



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università degli Studi di BERGAMO
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria delle tecnologie per la sostenibilità energetica e ambientale ( <i>IdSua:1588568</i> )
<b>Nome del corso in inglese</b>	Engineering for Sustainable Energy and Environmental Technology
<b>Classe</b>	L-9 - Ingegneria industriale
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="https://it-tesea.unibg.it/it">https://it-tesea.unibg.it/it</a>
<b>Tasse</b>	<a href="http://www.unibg.it/tassestudenti">http://www.unibg.it/tassestudenti</a>
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale



## Referenti e Strutture

<b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>	BARIGOZZI Giovanna
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	Consiglio di Corso di Studio
<b>Struttura didattica di riferimento</b>	Ingegneria e Scienze Applicate (Dipartimento Legge 240)

### Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	BRUMANA	Giovanni		RD	1	
2.	FASSO'	Alessandro		PO	1	
3.	FERRARI	Rosalba		PA	1	

4.	FEST SANTINI	Stephanie	RD	1
5.	GIANGRANDE	Paolo	RD	1
6.	LORENZI	Sergio	PA	1
7.	MANGHISONI	Massimo	PO	1
8.	NATALI SORA	Isabella	PO	1
9.	PALUMBO	Elisabetta	RD	1

<b>Rappresentanti Studenti</b>	Rappresentanti degli studenti non indicati
<b>Gruppo di gestione AQ</b>	Sergio Lorenzi Isabella Natali Sora
<b>Tutor</b>	Paolo GIANGRANDE Elisabetta PALUMBO



## Il Corso di Studio in breve

07/12/2022

Il Corso di studi (CdS) in Ingegneria delle Tecnologie per la Sostenibilità Energetica e Ambientale prende il via dall'attenta lettura del programma Next Generation EU, che ha messo al centro delle politiche europee la transizione verde e digitale, per rendere le nostre economie sostenibili e resilienti. Il tema della transizione verde punta sull'elettrificazione dei consumi finali e l'utilizzo dell'idrogeno, come vettore energetico, oltre che sullo sviluppo di un trasporto locale più sostenibile e sull'efficientamento degli edifici e dei processi industriali. Tutto al fine di rispettare gli impegni presi dai paesi UE circa l'aumento della produzione da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), la riduzione dei consumi in tutti gli ambiti (civile, industriale, trasporti) e la riduzione delle emissioni di gas clima alteranti al 2030, step intermedio che porterà il nostro continente alla piena decarbonizzazione nel 2050.

In questo contesto in veloce trasformazione, fortemente influenzato dalla fragilità negli equilibri geopolitici internazionali, il CdS nasce come risposta all'esigenza espressa dal mondo industriale e professionale, nonché da quello di associazioni ed enti, di disporre di figure con competenze tecniche trasversali legate al risparmio energetico e alla sostenibilità ambientale, e con elevate competenze digitali.

Per raggiungere questi obiettivi, la preparazione deve unire alle specifiche competenze tecniche una solida formazione nelle materie di base, quali le scienze matematiche, chimiche e fisiche, e una visione di contesto. In questo quadro il corso di Laurea in Ingegneria delle Tecnologie per la Sostenibilità Energetica e Ambientale si propone come un percorso altamente multidisciplinare, che affronta tematiche relative agli ambiti dell'ingegneria energetica, elettrica e chimica, affiancate da solide basi in ambito digitale e conoscenze nel settore della gestione e della manutenzione di macchine e impianti. Per inquadrare le tematiche energetiche e ambientali nel contesto dei cambiamenti climatici e socio-economici in atto, la formazione tecnico-scientifica si completerà con conoscenze relative all'ecologia, ai cambiamenti climatici, alla giurisprudenza in materia di tutela dell'ambiente e della salute, all'approccio LCA (Life Cycle Assessment) e all'economia applicata al contesto energetico.

Il primo anno del CdS è dedicato alle materie di base, matematica, fisica e chimica con in aggiunta la scienza e tecnologia dei materiali e l'informatica, e ai corsi relativi agli aspetti giuridici, economici ed ecologici, che permetteranno allo studente di allargare le proprie competenze, in un'ottica multidisciplinare, con un approccio olistico. Durante il secondo anno si completerà la formazione di base di matematica e fisica, a cui si aggiungerà l'automatizzata e la meccanica dei solidi e dei fluidi, entrando poi più in dettaglio negli aspetti energetici, elettrici e ambientali. Il terzo anno concluderà il ciclo con i corsi più specifici legati alla produzione, gestione, controllo e manutenzione dei processi di produzione, trasporto ed impiego

dell'energia e dei processi chimici per l'energia e l'ambiente.

Le conoscenze acquisite nel corso della laurea triennale potranno essere approfondite proseguendo gli studi nella laurea magistrale in corso di progettazione, che verrà attivata in seguito, oppure nelle lauree magistrali esistenti in Meccatronica e Smart technology Engineering, Ingegneria Meccanica, Ingegneria Gestionale e Management Engineering, oppure nelle lauree magistrali presenti in altri Atenei appartenenti alle classi LM22, LM28, LM30. Il percorso formativo potrà essere infine ultimato tramite l'accesso al dottorato di ricerca in Ingegneria e Scienze Applicate o in nuovi percorsi di dottorato e master sulle tematiche energetiche e di sostenibilità che potranno essere attivati in seguito.

I principali sbocchi occupazionali potranno essere all'interno di industrie del comparto energivoro, industrie chimiche e di processo, aziende di produzione di apparecchiature e macchinari elettrici, sistemi elettronici di potenza, automazione e robotica, imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica da fonti energetiche tradizionali e, soprattutto, innovative, rinnovabili e a basso impatto ambientale.

La figura può dunque trovare collocamento a livello tecnico nei ruoli del tecnico del risparmio energetico e delle energie rinnovabili o, ancora, come tecnici dell'esercizio di impianti produttivi o di reti idriche ed energetiche o di tecnici del controllo e della bonifica ambientale. Potranno inoltre dedicarsi ad attività libero professionali oppure accedere alle strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza.

Link: <http://>



QUADRO A1.a

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

19/12/2022

Le principali parti interessate ai profili culturali/professionali in uscita saranno le aziende del territorio, i professionisti e gli uffici tecnici degli enti territoriali. La Commissione incaricata dal Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate di disegnare il nuovo CdS, durante l'elaborazione del progetto, ha coinvolto e consultato le principali associazioni di rappresentanza del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni attraverso incontri collettivi ed individuali, anche informali, al fine di delineare la figura professionale in uscita dal corso che meglio rispondesse alle loro esigenze presenti e future.

Nello specifico, le consultazioni sono state avviate il 3 maggio 2021; in occasione dell'iniziativa di Public Engagement "Bergamo Next Level", organizzata dall'Università di Bergamo, è stato organizzato un workshop telematico sui temi della transizione energetica, della decarbonizzazione e dell'idrogeno, al quale hanno partecipato i rappresentanti degli ordini professionali della provincia di Bergamo, di Confindustria Bergamo, di Confartigianato Bergamo, dell'Associazione Nazionale Costruttori Edili (ANCE) di Bergamo, del Fraunhofer Institute for Industrial Engineering di Stoccarda, di ENEA, del CNR-STIIMA, del Lombardy Energy Cluster, del Cluster Tecnologico Nazionale Energia (CTNE), oltre a rappresentanti delle principali aziende operanti sul territorio nazionale, quali Schneider Electric, ABB, A2A Calore & Servizi, Tenaris, SIAD, Tenova. Il dialogo con il territorio è proseguito nel 2022, attraverso l'organizzazione di un secondo workshop, sempre all'interno dell'iniziativa Bergamo Next Level, focalizzato sulle energie rinnovabili e lo sviluppo urbano. Alla tavola rotonda, svoltasi in modalità mista il 16 maggio 2022, hanno partecipato gli ordini professionali della provincia di Bergamo, Confindustria Bergamo, Confartigianato Bergamo, ANCE Bergamo, ASCOM, ENEA, Lombardy Energy Cluster, CTNE, SEI – Servizi Energetici Integrati, Ceress s.r.l., Ecoistituto REGE, GBC Italia, e i rappresentanti del Comune e della Provincia di Bergamo.

Una sintesi di quanto discusso in entrambi i workshop è riportata nel documento allegato. Da questi incontri è emersa l'importanza dei temi energetici e ambientali all'interno di tutti i settori coinvolti, e l'esigenza da parte del tessuto produttivo del territorio di una figura tecnica in grado di gestire i cambiamenti che si produrranno nel prossimo futuro in merito alla produzione e gestione dell'energia e che sia inoltre in grado di valutare l'impatto dei propri processi sull'ambiente e sull'ecosistema, esigenza alla quale vuole dare risposta il progetto del CdS in Ingegneria delle Tecnologie per la sostenibilità energetica e ambientale.

Per la realizzazione del progetto, sono stati analizzati gli studi di settore, quali i dati pubblicati dal Sistema Informativo Excelsior di Unioncamere e da Almalaurea. I dati pubblicati nel 2021 dal Sistema Informativo Excelsior Unioncamere indicano un fabbisogno di 42.000 ingegneri industriali, in particolare in Lombardia dove il 51% delle imprese segnala difficoltà nel reclutamento di ingegneri industriali che abbiano contemporaneamente elevate competenze legate al risparmio energetico e alla sostenibilità ambientale ed un livello elevato di competenze digitali. Queste figure multidisciplinari non sono attualmente presenti nelle Università del territorio lombardo, poiché i corsi di studio erogati nella classe L9 sono generalmente indirizzati su un solo settore, quale il settore elettrico, energetico o ambientale; allo stesso modo non sono pienamente corrisposte dai CdS della classe L9 presenti all'Università di Bergamo, poiché il corso di Ingegneria meccanica è volto maggiormente alla progettazione e alla produzione, quello in ingegneria gestionale alla gestione dell'azienda e dei processi e quello in ingegneria delle tecnologie della salute in ambito biomedicale. Per questo motivo, questo CdS, a carattere fortemente interdisciplinare, è stato progettato per rispondere alla crescente necessità delle imprese di disporre di ingegneri con competenze interdisciplinari ed una qualifica professionale multiculturale imposta da sistemi economici, produttivi, energetici sempre più digitalizzati ed interconnessi.

Appena è stato declinato, il progetto formativo è stato presentato al Gruppo Energia di Confindustria Bergamo, che raccoglie le principali aziende del comparto energivoro sul territorio, in un incontro tenutosi il 21 ottobre 2022 presso la sede di Confindustria Bergamo. Durante tale incontro, i rappresentanti industriali presenti, oltre a manifestare un forte interesse verso questa nuova figura interdisciplinare, hanno anche dato preziosi consigli su come completare la formazione degli studenti che frequenteranno il costituendo CdS.

Un secondo incontro si è tenuto il 31 ottobre 2022 presso il Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate dell'Università di Bergamo, durante il quale il progetto formativo aggiornato è stato presentato al Presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo.

In entrambe le occasioni si è svolta una proficua discussione in merito al profilo professionale, agli sbocchi occupazionali e alle opportunità di coinvolgimento delle aziende e dei professionisti nelle attività formative. Tutte le parti interessate hanno apprezzato l'impostazione multidisciplinare del nuovo CdS, rimarcando la necessità di una figura professionale in grado di affrontare a tutto tondo tematiche connesse al risparmio energetico e alla riduzione dell'impatto ambientale. In particolare, tra i principali punti rilevati dalle consultazioni con le parti interessate è emersa la volontà di costruire un gruppo di riferimento misto università – aziende, che aiuti a dare le curvature al corso che meglio interpretino le esigenze industriali e innestare nei corsi dei momenti di formazione alternativi, come visite didattiche, tirocini e seminari tenuti da esperti aziendali. I presenti si sono anche offerti di dare visibilità al nuovo corso di laurea all'interno delle loro organizzazioni, in modo da favorirne la conoscenza da parte delle famiglie dei potenziali studenti. È stato infine offerto supporto per la progettazione di un'eventuale laurea magistrale che dovrebbe essere attivata nel prossimo biennio, a completamento dell'offerta formativa nel settore.

I consigli emersi nei due incontri sono stati recepiti e integrati nel progetto per meglio adattarlo alle esigenze manifestate. In allegato sono riportati i verbali di entrambi gli incontri, da cui si evince il forte coinvolgimento delle parti interessate, che non si esaurirà nella fase progettuale, ma continuerà nel tempo.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Verbali incontri Parti Interessate



QUADRO A1.b

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)



QUADRO A2.a

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

### Ingegnere junior delle Tecnologie per la Sostenibilità Energetica e Ambientale

#### **funzione in un contesto di lavoro:**

L'ingegnere junior contribuisce al progetto e sviluppo di soluzioni che possano rendere energeticamente più efficienti i sistemi produttivi e ridurre l'impatto ambientale. Il dominio di applicazione spazia dal manager dell'energia, all'esperto delle energie rinnovabili, alla figura in grado di valutare l'impatto ambientale dei processi e delle tecnologie e capace di implementare misure per il suo contenimento. La competenza cruciale è la buona comprensione delle problematiche relative a tutti gli aspetti, elettrico, chimico ed energetico, che caratterizzano il mondo industriale, specialmente quello ad alta intensità energetica.

#### **competenze associate alla funzione:**

Le principali competenze fornite e utilizzabili nei primi anni di impiego riguardano:

- metodologie e strumenti per la valutazione dei consumi energetici e delle emissioni;
- progetto ed esecuzione di interventi di risparmio energetico e riduzione dell'impatto ambientale;
- metodologie per valutare e definire le specifiche tecniche e i costi di componenti e sistemi;
- metodologie per il controllo di processi produttivi;
- metodologie e strumenti per la manutenzione di apparecchiature e impianti;
- metodologie e strumenti per l'esecuzione di misure, prove e verifiche.

#### **sbocchi occupazionali:**

I laureati del corso di Laurea saranno formati per poter ricoprire la figura professionale del tecnico o dell'Ingegnere junior, titolo che compete agli iscritti alla sezione B dell'albo professionale degli ingegneri subordinata al superamento dell'apposito esame di Stato.

I principali sbocchi occupazionali sono:

Imprese di servizi e manifatturiere, quali Industrie chimiche e di processo, aziende di produzione di apparecchiature, componenti e macchine elettriche, sistemi elettronici di potenza, automazione e robotica, imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica da fonti energetiche tradizionali e, soprattutto, innovative, rinnovabili ed a basso impatto ambientale. Potranno inoltre accedere alle strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza.



QUADRO A2.b

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili - (3.1.3.6.0)
2. Tecnici del controllo ambientale - (3.1.8.3.1)



QUADRO A3.a

Conoscenze richieste per l'accesso

03/02/2023

Per essere ammessi al corso di laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. È inoltre richiesta la capacità di comunicare efficacemente in forma scritta e orale in lingua inglese.

La preparazione iniziale degli studenti sarà verificata attraverso un test, secondo le modalità previste nel quadro A3.b. La verifica della preparazione iniziale riguarda la matematica, la logica, le scienze, la comprensione verbale e l'inglese.

Gli eventuali obblighi formativi (OFA) derivanti da carenze nelle predette conoscenze dovranno essere colmati nel primo anno di corso, secondo le modalità previste.



16/01/2023

Per l'ammissione al Corso di Laurea si richiede:

- il possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo;
- il possesso di adeguate conoscenze iniziali come definite nel Syllabus delle conoscenze richieste per il test TOLC-I.

Le modalità di verifica delle conoscenze tramite TOLC (date previste, durata della prova, struttura e articolazione dei quesiti, determinazione del punteggio) e tutte le altre informazioni ritenute utili per l'ammissione sono illustrate nel sito del corso di laurea, alla pagina HOME > ISCRIVERSI

L'immatricolazione dello studente non è condizionata alla valutazione ottenuta nel TOLC. Se il punteggio ottenuto non dovesse raggiungere la soglia minima prevista dal corso di laurea è comunque possibile immatricolarsi, ma verrà attribuito un Obbligo Formativo Aggiuntivo (OFA) nella sezione in cui non si è ottenuto il punteggio minimo richiesto. Nel caso di impossibilità a sostenere il TOLC entro il 15 settembre 2023, sarà possibile immatricolarsi, ma verranno attribuiti OFA relativamente a tutti gli ambiti previsti dal corso di laurea, da colmare nel primo anno di corso.

Per quanto riguarda la conoscenza della lingua Inglese, viene richiesto, come prerequisito all'ammissione, un livello certificato B1 o equivalente. Alcune certificazioni linguistiche riconosciute dall'Ateneo sostituiscono i livelli richiesti di conoscenze iniziali. Si veda in proposito il sito di Ateneo alla pagina HOME > STUDIARE > FREQUENTARE > APPRENDIMENTO LINGUISTICO > RICONOSCIMENTO CERTIFICAZIONI LINGUISTICHE.

I candidati che, non avendo raggiunto il punteggio soglia, saranno risultati ammessi con assegnazione di OFA, saranno tenuti ad assolvere tale obbligo formativo entro il 20 ottobre 2024, pena l'impossibilità di iscriversi al 2° anno di corso.

Le modalità di assolvimento degli OFA sono disponibili sul sito del corso di laurea, alla pagina ISCRIVERSI > ASSolvere GLI OFA.

Link: <http://>



01/02/2023

Obiettivo del corso di Laurea è la formazione di tecnici che possiedano una solida preparazione nelle discipline di base relative alle scienze matematiche, fisiche e chimiche, ed una formazione ingegneristica sia di base sia indirizzata all'ingegneria energetica, elettrica e chimica, con in aggiunta nozioni di informatica ed elettronica e di natura etico/giuridica/ambientale.

Il percorso di studio fornirà al laureato la capacità di affrontare problemi singoli e ricorrenti, riguardanti:

- l'utilizzo di tecnologie pulite adeguate alle esigenze future e ad accelerare lo sviluppo e l'uso delle energie rinnovabili e dell'idrogeno;
- la progettazione e realizzazione di interventi in materia di efficienza energetica nell'industria e nei servizi;
- la progettazione e realizzazione di interventi mirati a promuovere un'economia circolare;

- la progettazione e realizzazione di interventi per migliorare i processi industriali, in particolare per la riduzione dell'inquinamento.

Il corso di studi considera tre principali ambiti disciplinari (l'ingegneria elettrica, l'ingegneria energetica e l'ingegneria chimica) a cui si affiancano altre 3 aree di apprendimento cui concorrono i singoli insegnamenti come di seguito riportato.

**AREA SCIENTIFICA DI BASE:** Lo scopo è quello di fornire una cultura scientifica di base nei campi della matematica, della fisica e della chimica.

**AREA DELLE DISCIPLINE PER LA SOSTENIBILITA':** Lo scopo è fornire conoscenze relative all'impatto che le azioni antropiche hanno sul clima e sul pianeta, quali l'ecologia e la fisica dei cambiamenti climatici, al contesto economico e giuridico del settore energetico e ambientale, e agli strumenti necessari ad affrontare i temi della sostenibilità attraverso un approccio olistico (LCA).

**AREA INGEGNERIA GENERALE E DELL'INFORMAZIONE:** Lo scopo è fornire competenze di stampo ingegneristico in grado di completare le competenze tecniche e scientifiche in diversi ambiti di interesse: dalla fluidodinamica alla meccanica dei solidi, alla gestione e manutenzione nel settore energetico e nel comparto industriale energivoro. Ulteriore scopo è quello di fornire competenze tecniche e scientifiche nel settore digitale, quali automazione, informatica ed elettronica.

**AREA INGEGNERIA ENERGETICA:** Lo scopo è fornire competenze tecniche relativamente ai sistemi di conversione dell'energia, alla fisica tecnica e alle macchine a fluido.

**AREA INGEGNERIA ELETTRICA:** Lo scopo è fornire competenze tecniche relativamente alle tecnologie e alle misure elettriche per l'energia, agli azionamenti, ai convertitori, alle macchine e reti elettriche.

**AREA INGEGNERIA CHIMICA:** Lo scopo è fornire competenze tecniche relativamente alla scienza e tecnologia dei materiali e all'impiantistica chimica.

#### Percorso formativo

Il percorso formativo si articola su tre anni:

- il primo anno è dedicato alle materie di base (matematica, fisica e chimica) integrate dalla scienza e tecnologia dei materiali e dall'informatica, e ai corsi relativi agli aspetti giuridici, economici ed ecologici, che permetteranno allo studente di allargare le proprie competenze, in un'ottica multidisciplinare, con un approccio olistico.
- nel secondo anno si completerà la formazione di base di matematica e fisica, a cui si aggiungeranno alcune materie tipiche dell'ingegneria industriale e dell'informazione, entrando poi più in dettaglio negli aspetti energetici ed elettrici.
- il terzo anno è dedicato al completamento della formazione della figura dell'ingegnere di primo livello attraverso l'acquisizione di capacità di analisi e progettuali nell'ambito delle macchine, dei sistemi e dei processi chimici per l'energia e l'ambiente, a cui si affiancano conoscenze relative alla gestione e manutenzione industriale.

 <p>QUADRO</p>	<b>Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi</b>
---	--

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	Il laureato di primo livello in Ingegneria delle Tecnologie per la Sostenibilità Energetica e Ambientale conosce e comprende gli aspetti metodologico-operativi della matematica, della fisica e delle altre scienze di base al fine di interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria. Egli, inoltre, dimostra di conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente all'area dell'ingegneria energetica, elettrica e chimica. Nel campo specifico dell'Ingegneria Energetica, egli comprende i principi base della trasmissione del calore e della termodinamica	
--	--	--

tecnica, delle macchine a fluido per la produzione ed utilizzo industriale dell'energia, dei sistemi energetici e del loro impatto ambientale, ed acquisisce le competenze essenziali alla loro scelta, gestione ed esercizio. Nel campo specifico dell'Ingegneria Elettrica, egli comprende i principi base del funzionamento dei circuiti elettrici, delle macchine elettriche e delle reti, ed acquisisce le competenze essenziali alla loro scelta, gestione ed esercizio. Nel campo specifico dell'Ingegneria Chimica, egli comprende i principi alla base della scelta dei materiali e i processi e le tecnologie per il contenimento delle emissioni di sostanze inquinanti e clima alteranti, ed acquisisce le competenze essenziali alla loro scelta, gestione ed esercizio.

Le conoscenze e la capacità di comprensione sono conseguite dagli studenti attraverso lezioni frontali in aula e attività di esercitazione guidata e autonoma. Le modalità di verifica delle conoscenze e capacità di comprensione si articolano in diverse modalità che includono il colloquio orale, la prova scritta, lo sviluppo di elaborati e la successiva esposizione in sede d'esame, a seconda delle specificità dei temi trattati nei diversi insegnamenti.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato di primo livello in Ingegneria delle Tecnologie per la Sostenibilità Energetica e Ambientale acquisisce e sviluppa capacità di applicare le conoscenze di base all'apprendimento delle materie più prettamente orientate al proprio percorso di studi ed in generale alla risoluzione di problemi di natura multidisciplinare.

Al termine del percorso di studi, gli studenti sono in grado di:

- utilizzare tecnologie pulite adeguate alle esigenze future ed accelerare lo sviluppo e l'uso delle energie rinnovabili e dell'idrogeno;
- progettare e realizzare interventi in materia di efficienza energetica nell'industria e nei servizi;
- promuovere un'economia circolare per la prevenzione e il riciclo dei rifiuti, il riutilizzo e la rigenerazione delle materie prime in tutti i settori.
- migliorare le infrastrutture e i processi industriali, in particolare per la gestione dei rifiuti e delle acque e la riduzione dell'inquinamento.

Lo sviluppo della capacità di applicare conoscenza e comprensione viene stimolato e verificato attraverso la realizzazione di elaborati (individuali o di gruppo) che prevedono la discussione di casi e problemi ai quali gli studenti sono chiamati a fornire una soluzione applicando le conoscenze e competenze acquisite.

Lo sviluppo dell'elaborato relativo alla prova finale rappresenta un ulteriore momento di verifica delle capacità acquisite.

**AREA SCIENTIFICA DI BASE**

**Conoscenza e comprensione**

Al termine dei rispettivi corsi vengono valutati i livelli individuali di conoscenza e comprensione dell'analisi matematica, dei principali fenomeni fisici e delle leggi che li regolano. Vengono anche valutate le conoscenze e la comprensione dei fenomeni chimici relativi alla chimica generale, alla chimica organica e alla biochimica. Vengono infine valutate le conoscenze di basi dell'informatica e della statistica.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Particolare attenzione viene dedicata alla dimostrazione della capacità di applicare le conoscenze matematiche ed i principi base della fisica all'impostazione e alla soluzione di problemi fisici anche complessi. Viene valutata anche la capacità di risolvere semplici problemi legati alle reazioni chimiche. Per le tematiche relative all'informatica viene valutata la capacità di applicare le conoscenze attraverso la soluzione di problemi applicativi con riferimento all'ambito oggetto del corso di studio.

### **Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ANALISI MATEMATICA E GEOMETRIA [url](#)

ANALISI MATEMATICA II [url](#)

C.I. FISICA GENERALE (MODULO DI FISICA GENERALE I + MODULO DI FISICA GENERALE II) [url](#)

CHIMICA [url](#)

INFORMATICA (CDL 23) [url](#)

## **AREA DELLE DISCIPLINE PER LA SOSTENIBILITA'**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo scopo è di fornire conoscenze su materie che aiutino da un lato a contestualizzare scientificamente i concetti della sostenibilità, quali l'ecologia e la fisica dei cambiamenti climatici, dall'altro a fornire gli strumenti necessari ad affrontare i temi della sostenibilità attraverso un approccio olistico (LCA) o, ancora, a comprendere il contesto economico e giuridico del settore energetico e i rischi connessi all'impatto ambientale. Nello specifico, viene trattato il tema della tutela dell'ambiente utilizzando la chiave di lettura della Costituzione, fornendo una conoscenza del sistema di competenze presenti nell'ordinamento italiano ed europeo in tema di tutela ambientale, oltre agli aspetti tecnico-scientifici e bio-medico/legali disciplinati dall'ordinamento in tema di tutela dell'ambiente e della salute.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Gli allievi devono acquisire conoscenze per comprendere il contesto climatico e gli effetti che le azioni antropiche hanno su di esso. Viene valutata la capacità di applicare la metodologia LCA ad esempi pratici coerenti con il progetto formativo. Infine, viene valutato il livello di comprensione degli aspetti giuridici, medici e scientifici disciplinati dall'ordinamento.

### **Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

ECOLOGIA E STATISTICA AMBIENTALE [url](#)

ECONOMIA DEI SISTEMI ENERGETICI [url](#)

FISICA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI [url](#)

Life Cycle Assessment Tools [url](#)

PRINCIPI DI TUTELA DELL'AMBIENTE E DELLA SALUTE [url](#)

## **AREA INGEGNERIA GENERALE E DELL'INFORMAZIONE**

## Conoscenza e comprensione

Scopo di quest'area di apprendimento è la conoscenza e la comprensione dei principi della meccanica dei fluidi e dei solidi, dei principi dell'economia aziendale e della manutenzione nel settore energetico e nel comparto industriale energivoro. Ulteriore scopo è quello di fornire competenze tecniche e scientifiche nel settore digitale, quali automazione, informatica ed elettronica.

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli allievi saranno guidati affinché sviluppino la capacità di applicare la conoscenza e la comprensione acquisite alla soluzione di semplici problemi tecnici di interesse ingegneristico generale nell'ambito della meccanica dei solidi e dei fluidi. Viene inoltre curata la capacità di utilizzare semplici catene di misura e le valutazioni ad esse relative. Possono effettuare una valutazione economica, tenendo conto anche degli aspetti manutentivi. Per le tematiche relative all'informatica e all'automatica, viene valutata la capacità di applicare le conoscenze attraverso la soluzione di problemi applicativi con riferimento all'ambito oggetto del corso di studio.

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

AUTOMATICA [url](#)

GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI (*modulo di C.I.GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI + SISTEMI DI CONTROLLO E DI GESTIONE PER LA SOSTENIBILITÀ*) [url](#)

MECCANICA DEI SOLIDI E DEI FLUIDI [url](#)

SISTEMI DI CONTROLLO E DI GESTIONE PER LA SOSTENIBILITÀ (*modulo di C.I.GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI + SISTEMI DI CONTROLLO E DI GESTIONE PER LA SOSTENIBILITÀ*) [url](#)

TECNOLOGIE E DISPOSITIVI ELETTRONICI [url](#)

## AREA INGEGNERIA ENERGETICA

### Conoscenza e comprensione

Scopo di quest'area di apprendimento è di acquisire le conoscenze riguardo i principi base della trasmissione del calore e della termodinamica tecnica, delle macchine a fluido per la produzione ed utilizzo industriale dell'energia, dei sistemi energetici e del loro impatto ambientale, e di comprenderne i limiti di utilizzo.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli allievi svilupperanno la capacità di applicare quanto appreso alla soluzione di semplici problemi. Saranno quindi in grado di effettuare:

- analisi e applicazione delle forme di conversione dell'energia e delle macchine ad esse adibite
- analisi dell'impatto ambientale e delle tecnologie per il loro contenimento

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

PRODUZIONE E UTILIZZO INDUSTRIALE DELL'ENERGIA [url](#)

SISTEMI ENERGETICI E IMPATTO AMBIENTALE [url](#)

TERMOFISICA DEI PROCESSI ENERGETICI [url](#)

## AREA INGEGNERIA ELETTRICA

### Conoscenza e comprensione

Lo scopo è fornire competenze tecniche relativamente alle tecnologie e alle misure elettriche per l'energia, agli azionamenti, ai convertitori, alle macchine e reti elettriche.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli allievi svilupperanno la capacità di applicare quanto appreso alla soluzione di semplici problemi. Saranno quindi in grado di:

- analizzare i circuiti elettrici ed interpretare i fenomeni legati ai campi elettrico, magnetico ed elettromagnetico nei sistemi elettrici
- saper applicare nella pratica le tecniche di misure elettriche di grandezze elettriche utilizzate nei sistemi di conversione dell'energia
- saper interpretare e utilizzare i fenomeni di conversione statica mediante sistemi elettronici per scopi progettuali riguardanti i circuiti e convertitori elettronici industriali impiegati nei sistemi di conversione dell'energia elettrica.
- saper analizzare gli impianti elettrici nei loro aspetti applicativi riferiti ai sistemi di distribuzione e conversione dell'energia elettrica.

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

MACCHINE E RETI ELETTRICHE [url](#)

TECNOLOGIE E MISURE ELETTRICHE PER L'ENERGIA [url](#)

## AREA INGEGNERIA CHIMICA

### Conoscenza e comprensione

Lo scopo è fornire competenze tecniche relativamente alla scienza e tecnologia dei materiali e all'impiantistica chimica, con riferimento ai processi e alle tecnologie chimiche per l'energia e l'ambiente.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli allievi svilupperanno la capacità di applicare quanto appreso alla soluzione di semplici problemi. Saranno quindi in grado di effettuare:

- la scelta corretta dei materiali, valutandone le compatibilità ambientali
- la scelta dei processi e delle tecnologie necessari ad abbattere le emissioni inquinanti e clima alteranti

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

PROCESSI E TECNOLOGIE CHIMICHE PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE [url](#)

SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI [url](#)



QUADRO A4.c

Autonomia di giudizio  
Abilità comunicative  
Capacità di apprendimento

Autonomia di

<b>giudizio</b>	Coerentemente con le capacità di analisi acquisite, il laureato è in grado di valutare autonomamente sistemi di media complessità nell'ambito dell'Ingegneria delle tecnologie per la sostenibilità energetica e ambientale. Il corso di laurea contribuirà allo sviluppo di un'opportuna autonomia di giudizio con riferimento alla valutazione delle tecnologie e delle soluzioni adottate per il risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale. Sarà in grado di individuare e raccogliere informazioni aggiuntive per conseguire una maggiore consapevolezza e avrà la capacità di saper prendere iniziative e decisioni tenendo conto dei vari aspetti di interesse.	
<b>Abilità comunicative</b>	Il laureato sa comunicare con tecnici ed esperti con proprietà di linguaggio e padronanza dei dialetti tecnici, nella propria lingua. La conoscenza della lingua inglese è prerequisito indispensabile per il conseguimento della laurea per cui il laureato è in grado di comunicare anche in inglese su problematiche di carattere tecnico; è in grado di comprendere ed elaborare testi in lingua inglese di media difficoltà. In molti insegnamenti viene fornito allo studente parte del materiale didattico di supporto ai corsi in lingua inglese, con il duplice obiettivo di rafforzare la conoscenza della terminologia tecnica e favorire l'acquisizione e la padronanza degli strumenti linguistici.	
<b>Capacità di apprendimento</b>	Il laureato possiede le capacità di apprendimento che sono necessarie ai fini di un continuo aggiornamento nell'ambito della sostenibilità energetica e ambientale. Sa attingere a diverse fonti bibliografiche, sia in italiano che in lingua inglese, al fine di acquisire nuove competenze. Possiede la capacità di apprendimento necessaria ad intraprendere studi successivi, come corsi di laurea magistrale. Le abilità sono maturate lungo tutto il percorso formativo; contribuiscono allo scopo le modalità di accertamento e valutazione della preparazione dello studente, che prevedono nella maggioranza dei casi a valle di una prova scritta, una prova orale durante la quale vengono valutate, oltre alle conoscenze acquisite dallo studente, anche la sua capacità di comunicarle con chiarezza e precisione.	

 **QUADRO A4.d** | **Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

19/12/2022

Le attività affini e integrative si affiancano alle attività di base/caratterizzanti del corso e riguardano settori scientifico-disciplinari e competenze utili per completare il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici del corso, in particolare riguardo all'obiettivo di conoscere e saper comprendere le tecnologie digitali, alcuni aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, i contesti aziendali e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi, oltre all'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e ambientale.

Le attività affini nell'ambito dell'ingegneria industriale (come la fluidodinamica, gli impianti meccanici e l'ingegneria gestionale) e civile (come la scienza delle costruzioni) concorrono alla formazione di un profilo culturale e professionale

multidisciplinare che coniuga le competenze tecniche in materia di sostenibilità energetica e ambientale con le competenze dell'ingegneria ad ampio spettro.

Le attività integrative e affini dell'ambito dell'ingegneria dell'informazione (come l'automatica, l'informatica e l'elettronica) consentono di integrare le conoscenze dello studente in relazione all'utilizzo dell'elettronica e dei sensori, ai sistemi di controllo e all'elaborazione dei dati.

Le attività affini nell'ambito della fisica del clima, della biologia e della statistica consentono allo studente di completare le sue conoscenze sui temi legati ai cambiamenti climatici, a come valutarli e all'impatto che essi hanno sul pianeta e sul processo di progressiva decarbonizzazione dell'economia in cui operano le imprese.

Le attività affini nell'ambito della giurisprudenza, dell'area medica e di economia forniscono le conoscenze in materia di tutela dell'ambiente e della salute, e gli strumenti per l'analisi degli indicatori economici del sistema elettrico e lo studio del Ciclo di Vita.

Tutte le attività affini, inoltre, contribuiscono all'obiettivo di raggiungere un'autonomia di giudizio, in quanto forniscono informazioni aggiuntive utili a conseguire una maggiore consapevolezza, oltre a supportare la capacità di saper prendere iniziative e decisioni tenendo conto dei vari aspetti di interesse, non solo tecnologici.



QUADRO A5.a

Caratteristiche della prova finale

07/12/2022

La prova finale consiste nella preparazione e discussione di un elaborato redatto in modo autonomo dallo studente nell'ambito di alcuni insegnamenti caratterizzanti. E' possibile anche svolgere e discutere una relazione relativa ad attività di laboratorio. In entrambi i casi le attività sono svolte con la guida di un docente relatore.

E' possibile redigere e discutere la prova finale in lingua straniera, previo accordo con il docente preposto.



QUADRO A5.b

Modalità di svolgimento della prova finale

07/12/2022

La prova finale dei Corsi di Laurea consiste nella preparazione di un elaborato scritto, denominato elaborato finale, che descrive una attività d'indagine autonomamente svolta e redatto sotto la supervisione di un docente-tutore (relatore). La valutazione complessiva viene espressa in centodecimali. Le attività relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento della laurea saranno svolte dallo studente con modalità quali l'indagine bibliografica, l'osservazione, la ricerca, l'analisi teorica, la simulazione numerica, interventi sperimentali in situazioni di laboratorio o sul campo.

Il Consiglio di Corso di studio può optare anche per una prova finale gestita tramite lo svolgimento di una serie predefinita di elaborati associati a specifici insegnamenti del corso di laurea, i cui argomenti devono essere tra loro coordinati.

L'elaborato finale sarà valutato dal docente supervisore e non è prevista la discussione orale in seduta pubblica. La Commissione di Laurea formula la valutazione finale, attribuisce il relativo voto e il Direttore del Dipartimento o un suo rappresentante conferisce il titolo di studio.

Per quanto riguarda le modalità di organizzazione delle prove finali si rimanda alla delibera del Consiglio di Dipartimento di Ingegneria del 27 febbraio 2013 (verbale n. 2/2013) reperibile al link:

<http://www.unibg.it/sites/default/files/didattica/42407.pdf>.

Ai sensi della normativa in vigore e del Regolamento Didattico di Ateneo (art.3, comma 4), il corso di studio provvede al rilascio, su richiesta degli interessati, di un certificato (diploma supplement) che riporta, anche in lingua inglese e secondo modelli conformi a quelli adottati dai Paesi europei, le principali indicazioni relative al curriculum specifico seguito da ogni studente per conseguire il titolo.

Link: <http://>

Offerta didattica programmata

Attività di base	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	24	24	24 - 24
	↳ <i>INFORMATICA (CDL 23) (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	MAT/05 Analisi matematica			
	↳ <i>ANALISI MATEMATICA E GEOMETRIA (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>ANALISI MATEMATICA II (2 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>			
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie	33	21	21 - 21
	↳ <i>CHIMICA (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>			
	FIS/01 Fisica sperimentale			
	↳ <i>C.I. FISICA GENERALE (MODULO DI FISICA GENERALE I + MODULO DI FISICA GENERALE II) (1 anno) - 12 CFU - annuale</i>			
	↳ <i>MODULO DI FISICA GENERALE I (1 anno) - 6 CFU - annuale</i>			
	↳ <i>MODULO DI FISICA GENERALE II (1 anno) - 6 CFU - annuale</i>			
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo: - (minimo da D.M. 36)</b>				
<b>Totale attività di Base</b>			45	45 - 45

Attività caratterizzanti	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Ingegneria chimica	ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	18	18	18 - 18
	↳ <i>SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI (1 anno) - 9 CFU - semestrale - obbl</i>			
	ING-IND/25 Impianti chimici			

	↳ <i>PROCESSI E TECNOLOGIE CHIMICHE PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE (3 anno) - 9 CFU - obbl</i>			
Ingegneria elettrica	<p>ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici</p> <hr/> ↳ <i>TECNOLOGIE E MISURE ELETTRICHE PER L'ENERGIA (2 anno) - 9 CFU - obbl</i>	17	17	17 - 17
	<hr/> ↳ <i>MACCHINE E RETI ELETTRICHE (3 anno) - 5 CFU - obbl</i>			
	<p>ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia</p> <hr/> ↳ <i>MACCHINE E RETI ELETTRICHE (3 anno) - 3 CFU - obbl</i>			
Ingegneria energetica	<p>ING-IND/08 Macchine a fluido</p> <hr/> ↳ <i>PRODUZIONE E UTILIZZO INDUSTRIALE DELL'ENERGIA (3 anno) - 8 CFU - obbl</i>	25	25	25 - 25
	<p>ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente</p> <hr/> ↳ <i>SISTEMI ENERGETICI E IMPATTO AMBIENTALE (3 anno) - 8 CFU - obbl</i>			
	<p>ING-IND/10 Fisica tecnica industriale</p> <hr/> ↳ <i>TERMOFISICA DEI PROCESSI ENERGETICI (2 anno) - 9 CFU - obbl</i>			
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo: - (minimo da D.M. 45)</b>				
<b>Totale attività caratterizzanti</b>			60	60 - 60

Attività affini	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Attività formative affini o integrative	BIO/07 Ecologia	81	57	57 - 57 min 18
	↳ <i>ECOLOGIA E STATISTICA AMBIENTALE (1 anno) - 3 CFU - semestrale</i>			
	FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre			
	↳ <i>FISICA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI (2 anno) - 6 CFU - obbl</i>			

ICAR/08 Scienza delle costruzioni

↳ *MECCANICA DEI SOLIDI E DEI FLUIDI (2 anno) - 6 CFU - obbl*

ICAR/11 Produzione edilizia

↳ *Life Cycle Assessment Tools (1 anno) - 6 CFU - semestrale*

ING-IND/06 Fluidodinamica

↳ *MECCANICA DEI SOLIDI E DEI FLUIDI (2 anno) - 6 CFU - obbl*

ING-IND/17 Impianti industriali meccanici

↳ *C.I.GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI + SISTEMI DI CONTROLLO E DI GESTIONE PER LA SOSTENIBILITÀ (3 anno) - 6 CFU - obbl*

↳ *GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI (3 anno) - 6 CFU - obbl*

ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale

↳ *C.I.GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI + SISTEMI DI CONTROLLO E DI GESTIONE PER LA SOSTENIBILITÀ (3 anno) - 6 CFU - obbl*

↳ *SISTEMI DI CONTROLLO E DI GESTIONE PER LA SOSTENIBILITÀ (3 anno) - 6 CFU - obbl*

ING-INF/01 Elettronica

↳ *TECNOLOGIE E DISPOSITIVI ELETTRONICI (2 anno) - 9 CFU - obbl*

ING-INF/04 Automatica

↳ *AUTOMATICA (2 anno) - 6 CFU - obbl*

IUS/08 Diritto costituzionale

↳ *PRINCIPI DI TUTELA DELL'AMBIENTE E DELLA SALUTE (1 anno) - 4 CFU - semestrale*

MED/43 Medicina legale

↳ *PRINCIPI DI TUTELA DELL'AMBIENTE E DELLA SALUTE (1 anno) - 2 CFU - semestrale*

SECS-P/06 Economia applicata			
↳ ECONOMIA DEI SISTEMI ENERGETICI (1 anno) - 6 CFU - semestrale			
SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica			
↳ ECOLOGIA E STATISTICA AMBIENTALE (1 anno) - 3 CFU - semestrale			
<b>Totale attività Affini</b>		57	57 - 57

Altre attività		CFU	CFU Rad
A scelta dello studente		12	12 - 12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	3 - 3
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	0 - 3
	Abilità informatiche e telematiche	3	0 - 3
	Tirocini formativi e di orientamento	-	0 - 3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	0 - 3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		18	18 - 27

**CFU totali per il conseguimento del titolo**

**180**

**CFU totali inseriti**

180

180 - 189

**Denominazione del Corso** Ingegneria delle Tecnologie per la Sostenibilità Energetica e Ambientale

**Classe di Laurea** L-9

**Curriculum (se previsto)**

**Anno** Primo aa 23-24

Numero progressivo esame	Nome insegnamento / Modulo di C.I.	Codice Insegnamento	SSD	CFU	Semestre	Docente titolare
1	Analisi matematica e Geometria	20121	MAT/05	9	1	Marco Pedroni
2	Informatica	23031	ING INF/05	6	1	da definire
3	Chimica	174002	CHIM/07	9	2	Isabella Natali Sora
4	C.I. FISICA GENERALE (MODULO DI FISICA GENERALE I)	20105-1	FIS/01	6	1	Nuovo RTDb
4	C.I. FISICA GENERALE (MODULO DI FISICA GENERALE II)	20105-2	FIS/01	6	2	Nuovo RTDb
5	Scienza e tecnologia dei materiali	174003	ING IND/22	9	1	Sergio Lorenzi
6	Economia dei sistemi energetici	174004	SECS-P/06	6	2	Davide Scotti
6	Life Cycle Assessment Tools	174005	ICAR/11	6	1	Elisabetta Palumbo
7	Ecologia e statistica ambientale	174006	BIO/07 (3 cfu) + SECS-S/02 (3 cfu)	6	2	Giuseppe Rosace + Alessandro Fassò
7	Principi di tutela dell'ambiente e della salute	174007	MED/43 (2 cfu) + IUS/08 (4 cfu)	6	1	Francesco Saverio Romolo e Andrea Patané

**Anno** Secondo

Numero progressivo esame	Nome insegnamento / Modulo di C.I.	Codice Insegnamento	SSD	CFU	Semestre	Docente titolare
8	Analisi matematica II	23033	MAT/05	9	1	da definire
9	Meccanica dei solidi e dei fluidi	174008	ICAR/08, ING IN	12		da definire
10	Fisica dei cambiamenti climatici	174009	FIS/06	6		da definire
11	Tecnologie e misure elettriche per l'energia	174010	ING IND/32	9		da definire
12	Tecnologie e dispositivi elettronici	174011	ING INDF/01	9		da definire
13	Automatica	22061-2	ING INF/04	6		da definire
14	Termofisica dei processi energetici	174012	ING IND/10	9		da definire

**Anno** Terzo

Numero progressivo esame	Nome insegnamento / Modulo di C.I.	Codice Insegnamento	SSD	CFU	Semestre	Docente titolare
--------------------------	------------------------------------	---------------------	-----	-----	----------	------------------

15	Macchine e reti elettriche	174013	ING IND/32 (5 cfu) + ING IND/33 (3 cfu)	8	da definire
16	Produzione e utilizzo industriale dell'energia	174014	ING IND/08	8	da definire
17	Gestione e manutenzione degli Impianti industriali	174015	ING IND/17	6	da definire
17	Sistemi di controllo e di gestione per la sostenibilità		ING IND/35	6	da definire
18	Processi e tecnologie chimiche per l'energia e l'ambiente	174016	ING IND/25	9	da definire
19	Sistemi energetici e impatto ambientale	174017	ING IND/09	8	da definire
	abilità informatiche	174001		3	
	prova finale	174000		3	

elenco insegnamenti a scelta 12 cfu:

Ecologia e statistica ambientale	174006
Life Cycle Tools Assessment	174005
Principi e tutela dell'ambiente e della salute	174007
Economia dei sistemi energetici	174004
Disegno tecnico industriale	22009
Progetto di Macchine	39055
Meccanica teorica applicata	22018
Sistemi di gestione per la qualità	95014
Informatica (basi di dati)	23054
Tecnica e pianificazione urbanistica	20064