

<b>Università</b>	Università degli Studi di UDINE
<b>Classe</b>	LM-22 - Ingegneria chimica
<b>Nome del corso</b>	Ingegneria per l'ambiente e l'energia <i>modifica di: Ingegneria per l'ambiente e l'energia (1300955)</i>
<b>Nome inglese</b>	Environmental and energy engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	753^2012^753-9999^030129 <a href="#">Modifica</a>
<b>Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico</b>	11/04/2012
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	29/05/2012
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	14/12/2011
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	08/03/2012
<b>Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione</b>	12/01/2010
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	20/11/2009 -
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.uniud.it/didattica/facolta/ingegneria/ingegneria-per-lambiente-e-lenergia">http://www.uniud.it/didattica/facolta/ingegneria/ingegneria-per-lambiente-e-lenergia</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Chimica, Fisica e Ambiente
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-22 Ingegneria chimica**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria chimica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso: industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali; laboratori industriali; strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

#### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

La proposta di nuova istituzione del Corso muove da un lato da una giusta e accurata analisi della domanda di formazione proveniente dal mercato del lavoro, dalle famiglie e dagli studenti e dall'altro da una reale e corretta valutazione degli aspetti relativi agli sbocchi occupazionali.

L'adeguatezza e la compatibilità della proposta con le risorse di docenza è stata attentamente presa in considerazione. Anche la capienza delle aule e dei laboratori pare ben dimensionata. Per gli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa, è stata prevista la consultazione e, ove necessario, il coinvolgimento delle Associazioni di categoria, degli enti locali, delle imprese, e si prevedono finalità selettive nel test d'ingresso adottato per la verifica della preparazione iniziale degli studenti, utili al fine di monitorare le attitudini e le competenze in relazione al progetto formativo proposto.

Tenuto conto di tutto ciò e del particolare impegno progettuale, nonché della rilevanza degli obiettivi prestabiliti e dei relativi interventi/strumenti messi in atto, il Nucleo esprime un parere favorevole sulla proposta di nuova istituzione del Corso.

### **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Il giorno 20 novembre 2009 presso la sede della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Udine si è tenuta una riunione con l'Ordine degli Architetti e con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine, presieduta dal Preside di Facoltà, prof. Alberto Felice De Toni, alla presenza del Preside Vicario e dei Presidenti dei Corsi di Studio della Facoltà.

Durante l'incontro sono stati presentati e commentati i nuovi piani di studio della Facoltà. Al termine della presentazione, i Presidenti degli Ordini, arch. Giorgio Cacciaguerra e ing. Elena Moro, hanno unanimemente approvato i piani illustrati.

### **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

Il Rettore dell'Università di Udine sottopone quindi al Comitato Regionale di Coordinamento la proposta di istituzione del Corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'ambiente e l'energia, cl. LM-22, completa dell'ordinamento didattico e della relazione del Nucleo di Valutazione.

Il Comitato Regionale di Coordinamento Universitario del Friuli - Venezia Giulia

Valutati gli obiettivi formativi del corso, le esigenze espresse dalle parti interessate e dal territorio, gli sbocchi occupazionali previsti e l'adeguatezza delle risorse di docenza e strutture che l'Ateneo può garantire a supporto della proposta;

Visto che il corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'ambiente e l'energia risponde all'esigenza di un figura professionale con le competenze proprie della classe e rappresenta uno sviluppo naturale per il laureato in una delle diverse lauree di I livello di Ingegneria Industriale;

Ritenuto che la proposta di nuova istituzione si inserisce positivamente nel quadro più generale dell'offerta didattica universitaria a livello regionale;

Considerato che la proposta è conforme agli obiettivi della Programmazione triennale del sistema universitario;

esprime all'unanimità parere favorevole

all'istituzione, presso l'Università degli Studi di Udine, del Corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'ambiente e l'energia (Cl. LM-22).

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il professionista che esce dal percorso formativo dell'Ingegneria per l'ambiente e l'energia deve sapere soddisfare le necessità dei comparti strategici di energia e ambiente. La rilevanza dei problemi di questi comparti è tale che la loro risoluzione positiva è spesso essenziale per la buona gestione, e infine anche la buona salute, delle aziende. Questi problemi investono evidentemente la quasi totalità delle attività produttive e dei servizi. Se le competenze necessarie al professionista sono provenienti dal settore processistico/ambientale ed energetico/ambientale le finalità applicative saranno cruciali e apprezzate in diversi settori.

Elementi caratterizzanti del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'ambiente e l'energia sono le competenze nell'ambito dell'ingegneria chimica di processo applicata all'ambiente, della produzione e trasformazione dell'energia, del trattamento degli inquinanti e del controllo e della progettazione del processo. Vista la complementarità delle nozioni impartite, il corso si configura nella classe LM-22 - Ingegneria Chimica con una presenza di insegnamenti di classi affini ed in particolare dell'Ingegneria Energetica. In particolare si osserva come le competenze proprie dell'ingegnere di Processo, incentrate sulla conoscenza fisico-matematica dettagliata dei fenomeni di trasporto e reazione siano opportunamente calibrate sulle applicazioni finalizzate alla produzione dell'energia in un contesto di ecosostenibilità. Il corso di laurea vuole inoltre fornire una preparazione adeguata alla eventuale prosecuzione degli studi presso scuole di dottorato italiane ed estere.

La scelta del percorso formativo è quindi giustificata dalla complementarità delle competenze che l'ingegnere acquisisce durante il suo percorso formativo e trae forte motivazione dalla necessità di dotare l'ingegnere che valuterà opportune scelte progettuali degli strumenti quantitativi legati alla conoscenza dei processi di trasporto e reazione.

Il percorso formativo del laureato in ingegneria dell'ambiente e dell'energia si articola in tre parti intimamente connesse:

1. La conoscenza fisico-matematica dei fenomeni di trasporto e di reazione;
  2. L'applicazione dei modelli fisico-matematici di base al dimensionamento delle apparecchiature e dei singoli processi di trasformazione energetica e ambientale, con sottolineatura di volta in volta della connessione causale tra produzione energetica e salvaguardia ambientale.
  3. La connessione funzionale di apparecchiature per operazioni unitarie in processi complessi per la produzione energetica e per la salvaguardia ambientale.
- Tematiche di riferimento saranno Fenomeni di trasporto e reazione, termodinamica dei processi, Ingegneria delle reazioni, Apparecchiature di processo, Dinamica e modellistica degli inquinanti, Processi e impianti per il trattamento di effluenti e per la produzione di energia, materiali.

Gli obiettivi formativi sono quell'insieme di competenze e conoscenze che caratterizzano il profilo culturale e professionale dell'Ingegnere Ambientale ed Energetico e che si ritengono somministrati allo studente alla fine del suo percorso formativo. Tali competenze e conoscenze verranno fornite come sviluppo naturale al laureato delle varie Lauree in Ingegneria Industriale di I livello.

L'Ingegnere per l'ambiente e l'energia sarà un professionista con le competenze necessarie per la ricerca e l'identificazione delle soluzioni utili al progetto, alla gestione e al controllo di sistemi, processi e servizi complessi nel settore dell'energia e dell'ambiente. Le competenze dell'ingegnere non saranno limitate agli aspetti tecnico-economici ma saranno tali da permettere di valutare la compatibilità e la sostenibilità dello sviluppo delle produzioni dell'industria di processo in generale e in particolare della produzione energetica.

Data la rilevanza sociale delle scelte energetiche e delle scelte ambientali, il percorso didattico è progettato in modo da fornire oltre alle attività formative intese ad adeguare la preparazione del laureato ai livelli propri della laurea magistrale, anche le conoscenze e la cultura necessarie per affrontare l'analisi critica dei processi, dalla caratterizzazione delle materie prime, allo studio dei requisiti richiesti dagli utilizzatori dei prodotti fino alla valutazione del loro impatto.

Altro aspetto importante è legato al processo di internazionalizzazione del corso di studi, che prevede alcuni insegnamenti impartiti in lingua inglese, per consentire ed abituare lo studente a muoversi ed operare anche in contesti internazionali.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Gli insegnamenti che prevedono attività di esercitazione e di laboratorio, sia individuali che di gruppo, rinforzano, la capacità di selezionare, elaborare interpretare e presentare i dati relativi a processi di impatto e recupero ambientale ed analisi di tipo energetico. Sono anche utile strumento per verificare le capacità dello studente di formulare scelte e giudizi autonomi. Tra gli obiettivi di tali esercitazioni e laboratori vi è quello dello sviluppo della capacità di lavorare in gruppo, della presa di coscienza e giustificazione delle decisioni prese anche in riferimento ai contesti sociali e territoriali in cui l'esperto ambientale opera. Altre attività, tra cui le testimonianze dirette dal mondo della ricerca e delle professioni offrono allo studente occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

La verifica delle abilità di comunicazione avviene in primis quando lo studente sostiene una prova di accertamento del profitto. Al candidato viene chiesto di esporre un determinato argomento ed è compito dello studente definire il contesto in cui si inquadra l'argomento, le ipotesi di partenza, le deduzioni e tesi ed infine, non meno importante, evidenziare possibili punti di forza o debolezza dei contenuti esposti. Ulteriori competenze vengono acquisite in occasione di presentazione di relazioni assegnate nell'ambito dei vari corsi. La prova finale offre inoltre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. La partecipazione a stage, tirocini e soggiorni di studio all'estero risulta essere strumento molto utile anche per lo sviluppo delle abilità comunicative. Infine, nel corso di studi è prevista la presenza di un modulo di lingua straniera, volto ad assicurare allo studente la capacità di comprendere e redigere documenti di natura tecnica, e interagire con persone e istituzioni straniere.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Ad ogni studente vengono offerti diversi strumenti per sviluppare una capacità di apprendimento sufficiente ad intraprendere eventuali studi di livello superiore (dottorato di ricerca) e a inserirsi nel mondo del lavoro. La natura degli argomenti trattati nei corsi richiede una notevole applicazione da parte dello studente, con un conseguente affinamento delle sue capacità e strategie di apprendimento, le cui basi sono state poste nel corso di Laurea triennale. In secondo luogo, la suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti, che dovrebbe portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi, anche sulla base di elementi non del tutto immediati ed alquanto astratti. Altra occasione di consolidamento di questa abilità è la predisposizione della tesi di laurea magistrale che prevede che lo studente reperisca, comprenda ed elabori informazioni nuove, a volte complesse, non necessariamente fornite dal docente di riferimento e non disponibili nella forma nell'ordine con cui sono presentate in un apprendimento di tipo scolastico. Questa rappresenta anche un banco di verifica delle capacità di apprendimento. Inoltre contribuiscono a migliorare le capacità di apprendimento i tirocini e/o stage svolti sia in Italia che all'estero.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

#### **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Per accedere al corso di laurea magistrale in Ingegneria per l'ambiente e l'energia occorre essere in possesso di una laurea, di un diploma universitario di durata triennale o di un altro titolo conseguito riconosciuto idoneo.

Lo studente dovrà aver acquisito di norma almeno:

- 45 CFU nei SSD previsti tra le attività formative di base della classe L-9 Ingegneria Industriale;
- 80 CFU nei SSD previsti tra le attività formative caratterizzanti della classe L-9 Ingegneria Industriale.

In via transitoria, per i laureati della Classe 8 ex DM 509/99, gli 80 CFU nei settori scientifico disciplinari previsti tra le attività formative caratterizzanti della classe L-9 sono ridotti a 50 CFU. Tale riduzione vale solo per l'anno accademico 2013/14.

Per l'accesso ai corsi di laurea magistrale è richiesta altresì la conoscenza della lingua inglese ad un livello adeguato deciso dal Dipartimento di riferimento.

Ai fini dell'ammissione al Corso di Laurea Magistrale eventuali integrazioni curriculari in termini di CFU dovranno essere acquisite prima della verifica dell'adeguatezza della preparazione individuale.

Il possesso della personale preparazione sarà verificato mediante una prova o colloquio da cui sono esonerati coloro che abbiano conseguito il diploma di laurea con una votazione non inferiore a quella minima prevista dal Manifesto degli Studi.

### **Caratteristiche della prova finale**

#### **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale consiste nella predisposizione in forma scritta e nella discussione orale di una tesi, elaborata in modo originale sotto la guida di un relatore, in uno dei campi di ricerca attinenti il corso di studi. La tesi può essere redatta anche in lingua inglese.

<http://servizi.amm.uniud.it/CercaTesi/cercaTesi.aspx>

## Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

### Profilo Generico

#### funzione in un contesto di lavoro:

L'Ingegnere per l'ambiente e l'energia è un professionista con le competenze necessarie per la ricerca e l'identificazione delle soluzioni utili al progetto, alla gestione e al controllo di sistemi, processi e servizi complessi nel settore dell'energia e dell'ambiente e con la capacità di valutare la compatibilità e la sostenibilità dello sviluppo delle produzioni dell'industria di processo in generale e in particolare della produzione energetica.

Il corso di Laurea magistrale in Ingegneria per l'ambiente e l'energia propone di formare un laureato magistrale in grado di coprire le esigenze relative ad un ampio spettro di ruoli cui l'ingegnere industriale viene normalmente chiamato presso imprese produttrici di beni e servizi in relazione a problemi specifici di protezione e sicurezza ambientale e di produzione, gestione e utilizzo sostenibile dell'energia. Il laureato magistrale è un professionista in grado in primis di affrontare problemi riguardanti la progettazione e gestione di impianti dell'industria di processo, in particolare nel trattamento degli effluenti e nella produzione di energia. Le principali funzioni connesse alla figura professionale sono:

- (i) sovrintendere e dirigere la progettazione di impianto con competenze nella ottimizzazione di apparecchiature industriali connesse alle tematiche di protezione e sicurezza ambientale e di produzione energetica;
- (ii) ingegnere modellista con competenze nello sviluppo di modelli predittivi per la protezione e la sicurezza ambientale da effluenti emessi nei corpi recettori;
- (iii) responsabile di impianto con competenze relative alla conduzione di impianti industriali nei comparti della produzione energetica connessa al rispetto ambientale;
- (iv) consulente nel settore ambientale industriale con competenze nel settore delle autorizzazioni ambientali e del rispetto delle normative;
- (v) consulente nel settore energetico con competenze nella valorizzazione energetica degli impianti/processi

#### competenze associate alla funzione:

Vedi sezione precedente

#### sbocchi professionali:

Agli ingegneri per l'ambiente e l'energia il mercato offre diverse opportunità:

- nel settore della gestione dell'energia e dell'ambiente nell'industria e in aziende ed enti pubblici territoriali fornitori del servizio energia;
- nell'attività di progettazione, collaudo esercizio e manutenzione di impianti energetici, come per esempio impianti di riscaldamento e climatizzazione, impianti per la conservazione di alimenti, piccoli e medi impianti per la produzione distribuzione e utilizzo di energia;
- nell'industria di trasformazione e processo con particolare riferimento al settore ambientale, termoelettrico, idroelettrico, chimico, petrolifero e del gas naturale;
- nelle società di ingegneria che progettano, sviluppano e realizzano processi e impianti, in particolare nel settore chimico-ambientale ed energetico;
- nei centri di ricerca e laboratori industriali;
- nelle strutture tecniche della pubblica amministrazione e negli studi di consulenza per l'ambiente e la sicurezza;
- nella progettazione termotecnica degli edifici;
- nelle industrie che producono e commercializzano macchine e componenti come caldaie, climatizzatori, frigoriferi, scambiatori di calore compressori e turbine a gas o a vapore.

L'ingegnere magistrale avrà accesso alle posizioni di responsabilità sia nella progettazione che nella gestione di impianti, componenti e processi e avrà inoltre accesso alle attività di ricerca e sviluppo.

#### Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri chimici e petroliferi - (2.2.1.5.1)
- Ingegneri dei materiali - (2.2.1.5.2)

#### Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- ingegnere industriale

## Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione

### Area Generica

#### Conoscenza e comprensione

L'impostazione generale del corso di studio, fondata sul rigore metodologico proprio delle materie tecnico-scientifiche e la presenza di insegnamenti su argomenti di punta della ricerca e sviluppo nel settore delle tematiche ambientali ed energetiche emergenti e di nicchia, fa sì che lo studente maturi, anche grazie ad un congruo tempo dedicato allo studio personale (mediamente due ore di studio per ogni ora di lezione), competenze e capacità di comprensione tali da permettergli di includere nel proprio bagaglio di conoscenze anche alcuni dei temi di più recente sviluppo.

Medesima funzione nel percorso formativo hanno le visite guidate ed i viaggi di studio, nonché gli interventi e le testimonianze, nell'ambito dei corsi caratterizzanti del percorso formativo, di ricercatori e professionisti che operano in un contesto territoriale e in imprese ed enti attivi a livello locale, nazionale ed internazionale. La sistematicità e una visione organica e complessiva delle materie studiate viene assicurata mediante un coordinamento e concatenamento degli studi nei settori diversi dell'ingegneria chimica e dell'ingegneria energetica. Una conoscenza approfondita dei settori emergenti e di nicchia è inoltre prevista nel curriculum degli studi. Gli eventuali elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni di questi insegnamenti forniscono allo studente ulteriori mezzi per ampliare le proprie conoscenze ed affinare la propria capacità di comprensione anche tramite l'analisi di lavori scientifici e brevettati su argomenti specifici. Inoltre costituiscono una verifica importante sui risultati conseguiti.

La prova finale, costituisce un ulteriore banco di prova per il conseguimento e la verifica delle capacità sopraindicate.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La strutturazione dei corsi prevede che lo studente affianchi alle ore di formazione teorica, l'applicazione dei metodi propri di questa alla soluzione di problemi tramite verifiche periodiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. La parte di approfondimento ed elaborazione delle conoscenze demandata allo studio personale dello studente assume non di meno una rilevanza notevole, è infatti tramite una congrua rielaborazione personale delle informazioni introdotte durante le ore di lezione che lo studente misura concretamente quale sia il livello di padronanza delle conoscenze. Accanto allo studio personale assumono notevole importanza anche le attività di laboratorio e le esercitazioni svolte in aula, cui corrispondono specifiche parti delle prove di accertamento e verifica. A complemento degli strumenti offerti, lo studente può vedere applicate le conoscenze di cui è in possesso in occasione di visite guidate, viaggi di studio, tirocini, stage e laboratori.

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

#### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria chimica	ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/24 Principi di ingegneria chimica ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/26 Teoria dello sviluppo dei processi chimici ING-IND/27 Chimica industriale e tecnologica	45	51	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	45 - 51
--	---------

#### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie ICAR/03 - Ingegneria sanitaria - ambientale ING-IND/08 - Macchine a fluido ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/24 - Principi di ingegneria chimica ING-IND/25 - Impianti chimici ING-IND/27 - Chimica industriale e tecnologica	30	42	12

<b>Totale Attività Affini</b>	30 - 42
-------------------------------	---------

#### Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	18
Per la prova finale		15	18
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	26 - 45
------------------------------	---------

#### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	101 - 138

**Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini**

*(ING-IND/22 ING-IND/24 ING-IND/25 ING-IND/27 )*

Sono stati inseriti tra gli affini o integrativi alcuni SSD previsiti dalla classe per offrire la possibilità di completare il percorso formativo approfondendo alcune discipline affrontate nei corsi obbligatori caratterizzanti mediante insegnamenti opzionali.

**Note relative alle altre attività**

Gli intervalli di crediti introdotti per le Attività a scelta dello studente, per la Prova finale e per le Ulteriori attività formative mirano a garantire allo sviluppo del percorso formativo la necessaria flessibilità, anche in relazione alla possibilità di ampliare l'offerta di significative esperienze di tirocinio. In particolare è stato inserito un range da 8 a 18 crediti per le attività A scelta dello studente, al fine di compensare con adeguati spazi di flessibilità, ove esprimere autonomi orientamenti e interessi, la rigidità di un corso particolarmente omogeneo e coerente con gli obiettivi enunciati e pertanto incentrato su un numero ridotto di settori scientifico-disciplinari.

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 14/06/2013