tra gli iscritti al Corso di Laurea, su

proposta dei rappresentanti degli studenti, e tra i docenti che compongono il Consiglio. La numerosità della Commissione non deve essere inferiore a quattro componenti. Nella composizione della Commissione deve essere favorita la condizione di pariteticità garantendo comunque una partecipazione di studenti pari almeno al 25% e comunque non inferiore a 2. La Commissione è permanente e dura in carica tre anni accademici. Qualora un componente si dimetta o venga a cessare per qualsiasi causa, la Commissione viene reintegrata dal Consiglio nella seduta immediatamente successiva. Il mandato del subentrante scade alla scadenza del triennio.

3. Le principali funzioni della Commissione sono le seguenti:
   a. confronto tra docenti e studenti;
   b. autovalutazione e stesura della Scheda di Monitoraggio annuale e del Rapporto di Riesame Ciclico del Corso di Laurea, ivi compreso il monitoraggio degli interventi correttivi proposti;
   c. istruttoria su tematiche relative all'efficacia e alla funzionalità dell'attività didattica (ivi compreso il controllo delle schede insegnamento), dei piani di studio, del tutorato e dei servizi forniti agli studenti; sugli indicatori del Corso di Studio; sull'opinione degli studenti, di cui cura un'adeguata diffusione;
   d. di supporto al Presidente del Corso di Studio nella predisposizione e aggiornamento delle informazioni della scheda SUA-CdS;
   e. di collegamento con le strutture didattiche di raccordo per i problemi di competenza della Commissione.
4. La Commissione si riunisce al termine dei periodi didattici e in corrispondenza delle scadenze previste per le varie attività (non meno di due volte l'anno).
5. Non possono far parte della Commissione Monitoraggio e Riesame i componenti della Commissione Didattica Paritetica (di Dipartimento o di Scuola) di riferimento del Corso di Studio stesso.

ARTICOLO 16
Procedure di autovalutazione

a. Il Monitoraggio annuale e il Riesame Ciclico sono processi periodici e programmati di autovalutazione che hanno lo scopo di monitorare le attività di formazione e di verificare l'adeguatezza degli obiettivi di apprendimento che il Corso di Studio si è proposto, la corrispondenza tra gli obiettivi e i risultati e l'efficacia del modo con cui il Corso è gestito. Al fine di adottare tutti gli opportuni interventi di correzione e miglioramento, il Monitoraggio annuale e il Riesame ciclico individuano le cause di eventuali criticità prevedendo azioni correttive concrete insieme a tempi, modi e responsabili per la loro realizzazione.
b. Il Presidente del Corso di Laurea sovraintende alla redazione del Monitoraggio annuale e del Riesame ciclico, che vengono istruiti e discussi collegialmente.
c. Il Presidente del Corso di Laurea sottopone il Monitoraggio annuale e il Riesame ciclico all'approvazione del Consiglio del Corso di Laurea, che ne assume la responsabilità.

ARTICOLO 17
Altre Commissioni

Il consiglio di corso di studio può istituire commissioni temporanee o permanenti, con compiti istruttori e/o consultivi, o con compiti operativi delegati dal Consiglio. Alle commissioni

permanenti possono essere delegate specifiche funzioni deliberative (relative ad esempio alle carriere degli studenti) secondo norme e tipologie fissate nel Regolamento del Corso di Laurea. Avverso le delibere delle Commissioni è comunque possibile rivolgere istanza al Consiglio di Corso di Laurea.

ARTICOLO 18
Modifiche al regolamento

a. Il regolamento didattico del Corso di Laurea è approvato dal Consiglio di Dipartimento, per ogni dipartimento di riferimento, su proposta del Consiglio del Corso di Laurea.
b. Il regolamento didattico del Corso di Laurea è annualmente adeguato all'Offerta Formativa pubblica e di conseguenza è legato alla coorte riferita all'anno accademico di prima iscrizione a un determinato Corso di Laurea.

ALLEGATI AL REGOLAMENTO
Allegato 1. Ordinamento didattico del Corso di Laurea
Allegato 2. Matrice di tuning
Allegato 3. Piano di Studio del Corso di Laurea

Università degli Studi di Torino
Ordinamento didattico
del Corso di Laurea
in CHIMICA PER LA MANIFATTURA SOSTENIBILE
D.M. 22/10/2004, n. 270
Regolamento didattico - anno accademico 2023/2024

ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	CHIMICA PER LA MANIFATTURA SOSTENIBILE
Denominazione del corso in inglese	CHEMISTRY FOR SUSTAINABLE MANUFACTURING
Classe	L-27 Classe delle lauree in Scienze e tecnologie chimiche
Facoltà di riferimento	
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	CHIMICA
Altri Dipartimenti	
Durata normale	3
Crediti	180
Titolo rilasciato	Laurea in CHIMICA PER LA MANIFATTURA SOSTENIBILE
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale

Lingua/e di erogaz. della didattica	ITALIANO
Sede amministrativa	BIELLA (BI)
Sedi didattiche	BIELLA (BI)
Indirizzo internet	http://www.chimicamansost.unito.it/
Ulteriori informazioni	
Il corso è	Corso di nuova istituzione
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	
Data di approvazione del senato accademico	10/02/2023
Data parere nucleo	
Data parere Comitato reg. Coordinamento	09/01/2023
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	22/04/2022
Massimo numero di crediti riconoscibili	
	CHIMICA CHIMICA E TECNOLOGIE CHIMICHE

Corsi della medesima classe	CHIMICA INDUSTRIALE SCIENZA DEI MATERIALI SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
Numero del gruppo di affinità	

ART. 2 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

Tale attività si è sviluppata in diversi incontri, durante tutta la fase di progettazione del nuovo percorso di studio.
A tal fine, nel corso del 2021-2022, è stato creato un apposito gruppo di lavoro all'interno del Dipartimento di Chimica, costituito da rappresentanti delle diverse aree culturali e dei diversi SSD: Chimica Analitica e Ambientale (CHIM/01- CHIM/12), Chimica Fisica (CHIM/02), Chimica Inorganica (CHIM/03), Chimica Industriale (CHIM/04), Chimica Organica (CHIM/06), Scienza e Tecnologia dei Materiali (ING-IND/22).
Le attività del gruppo di lavoro sono state supportate dal Direttore poi sostituito dalla nuova Direttrice del Dipartimento e dal vicedirettore poi sostituito dalla nuova vicedirettrice per la didattica del Dipartimento.
Le organizzazioni rappresentative individuate sono state: Unione Industriale di Biella, aziende del Territorio, istituzioni e associazionismo imprenditoriale locale, Fondazione Cassa di Risparmio di Biella.
Tutte queste organizzazioni sono rappresentate in Città Studi di Biella, che ha raccolto le diverse esigenze e si è fatta carico del coordinamento degli incontri. Presso Città Studi di Biella si è costituito uno specifico gruppo di lavoro.
Il gruppo di lavoro del Dipartimento di Chimica ha avuto una serie di incontri con il gruppo di Città Studi di Biella; ha altresì promosso la somministrazione di questionari alle aziende e agli enti di ricerca operanti nel territorio, con il supporto del gruppo di Città Studi, dalla cui analisi sono emerse le indicazioni relative agli obiettivi formativi, alle figure professionali che

il nuovo CdS intende preparare e le possibilità di interazione successiva (coinvolgimento nella docenza di professionisti e disponibilità ad accogliere gli studenti per attività di tirocinio).
Sono state intervistate 29 aziende del territorio, con dimensione variabili. Tutte le aziende si sono dimostrate molto interessate all'iniziativa e hanno contribuito in modo proattivo al sondaggio.
L'indagine condotta ha permesso di individuare tematiche di specifico interesse per il territorio, che verranno inserite nell'offerta didattica: Chimica dei coloranti e delle sostanze ausiliarie, Impianti, utilizzo e di produzione di nuove fibre prodotte da scarti, Riciclo e riutilizzo dell'acqua e delle fibre.
Viene suggerito da Città Studi un percorso formativo legato alla manifattura, con specifica attenzione rivolta al mondo del tessile, ma senza limitarsi ad esso; viene inoltre sottolineata l'importanza del collegamento con il mondo del lavoro.
Si ribadisce l'intenzione di inserire l'iniziativa del nuovo CdS all'interno di iniziative di ambito internazionale in cui è coinvolta l'Università di Torino (ad es. UNITA Universitas Montium). Da parte di Città Studi si apprezza tale approccio e si danno diponibilità a collegamenti su scala internazionale di po.in.tex (Polo Innovazione Tessile).
Oltre all'interlocuzione con il gruppo di lavoro di Città Studi e alla consultazione delle realtà produttive del territorio, si è avviata anche una interlocuzione con l'Istituto di Sistemi e Tecnologie Industriali Intelligenti per il Manifatturiero Avanzato (STIIMA) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), con sede in Biella.
E' emersa la piena disponibilità alla collaborazione da parte del CNR, sia sul fronte della didattica che della ricerca.
In particolare:
- Disponibilità a contribuire alle attività didattiche in termini di docenza (esperienza pregressa con altre Università, anche fuori regione). Questo può essere fatto attraverso una convenzione specifica, facendo riferimento ad una convenzione quadro già esistente tra UNITO e CNR, in modo da declinarla sullo specifico territorio di Biella.
- Disponibilità ad accogliere studenti per attività di laboratorio e di stage.
- Disponibilità ed interesse a collaborazioni in ambito di ricerca.

Il gruppo di lavoro interno al Dipartimento sarà mantenuto attivo per rendere operative le attività di collaborazione e coinvolgimento previste.

Data del 22/04/2022

ART. 3 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea Triennale in Chimica per la manifattura sostenibile sono orientati verso una solida formazione di base nella pluralità delle discipline chimiche. Tra gli scopi vi è quello di consentire l'inserimento del laureato nelle attività lavorative e professionali dell'ambito chimico e manifatturiero che richiedono (i) familiarità col metodo scientifico, (ii) capacità di utilizzo delle teorie e delle metodologie chimiche correnti e conoscenza di quelle innovative e (iii) capacità di impiegare attrezzature complesse.
E altresì obiettivo del Corso lo sviluppo da parte dello studente di metodologie di studio e di apprendimento che lo rendano autonomo nella gestione e soluzione di problemi e che contribuiscano a sviluppare il pensiero critico, in ambito professionale (apprendimento continuo) e/o all'interno di corsi di Laurea Magistrale. In coerenza con gli obiettivi qualificanti della classe L-27, il percorso formativo del CdL in Chimica per la manifattura sostenibile è strutturato per il raggiungimento dei seguenti obiettivi specifici:
Obiettivo 1: acquisizione dei concetti fondamentali di matematica e fisica necessari alla comprensione di concetti e modelli propri di molti ambiti della chimica ed acquisizione dei concetti di base statistico/informatici fondamentali per l'elaborazione critica di dati sperimentali.
Obiettivo 2: acquisizione di una solida formazione nelle discipline chimiche fornendo agli studenti i fondamenti nell'ambito della chimica generale, della chimica inorganica, della chimica fisica, della chimica organica e della chimica analitica. In aggiunta, si prevede di fornire alcuni elementi della chimica industriale, dei materiali polimerici, degli impianti chimici e della chimica ambientale. A tali contenuti si aggiungeranno le conoscenze di base dei processi biochimici e dei biopolimeri (in particolare nell'ambito delle fibre tessili naturali, animali e vegetali, e artificiali. Per il raggiungimento di questo obiettivo l'attività di didattica frontale in aula sarà integrata con attività di esercitazioni individuali e a gruppi e con attività sperimentali in laboratorio, queste ultime specificamente volte all'acquisizione di

competenze legate alla capacità di affrontare problematiche di sintesi, caratterizzazione e analisi quali/quantitativa di sostanze chimiche e materiali, anche di interesse in ambito manifatturiero.
Obiettivo 3: acquisizione di conoscenze chimiche specificamente orientate al settore tessile (fibre, coloranti, tensioattivi, formulazioni,) ma spendibili anche in altri settori dell'industria manifatturiera e formazione su tematiche specifiche di interesse per la produzione industriale, sia dal punto di vista tecnologico, sia dal punto di vista degli aspetti legati all'ecologia industriale, al sistema delle certificazioni, alle valutazioni di impatto ambientale ed economico dei sistemi produttivi. Per il raggiungimento di questo obiettivo si valorizzerà l'interazione con la componente industriale locale, in base alla individuazione di specifiche competenze ritenute importanti per la formazione di un professionista destinato ad una attività in ambito produttivo. La formazione prevede, oltre alle lezioni frontali, attività di conoscenza della realtà industriale (seminari, visite ad aziende, etc.) in collaborazione con Città Studi e con le aziende del territorio.
Obiettivo 4: avviamento al lavoro attraverso progetti di tirocinio formativi e di orientamento. A completamento del corso di studi, si prevede una formazione specifica finalizzata all'avviamento all'attività lavorativa, da realizzarsi attraverso progetti di tirocinio, da svolgere in toto o in parte in ambito aziendale ed integrabili con attività svolta in ambito universitario, inclusa la possibilità di scambi internazionali. Finalità di questa parte è il consolidamento delle conoscenze acquisite e lo sviluppo di competenze per la loro applicazione. Per la realizzazione dei progetti di tirocinio ci si adopererà alla stipula di accordi con realtà aziendali, anche con il contributo di Città Studi.
Obiettivo 5: conseguimento di abilità linguistiche nell'ambito del linguaggio inglese scientifico specifico per le scienze chimiche, necessario per approfondimenti dalla letteratura scientifica e per l'integrazione dei laureandi in un contesto comunicativo di respiro internazionale, che potrà aumentare il ventaglio di opportunità di inserimento dei laureati nei diversi contesti lavorativi.
La didattica del Corso di Laurea in Chimica per la manifattura sostenibile verrà erogata nelle seguenti forme: 1. lezioni frontali in aula, eventualmente coadiuvate da strumenti audiovisivi multimediali; 2. esercitazioni, numeriche e di altro tipo, in aula, individuali e di gruppo; 3. sperimentazioni in laboratorio, a banco singolo e a banco multiplo, ed esercitazioni in aula informatica; 4. tirocinio individuale presso strutture esterne all'Università, e/o soggiorni presso altre Università straniere, anche nel quadro di accordi internazionali; 5. eventuali attività online di sostegno all'apprendimento (verifiche di autovalutazione in itinere, forum, ecc.…).

Per le esercitazioni e le attività sperimentali di laboratorio sono previsti obblighi di frequenza.
Sono inoltre previste iniziative finalizzate alla conoscenza diretta della realtà produttiva in ambito manifatturiero e di ricerca, con particolare attenzione al settore tessile, quali collaborazioni con l'Istituto CNR STIIMA (Biella), visite a Laboratori e aziende, attività seminariali svolte da ricercatori e operatori del mondo del lavoro ed eventualmente anche da rappresentati dell'Ordine dei Chimici o delle Divisioni della Società Chimica.
Alle attività didattiche sopra descritte si affiancheranno attività di tutoraggio disciplinare (anche online).
L'attività didattica di ciascun anno verrà ripartita in un congruo numero di periodi didattici in modo tale da distribuire nel modo più uniforme possibile i carichi didattici e rispettare le propedeuticità, con interposte sessioni di verifica intermedia e/o di esame.

ART. 4 Risultati di apprendimento attesi

4.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile deve:
- possedere una preparazione di base nell'ambito della matematica, fisica e informatica che consenta la successiva comprensione dei fenomeni chimico-fisici e dei modelli interpretativi corrispondenti, e che consenta di elaborare dati sperimentali in modo critico;
- possedere una solida preparazione scientifica sulle conoscenze di base e specifiche dei principali concetti, principi e teorie relative alle discipline chimiche;
- possedere una solida conoscenza delle proprietà fisiche e chimiche degli elementi del sistema periodico e dei loro composti;
- comprendere il significato dei dati derivanti dalle osservazioni e dalle misurazioni sperimentali e saperli interpretare nel quadro di un modello e/o di una teoria appropriata;
- possedere la conoscenza teorico-pratica delle principali metodologie chimiche e spettroscopiche per la caratterizzazione di composti inorganici e di

ART. 4 Risultati di apprendimento attesi

coordinazione, e dei relativi principi teorici;
- possedere la conoscenza dei principi teorici e saper scegliere ed ottimizzare le condizioni sperimentali delle principali metodologie classiche e strumentali della chimica analitica per la caratterizzazione di campioni ed analiti organici e inorganici;
- possedere la conoscenza della reattività dei composti organici sia teorica che sperimentale, sia dal punto di vista sintetico che meccanicistico;
- possedere conoscenza e comprensione delle principali aree tematiche della chimica-fisica, sia per quanto riguarda l'approccio macroscopico fenomenologico sia dal punto di vista microscopico;
- possedere conoscenze di base delle caratteristiche chimiche e fisiche dei principali materiali e loro metodi di sintesi;
- possedere la conoscenza delle metodologie di base per l'elaborazione e l'espressione dei dati chimici, ivi inclusa l'espressione dell'incertezza di misura;
- possedere la conoscenza della biochimica descrittiva di base e dei principali processi enzimatici, dei principali biopolimeri, in particolare relazione alle fibre tessili di origine naturale (vegetale e animale) ed artificiale;
- possedere la conoscenza degli elementi costitutivi più comuni degli impianti chimici e della loro rappresentazione grafica ed essere in grado di comprendere le problematiche di carattere impiantistico per la realizzazione di processi di mescolamento, separazione condensazione, evaporazione, distillazione, estrazione, essicamento, assorbimento e liofilizzazione;
- possedere la conoscenza dei principali processi della chimica industriale;
- possedere la conoscenza della sintesi e delle proprietà dei polimeri;
- possedere la conoscenza di base di ecologia e simbiosi industriale, dei concetti di normazione, certificazione ed accreditamento, dei principali strumenti analitici di valutazione di impatto improntati al ciclo di vita.
Modalità di conseguimento
La crescita delle conoscenze e le capacità di comprensione si conseguono mediante: lezioni frontali, esercitazioni ed attività laboratoriale, analisi e commento di casi di studio, approfondimenti su pubblicazioni scientifiche e tecniche, consultazione di testi consigliati ed altro materiale didattico, anche in lingua inglese. Strumenti didattici di verifica sono: esami orali e/o esami scritti, prove in itinere, commento critico di articoli tecnici e scientifici, redatto

ART. 4 Risultati di apprendimento attesi

individualmente o in piccoli gruppi, report sulle attività laboratoriali, anche in forma di presentazione multimediale (individuale o a piccoli gruppi).

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

Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile deve possedere:
Capacità di applicare la propria conoscenza tecnico-scientifica di base per affrontare le problematiche in campo chimico e delle problematiche chimiche in ambito manifatturiero (con particolare attenzione al settore tessile).
Abilità nell'interpretare i dati derivati dalle osservazioni sperimentali e misurazioni nei termini del loro significato e relazionarli ad una teoria appropriata.
Capacità nella manipolazione dei prodotti chimici in maniera sicura, tenendo conto delle proprietà chimiche e fisiche, includendo qualsiasi rischio specifico associato al loro uso.
Capacità richieste per la condotta delle procedure standard di laboratorio e l'uso degli strumenti nel lavoro sintetico e analitico, in relazione sia ai sistemi organici che a quelli inorganici.
Capacità di riconoscere ed implementare buone misurazioni scientifiche e pratiche e di esprimerle in maniera corretta, anche in relazione all'incertezza di misura.
Capacità nel monitorare, con l'osservazione e la misurazione delle proprietà chimiche, eventi o cambiamenti, e la registrazione sistematica ed affidabile delle misure e la relativa documentazione.
Abilità nel condurre le valutazioni dei rischi per quel che concerne l'uso di sostanze chimiche e procedure di laboratorio.
Capacità di applicare le conoscenze chimiche nella pianificazione e progettazione di sintesi, caratterizzazione ed analisi di sistemi chimici/composti/prodotti/merci/formulazioni, in considerazione anche del loro impatto ambientale.
Capacità di comprensione interculturale per integrazioni progettuali ed esecutive con altre professionalità (merceologico, economico, ecologico).
Gli strumenti didattici impiegati per far acquisire le predette capacità consistono in lezioni pratiche ed esercitazioni pratiche in aula e laboratorio, nonché nell'attività di prova finale.
Strumenti didattici di verifica: si procederà

ART. 4 Risultati di apprendimento attesi

alla valutazione, anche in sede di esame, di relazioni scritte sulle esercitazioni compiute, dei rapporti di lavoro sui casi analizzati, redatti individualmente o in piccoli gruppi, e alla valutazione degli elaborati di prova finale svolti sotto la supervisione di docenti relatori.

4.3 Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile avrà la capacità di:
- avere una visione integrata dei concetti fondanti delle scienze chimiche e chimico-industriali;
- valutare efficacemente le applicazioni delle scienze chimiche all'ambito manifatturiero in un'ottica di sostenibilità;
- lavorare con elevato grado di autonomia e condividere conoscenze ed opinioni critiche in gruppi di lavoro;
- interpretare dati sperimentali di laboratorio con rigore metodologico e spirito critico;
- valutare le condizioni di sicurezza e sostenibilità di laboratori e processi in ambito chimico;

Per conseguire questi obiettivi la didattica sarà articolata in insegnamenti che favoriscano il confronto e l'integrazione delle conoscenze, in particolare includendo una rilevante componente di lavoro sperimentale in laboratorio.
L'autonomia di giudizio sarà un elemento di valutazione delle diverse prove di esame, degli elaborati e progetti individuali e/o di gruppo e dell'elaborato di Prova finale.
L'autonomia di giudizio viene sviluppata non solo mediante attività di esercitazione e di laboratorio, ma anche durante l'attività di tirocinio formativo e durante la preparazione dell'elaborato di prova finale. La verifica dell'acquisizione dell'autonomia di giudizio avviene tramite la valutazione del portfolio di lavoro dello studente, durante il tirocinio e durante l'attività per la preparazione della prova finale.

4.4 Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile avrà la capacità di:
- redigere report e relazioni tecnico scientifiche su argomenti di tipo chimico allo scopo di illustrare risultati sperimentali e calcoli ad un pubblico generico e/o specialistico;

ART. 4 Risultati di apprendimento attesi

- lavorare in gruppo, anche integrandosi con altre professionalità ed in contesti sopranazionali;
- interagire con persone anche non specializzate per dare istruzioni su conduzione di processi e attuazione di misure di sicurezza in ambito chimico
- comunicare le proprie idee in inglese sia in forma scritta che orale.

Tali abilità saranno sviluppate e verificate durante le attività curriculari che prevedono l'esecuzione e l'analisi di lavori di gruppo durante i laboratori didattici, l'assegnazione di lavori individuali e/o di gruppo durante le attività didattiche, l'elaborazione di presentazioni orali, la discussione critica degli argomenti. Queste abilità si sviluppano ulteriormente durante le attività di tirocinio esterne e durante la preparazione della prova finale che offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto.

4.5 Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato in Chimica per la manifattura sostenibile avrà la capacità di:

- studiare, in modo autonomo, utilizzando diversi materiali didattici (testi, dispense, appunti, articoli dalla letteratura scientifica);
- consultare materiale bibliografico sia in forma cartacea che in formato elettronico, consultare banche dati e reperire altre informazioni in rete;
- aggiornare costantemente le proprie competenze sulle problematiche e sulle metodologie chimiche con particolare attenzione all'ambito manifatturiero e alla sostenibilità;
- intraprendere, con un buon grado di autonomia, attività lavorative e studi di livello superiore (Laurea magistrale, Master Universitario di I livello).

La capacità di un aggiornamento continuo sarà stimolata durante il tirocinio curriculare e la preparazione dell'elaborato di prova finale. La capacità di apprendimento autonomo sarà verificata, nelle diverse prove di esame e nella valutazione dell'elaborato di prova finale.

ART. 5 Conoscenze richieste per l´accesso

L'immatricolazione prevede il possesso di un titolo di studio di scuola secondaria di secondo grado o di titolo equivalente, anche conseguito all'estero purché riconosciuto idoneo. Per l'accesso al corso di laurea è richiesta un'adeguata preparazione iniziale, in particolare una buona familiarità con la matematica e la fisica di base, conoscenze di base della chimica generale, doti di logica, capacità di espressione orale e scritta. È richiesta anche una buona cultura generale, come previsto dai programmi ministeriali delle scuole secondarie.
Come previsto dalle procedure del Sistema di Accreditamento della Formazione della Regione Piemonte, l'attitudine all'intraprendere lo studio delle discipline del Corso di Laurea sarà valutato mediante un Test di Accertamento di Requisiti Minimi cui sono tenuti a partecipare gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea e le cui modalità verranno definite nel Regolamento del Corso di Laurea ed aggiornate ogni a.a.
Per consentire agli studenti interessati ad immatricolarsi di verificare l'adeguatezza della loro preparazione in ingresso è prevista la pubblicazione di un Syllabus sulla pagina web del CdL, unitamente ad un test di autovalutazione.
Qualora la verifica non sia risultata positiva verranno indicati agli studenti gli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) da soddisfarsi mediante specifici percorsi di allineamento offerti dal CdL (eventualmente anche in piattaforma online) entro il primo anno di corso.

ART. 6 Caratteristiche della prova finale

La prova finale consisterà in una breve dissertazione scritta ed una discussione di fronte alla commissione valutatrice di un progetto di ricerca bibliografica, sviluppato dal candidato sotto la guida di un Tutor. Tale progetto si svolgerà prevalentemente nel secondo semestre del terzo anno di corso, e potrà integrare attività sperimentali svolte durante il tirocinio curriculare. Nella prova finale (3 CFU), il candidato dovrà illustrare il tema della ricerca bibliografica e la sua coerenza con il percorso formativo, dovrà presentare lo stato dell'arte e discutere criticamente l'avanzamento della ricerca (metodologie e risultati) sul tema prescelto. Il candidato dovrà dimostrare una adeguata conoscenza della tematica affrontata, autonomia di giudizio e buone capacità comunicative sia per la qualità dell'elaborato scritto, sia per la presentazione e discussione con la commissione valutatrice.

ART. 7

Chimici e professioni assimilate - Tecnici chimici

7.1 Funzioni

Il profilo professionale del laureato in Chimica per la manifattura sostenibile è quello di Chimico con specifiche conoscenze su materiali e processi di interesse manifatturiero con particolare focus sul settore tessile e nozioni sulla valutazione di sostenibilità di prodotti e processi chimici.
Il laureato triennale in Chimica per la manifattura sostenibile potrà svolgere attività connesse con l'applicazione della Chimica in ambito manifatturiero (e più specificamente tessile) con particolare attenzione alla sostenibilità e potrà occuparsi di:
- Esecuzione di analisi chimiche e chimico-fisiche di materiali in industrie manifatturiere per il controllo di processi; caratterizzazione merceologica presso laboratori pubblici e privati.
- Controllo qualità e gestione del sistema di sicurezza presso industrie manifatturiere. - Conduzione e ottimizzazione di processi e di impianti chimici, di trasformazione energetica, di depurazione di aria, acqua e suolo, di bonifica di siti inquinati.
- Gestione di tecnologie ecocompatibili e valutazione di impatto di sostanze chimiche, materiali e processi chimici (in particolare in ambito manifatturiero e tessile).
- Sviluppo di nuovi composti, processi chimici e di produzione e trasformazione di materie prime in materiali di interesse in ambito manifatturiero
- Sviluppo di formulazioni in ambito manifatturiero (in particolare tessile)

7.2 Competenze

Per lo svolgimento delle funzioni sopra descritte, i laureati metteranno a frutto le competenze professionali acquisite nel percorso formativo riguardanti le diverse discipline della Chimica, dei processi di trasformazione delle materie prime di interesse manifatturiero e della sostenibilità ambientale.
Più in dettaglio potranno offrire:

ART. 7

- capacità di utilizzare sistemi matematici e informatici per l'elaborazione e gestione dei dati
- abilità e competenza nei laboratori chimici, analitici e sintetici
- capacità di utilizzo di metodologie innovative e di attrezzature complesse
- capacità di parlare una lingua dell'Unione Europea, in aggiunta all'italiano, nell'ambito delle attività e dei rapporti professionali
- conoscenza di elementi di base di ecologia industriale, certificazione, analisi di impatto - conoscenza dei processi e degli impianti chimici.

7.3 Sbocco

- Laboratori di sviluppo e ricerca di industrie chimiche, in particolare in ambito manifatturiero (e più specificamente tessile)
- Laboratori pubblici (es. ARPA, ASL impegnati nell'analisi dell'ambiente)
- Sviluppo di processi e gestione di processi chimici presso industrie e pmi manifatturiere
- Analisi merceologiche, controllo di qualità e gestione dei sistemi di sicurezza
- Industria manifatturiera
- Parchi tecnologici
- Depurazione delle acque
- Libera professione (Chimico Junior, previo superamento dell'esame di stato)

Il corso prepara alle professioni

Classe		Categoria		Unità Professionale	
3.1.1	Tecnici delle scienze quantitative, fisiche e chimiche	3.1.1.2	Tecnici chimici	3.1.1.2.0	Tecnici chimici

ART. 7

Classe		Categoria		Unità Professionale	
3.1.4	Tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo e dell'esercizio di reti idriche ed energetiche	3.1.4.1	Tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo	3.1.4.1.2	Tecnici della conduzione e del controllo di impianti chimici
3.1.4	Tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo e dell'esercizio di reti idriche ed energetiche	3.1.4.1	Tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo	3.1.4.1.4	Tecnici della conduzione e del controllo di impianti di trattamento delle acque
3.1.8	Tecnici della sicurezza e della protezione ambientale	3.1.8.1	Tecnici della sicurezza di impianti	3.1.8.1.0	Tecnici della sicurezza degli impianti

ART. 8 Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Il Corso di Laurea in Chimica per la manifattura sostenibile si colloca nella classe L27 - CLASSE DELLE LAUREE IN SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE. Presso l'Università di Torino appartengono alla classe L-27 i seguenti Corsi di Studio:

Chimica e tecnologie chimiche

Scienza e tecnologia dei materiali (in corso di trasferimento alla nuova classe di laurea L Scienza dei Materiali)

Il corso di Laurea in Chimica per la manifattura sostenibile si differenzia da entrambi i CdL menzionati per contenuti ed obiettivi e può costituire un ulteriore asset culturale per il Dipartimento di Chimica. Gli aspetti maggiormente orientati all'acquisizione di conoscenze professionalizzanti, con una spiccata attenzione all'ambito tessile ed assimilabile, rendono il nuovo Corso di Laurea un unicum a livello regionale e nazionale.

A differenza dei CdS già esistenti, il CdS in Chimica per la manifattura sostenibile si prefigge

di fornire le conoscenze di base matematiche, fisiche, informatiche ed una solida formazione nelle diverse discipline Chimiche, e dedicare ampio spazio ad insegnamenti caratterizzanti, affini ed integrativi ed attività di tirocinio formativo, che consentano di orientare la formazione nella direzione dell'applicazione delle conoscenze scientifiche, in particolare in ambito chimico, al settore manifatturiero privilegiando il settore tessile. La proposta del Corso di Laurea ha un orientamento verso il contributo che la Chimica può dare per soddisfare le esigenze di sviluppo industriale legate al territorio, in una prospettiva di innovazione e sostenibilità. Tale orientamento acquisisce un carattere più specifico legato alla presenza dell'industria tessile locale. La proposta del CdL intende infatti portare sul territorio biellese competenze specifiche maturate in seno al Dipartimento di Chimica nell'ambito di materiali e processi di interesse per il comparto tessile, interpretando esigenze espresse dalle aziende di questa area del Piemonte, da sempre votata alla produzione in questo settore.

La presente proposta ha tra le sue caratteristiche di unicità l'obiettivo di realizzare un percorso formativo con un forte orientamento al lavoro, per coprire l'esigenza di figure professionali con un solido bagaglio universitario di conoscenze in ambito chimico acquisite mediante una didattica ad elevato contenuto di esercitazioni e sperimentazione laboratoriale, improntata al problem solving, e che include una significativa esperienza di tirocinio formativo e di orientamento da realizzarsi in collaborazione con realtà produttive del territorio. Un ulteriore elemento di unicità della proposta di questo CdL è costituito dalla presenza nel piano di studi di insegnamenti dedicati allo studio delle fibre (organiche e inorganiche), dei coloranti, del tessile per applicazioni in campo biomedico, alle tecnologie di produzione di materiali polimerici, ceramici e metallici, alle tecniche per il monitoraggio ed il trattamento di reflui industriali, agli aspetti di valutazione d'impatto e di ecologia industriale funzionali ad una produzione sostenibile.

Le competenze specifiche prima menzionate saranno portate ad un livello molto più avanzato di quanto è fatto attualmente presso i corsi di laurea triennali di area chimica generalisti, già attivati sul territorio piemontese; si punterà ad integrare l'attività dei docenti universitari di UNITO, con attività formative (seminari, forum,…) svolte da persone provenienti dal mondo aziendale e/o della ricerca extra-universitaria, sia del territorio sia provenienti da altri distretti produttivi in ambito tessile a livello nazionale e, ove possibile internazionale.

I laureati potranno ampliare le loro prospettive lavorative grazie alla presenza del Polo di Innovazione Tessile (po.in.tex) gestito da Città Studi che amplia il panorama delle aziende non solo all'interno della Regione Piemonte ma raggiungendo altri distretti tessili quali quello

della Lombardia (Bergamo), della Toscana (Prato) e dell'Abruzzo (Vasto). In prospettiva, si intende valorizzare le opportunità in tema di internazionalizzazione che possono derivare per il CdL dall'attività del Polo po.in.tex che coinvolge sempre più stakeholder internazionali, che bene potrebbero integrarsi con il partenariato internazionale di UNITA

ART. 9 Quadro delle attività formative

L-27 - Classe delle lauree in Scienze e tecnologie chimiche

Tipo Attività Formativa: **Base**	CFU		GRUPPI	SSD	
Discipline Matematiche, informatiche e fisiche	20	30		FIS/01	FISICA SPERIMENTALE
				FIS/02	FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI
				FIS/03	FISICA DELLA MATERIA
				FIS/04	FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE
				FIS/05	ASTRONOMIA E ASTROFISICA
				FIS/06	FISICA PER IL SISTEMA TERRA E PER IL MEZZO CIRCUMTERRESTRE
				FIS/07	FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)
				FIS/08	DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA

				INF/01	INFORMATICA
				ING-INF/05	SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI
				MAT/01	LOGICA MATEMATICA
				MAT/02	ALGEBRA
				MAT/03	GEOMETRIA
				MAT/04	MATEMATICHE COMPLEMENTARI
				MAT/05	ANALISI MATEMATICA
				MAT/06	PROBABILITÀ E STATISTICA MATEMATICA
				MAT/07	FISICA MATEMATICA
				MAT/08	ANALISI NUMERICA
				MAT/09	RICERCA OPERATIVA
Discipline Chimiche		20	40	CHIM/01	CHIMICA ANALITICA
				CHIM/02	CHIMICA FISICA
				CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
				CHIM/06	CHIMICA ORGANICA
Totale Base	40	70			

Tipo Attività Formativa: **Caratterizzante**	CFU		GRUPPI	SSD	
Discipline chimiche analitiche e ambientali	12	24		CHIM/01	CHIMICA ANALITICA
				CHIM/12	CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	15	30		CHIM/02	CHIMICA FISICA
				CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
Discipline chimiche organiche e biochimiche	15	30		BIO/10	BIOCHIMICA
				BIO/11	BIOLOGIA MOLECOLARE

				BIO/12	BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA
				CHIM/06	CHIMICA ORGANICA
Discipline chimiche industriali e tecnologiche	8	24		CHIM/04	CHIMICA INDUSTRIALE
				CHIM/05	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI POLIMERICI
				ING-IND/21	METALLURGIA
				ING-IND/22	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
				ING-IND/25	IMPIANTI CHIMICI
Totale **Caratterizzante**	**50**	**108**			

Tipo Attività Formativa: **Affine/Integrativa**	CFU		GRUPPI	SSD	
Attività formative affini o integrative	18	30			
Totale **Affine/Integrativa**	**18**	**30**			

Tipo Attività Formativa: **A scelta dello studente**	CFU		GRUPPI	SSD	
A scelta dello studente	12	12			
Totale **A scelta dello studente**	**12**	**12**			

Tipo Attività Formativa: **Lingua/Prova Finale**	CFU		GRUPPI	SSD	
Per la prova finale	3	5			
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	2	6			
Totale **Lingua/Prova Finale**	**5**	**11**			

Tipo Attività Formativa: **Altro**	CFU	GRUPPI	SSD

Tirocini formativi e di orientamento			6	12		
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			1	4		
Totale Altro	10	16				

Totale generale crediti	**135**	**247**

ART. 10 Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Si intende completare la formazione introducendo tematiche specifiche di interesse per la produzione industriale, con particolare attenzione al comparto tessile, fornendo agli studenti conoscenze legate alle materie prime e ai loro processi di trasformazione, fondamenti dei processi enzimatici e dei biopolimeri con particolare focus sulle fibre naturali (vegetali e animali) e artificiali. Verranno altresì approfondite tematiche di interesse specifico in ambito tessile (Chimica delle fibre e delle polveri inorganiche e dei coloranti) e si introdurranno contenuti utili ad avvicinare la formazione Chimica ad aspetti legati all'ambito produttivo quali l'ecologia industriale, la certificazione e l'analisi di impatto di materiali e processi.

Allegato 2. MATRICE DI TUNING

	Matematica I e II	Fisica	Informatica	Chimca Generale ed Inorganica con Lab	Chimica Inorganica con Lab	Chimica Organica I	Chimica Organica II con Lab	Chimica Analitica con Lab	Chimica Analitica Strumentale con Lab	Chimica ambientale	Termodinamica e cinetica con Lab	Legame chimico e spettroscopia con Lab	Chimica dei polimeri con lab	Chimica Industriale con lab	Impianti con lab	Tecnologie e materili per l'industria	Biochimica delle sostanze organiche naturali	Coloranti, fibre, polveri	Ecologia industriale, certificazione e Life Cycle	Inglese	Sicurezza	Crediti a scelta	Tirocinio formativo e di orientamento	Prova finale
CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPRENSIONE																								
conoscenze di base in ambito matematico, fisico ed informatico	x	x	x																					
conoscenze di base di concetti, principi e teorie delle discipline chimiche				x																				
conoscenza delle proprietà di elementi e loro composti					x																			
conoscenza della reattività e dei principi teorici dei metodi di caratterizzazione ed analisi quali-quantitativa di sostanze inorganiche e organiche					x	x	x	x	x															
comprensione del significato dei dati ottenuti da misure sperimentarli				x	x		x	x	x		x	x	x	x	x								x	
comprensione dei principali concetti e modelli della chimica-fisica											x	x												
conoscenza della biochimica descrittiva di base e dei principali processi enzimatici, delle sostanze organiche naturali																	x							
conoscenze di base delle caratteristiche chimiche e fisiche dei principali materiali e loro metodi di sintesi													x	x		x								
conoscenza degli elementi costitutivi più comuni degli impianti chimici e della loro rappresentazione grafica															x									
conoscenza dei principi di base della chimica industriale e dei materiali polimerici													x	x										
conoscenza di base di chimica ambientale, ecologia industriale, di normazione, certificazione ed accreditamento, dei principali strumenti analitici di valutazione di impatto										x									x					
CAPACITA' APPLICATIVE																								
Saper affrontare problematiche in campo chimico e problematiche chimiche in ambito manifatturiero (con particolare attenzione al settore tessile)				x			x	x	x				x	x	x	x	x	x						

	Matematica I e II	Fisica	Informatica	Chimca Generale ed Inorganica con Lab	Chimica Inorganica con Lab	Chimica Organica I	Chimica Organica II con Lab	Chimica Analitica con Lab	Chimica Analitica Strumentale con Lab	Chimica ambientale	Termodinamica e cinetica con Lab	Legame chimico e spettroscopia con Lab	Chimica dei polimeri con lab	Chimica Industriale con lab	Impianti con lab	Tecnologie e materiali per l'industria	Biochimica delle sostanze organiche naturali	Coloranti, fibre, polveri	Ecologia industriale, certificazione e Life Cycle	Inglese	Sicurezza	Crediti a scelta	Tirocinio formativo e di orientamento	Prova finale
Saper interpretare i dati derivati dalle osservazioni sperimentali e misurazioni nei termini del loro significato e relazionarli ad una teoria appropriata					x		x	x	x		x	x	x	x	x								x	
Capacità di manipolare i prodotti chimici in maniera sicura, di condurre procedure standard di laboratorio e utilizzare gli strumenti del lavoro sintetico e analitico					x		x	x	x		x	x	x	x	x						x		x	
Capacità di applicare le conoscenze chimiche nella progettazione di sintesi, caratterizzazione ed analisi di sistemi chimici/composti/prodotti/ merci/formulazioni, in considerazione anche del loro impatto ambientale					x		x	x	x		x	x	x	x	x								x	
AUTONOMIA DI GIUDIZIO																								
avere una visione integrata dei concetti fondanti delle scienze chimiche e chimico-industriali				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
valutare efficacemente le applicazioni delle scienze chimiche all'ambito manifatturiero in un'ottica di sostenibilità														x	x				x					
lavorare con elevato grado di autonomia e condividere conoscenze ed opinioni critiche in gruppi di lavoro					x		x	x	x		x	x	x	x	x								x	
interpretare dati sperimentali di laboratorio con rigore metodologico e spirito critico					x		x	x	x		x	x	x	x	x								x	
valutare le condizioni di sicurezza e sostenibilità di laboratori e processi in ambito chimico					x		x	x	x		x	x	x	x	x						x		x	
ABILITA' NELLA COMUNICAZIONE																								
Saper redigere report e relazioni tecniche					x		x	x	x		x	x	x	x	x								x	
Saper lavorare in gruppo					x		x	x	x		x	x	x	x	x								x	
Saper presentare, anche con strumenti multimediali, obiettivi, metodi e risultati di attività sperimentali					x		x	x	x		x	x	x	x	x								x	
Saper comunicare con chiarezza le decisioni risultanti dall'analisi dei dati, anche attraverso opportune visualizzazioni dei risultati					x		x	x	x		x	x	x	x	x								x	

	Matematica I e II	Fisica	Informatica	Chimca Generale ed Inorganica con Lab	Chimica Inorganica con Lab	Chimica Organica I	Chimica Organica II con Lab	Chimica Analitica con Lab	Chimica Analitica Strumentale con Lab	Chimica ambientale	Termodinamica e cinetica con Lab	Legame chimico e spettroscopia con Lab	Chimica dei polimeri con lab	Chimica Industriale con lab	Impianti con lab	Tecnologie e materili per l'industria	Biochimica delle sostanze organiche naturali	Coloranti, fibre, polveri	Ecologia industriale, certificazione e Life Cycle	Inglese	Sicurezza	Crediti a scelta	Tirocinio formativo e di orientamento	Prova finale
essere in grado di comunicare efficacemente in inglese, parlato e scritto																				x				
CAPACITA' DI APPRENDERE																								
Avere le capacità di apprendere nuove conoscenze scientifiche nell'area della Chimica																							x	x
Avere le capacità di apprendere nuove conoscenze nell'area economico aziendale																			x					
Avere disposizione all'apprendimento continuo per lo sviluppo professionale																						x	x	x
Avere la capacità di organizzare il proprio studio in modo efficace ed in autonomia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x
Avere capacità di consultare banche dati e letteratura specialistica																							x	x

Allegato 3. PIANO DI STUDIO DEL CORSO DI LAUREA

Primo anno

CHI0204 - CHIMICA GENERALE ED INORGANICA CON LABORATORIO	10	CHIM/03	Base / Discipline Chimiche	Annualità Singola
CHI0224 - FISICA	5	FIS/03	Base / Discipline Matematiche, informatiche e fisiche	Primo Semestre
CHI0205 - INFORMATICA	5	INF/01	Base / Discipline Matematiche, informatiche e fisiche	Primo Semestre
CHI0225 - MATEMATICA	10	MAT/01 – MAT/05	Base / Discipline Matematiche, informatiche e fisiche	Primo Semestre
CHI0207 - CHIMICA ANALITICA CON LABORATORIO	8	CHIM/01	Base / Discipline Chimiche	Secondo Semestre
CHI0206 - CHIMICA ORGANICA I	8	CHIM/06	Base / Discipline Chimiche	Secondo Semestre
CHI0208 - TERMODINAMICA E CINETICA CON LABORATORIO	10	CHIM/02	Base / Discipline Chimiche	Secondo Semestre
CHI0209 - INGLESE	5	NN	Lingua/Prova Finale / Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	Primo Semestre
INT1246 - CORSO FORMAZIONE SICUREZZA (12 ore)	1	NN	Altro / Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	Primo Semestre

Secondo anno

CHI0214 - CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE CON LABORATORIO	10	CHIM/01	Caratterizzante / Discipline chimiche analitiche e ambientali	Annualità Singola
CHI0213 - LEGAME CHIMICO E SPETTROSCOPIA CON LABORATORIO	8	CHIM/02	Caratterizzante / Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	Primo Semestre
CHI0210 - STRUTTURA E REATTIVITA' DEI COMPOSTI INORGANICI CON LABORATORIO	8	CHIM/03	Caratterizzante / Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	Primo Semestre
CHI0212 - ASPETTI AVANZATI IN CHIMICA ORGANICA CON LABORATORIO	10	CHIM/06	Caratterizzante / Discipline chimiche organiche e biochimiche	Secondo Semestre
CHI0216 - BIOCHIMICA DELLE SOSTANZE ORGANICHE NATURALI	5	BIO/10	Caratterizzante / Discipline chimiche organiche e biochimiche	Secondo Semestre
CHI0215 - CHIMICA INDUSTRIALE CON LABORATORIO	10	CHIM/04	Caratterizzante / Discipline chimiche industriali e tecnologiche	Secondo Semestre
CHI0217 - CHIMICA DELLE FIBRE E DELLE POLVERI INORGANICHE E DEI COLORANTI	8	CHIM/03 – CHIM/06	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative	Secondo Semestre

Terzo anno

CHI0221 - CHIMICA AMBIENTALE	6	CHIM/12	Caratterizzante / Discipline chimiche analitiche e ambientali	Primo Semestre
CHI0218 - CHIMICA DEI POLIMERI CON LABORATORIO	8	CHIM/04	Caratterizzante / Discipline chimiche industriali e tecnologiche	Primo Semestre
CHI0219 - IMPIANTI, TECNOLOGIA E MATERIALI PER L'INDUSTRIA CON LABORATORIO	12		Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative	Primo Semestre
CHI0220 - LOGICA DEL CICLO DI VITA ED ECOLOGIA INDUSTRIALE	8	SECS-P/13	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative	Secondo Semestre
CHI0223 - PROVA FINALE	3	PROFIN_S	Lingua/Prova Finale / Per la prova finale	Secondo Semestre
CHI0222 - TIROCINIO FORMATIVO E DI ORIENTAMENTO	10	NN	Altro / Tirocini formativi e di orientamento	Secondo Semestre