



Informazioni generali sul Corso di Studi

Università	Università di PISA
Nome del corso in italiano	Ingegneria Energetica (<i>IdSua:1599730</i>)
Nome del corso in inglese	Energy Engineering
Classe	LM-30 - Ingegneria energetica e nucleare
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://energia.ing.unipi.it/energetica/
Tasse	Pdf inserito: visualizza
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale



Referenti e Strutture

Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS	ANTONELLI Marco
Organo Collegiale di gestione del corso di studio	CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO
Struttura didattica di riferimento	INGEGNERIA DELL'ENERGIA, DEI SISTEMI, DEL TERRITORIO E DELLE COSTRUZIONI (Dipartimento Legge 240)

Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	ANTONELLI	Marco		PO	0,5	
2.	BUFFI	Alice		PA	1	

3.	DESIDERI	Umberto	PO	1
4.	DI MARCO	Paolo	PO	0,5
5.	FILIPPESCHI	Sauro	PO	1
6.	FRANCO	Alessandro	PO	0,5
7.	TESTI	Daniele	PO	0,5
8.	ZANFORLIN	Stefania	PA	1

Rappresentanti Studenti	ZLATOV Vitalie v.zlatov@studenti.unipi.it CAMICI Francesco f.camici1@studenti.unipi.it
Gruppo di gestione AQ	MARCO ANTONELLI FRANCESCO CAMICI CRISTINA CERBONE SAURO FILIPPESCHI ALESSANDRO FRANCO VITALIE ZLATOV
Tutor	MARCO ANTONELLI ANDREA BACCIOLI EVA SCHITO FRANCESCO CECCANTI ANDREA CASELLI MARCO BIZZARRI LEONARDO ANDREA BISOGNO BERNARDINI ALESSANDRO DE ANGELIS PAOLO CROCE



Il Corso di Studio in breve

30/05/2023

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è lo sbocco naturale dei laureati in corsi triennali di Classe L-9 (Ingegneria Industriale) con denominazione o indirizzo energetico.

Il Corso forma una cultura tecnico-scientifica fondata sulla consapevolezza che la centralità delle tematiche energetiche nel mondo contemporaneo è dovuta alla necessità di coniugare l'esigenza di disporre di energia, con quella di controllare lo sfruttamento delle risorse e ridurre l'impatto ambientale.

In questo contesto, la promozione e lo sviluppo d'iniziative tese a ottimizzare e valorizzare i sistemi e le risorse territoriali per l'attuazione di scelte nazionali armonizzate con impegni internazionali e indirizzi europei richiedono l'opera di specifici professionisti come il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica. In particolare, il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica, in virtù dell'approfondimento maturato nella progettazione e nella gestione di apparati e sistemi energetici, è chiamato a svolgere la sua attività professionale nell'ambito 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, che nelle amministrazioni pubbliche.

Il Corso di Ingegneria Energetica conferisce ai propri laureati una formazione interdisciplinare grazie all'apporto di più aree

culturali:

- termoenergetica, con corsi riguardanti la trasmissione del calore, la termofluidodinamica monofase e multifase, il risparmio energetico, le macchine a fluido e gli impianti di conversione dell'energia, l'energetica applicata e gli impianti a fonti rinnovabili;
- elettrica, con corsi riguardanti la strumentazione, la gestione dei sistemi elettrici e l'economia dell'energia;
- chimica, con corsi riguardanti gli inquinanti e il controllo dei processi;
- meccanica, per gli aspetti riguardanti la costruzione di macchine.

Il percorso formativo è strutturato in due anni accademici, suddivisi ognuno in due periodi. Nel primo anno sono presenti insegnamenti per un totale di 54 CFU, a cui si aggiungono 6 CFU di insegnamenti a scelta.

Nel secondo anno sono presenti insegnamenti curriculari per un totale di 42 CFU, a cui si aggiungono 3 CFU di insegnamenti a scelta e 15 CFU per la tesi di Laurea.

Link: <https://energia.ing.unipi.it/energetica/> (Sito del CdS)



QUADRO A1.a

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

05/04/2019

L'Università di Pisa è stata recentemente impegnata in una profonda evoluzione, innescata dalla pubblicazione del D.M. 270/04, incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'attuazione di tali processi, però, dipende anche dalla possibilità di realizzare una più efficace integrazione tra università e apparato produttivo. L'autonomia didattica si sta indirizzando verso alcuni obiettivi di sistema, come il ridurre e razionalizzare il numero dei corsi di laurea e delle prove d'esame, migliorare la qualità e la trasparenza dell'offerta e il rapportarsi tra progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, come elemento fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività cui l'università è chiamata.

Si è chiesto ai consessi l'espressione di un parere circa l'ordinamento didattico del corso in Ingegneria Energetica.

Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base, spostando al secondo livello delle lauree magistrali numerosi indirizzi specialistici che potranno coprire alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche per determinati settori, è stato giudicato positivamente, sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, positivi sono sia la flessibilità curricolare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria, che mostra in questo contesto tutte le eccellenze di cui è depositaria.

Il corso di studio, in previsione del riesame annuale, nell'intento di verificare e valutare gli interventi mirati al miglioramento del corso stesso effettuerà nuove consultazioni con le organizzazioni maggiormente rappresentative nel settore di interesse.



QUADRO A1.b

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

16/05/2024

Il Corso di Studio, dal 2021, ha somministrato un breve questionario alle aziende con cui sono in corso collaborazioni a livello tecnico-scientifico, utilizzando anche i numerosi contatti che intercorrono tra i singoli docenti, o gruppi di essi, e le aziende del settore, tra queste ad esempio FNM Autoservizi, ENEL Green Power, Toscotec, Trenord, Immergas, IPE Locomotori 2000.

Il questionario mirato a valutare l'adeguatezza e l'aggiornamento della formazione in relazione agli obiettivi aziendali e alla raccolta di suggerimenti relativi alle attività di formazione, consente di indicare specifici campi di conoscenze o nozioni metodologiche ritenuti utili alla formazione dei laureandi, in conseguenza anche delle tendenze di mercato e l'avanzamento in campo tecnologico. La somministrazione del questionario è avvenuta in primo momento attraverso specifici incontri tra i singoli docenti e i rappresentanti delle aziende, durante i quali i docenti, dopo aver illustrato i tratti essenziali degli obiettivi formativi del Corso, hanno chiesto ai rappresentanti delle aziende una valutazione in merito all'adeguatezza degli obiettivi e del grado di preparazione degli studenti che hanno svolto attività di ricerca durante il percorso di tesi.

Sulla base delle prime analisi, e ritenendo valido lo strumento individuato e la modalità di coinvolgimento delle aziende, il

Corso di Studio ha ritenuto di proseguire l'azione di consultazione degli stakeholders esterni, decidendo di predisporre un questionario più strutturato, al fine di rendere periodica e sistematica l'attività di consultazione e la registrazione degli esiti delle consultazioni. Il gruppo di riesame ha pertanto elaborato un nuovo questionario ed è stato predisposto un modulo online. È stato individuato un primo elenco di aziende che hanno rapporti strutturati con il corso di laurea magistrale in Ingegneria Energetica (per tirocini e attività di ricerca), tale elenco è in continuo aggiornamento. L'analisi dei questionari è stata affidata al Gruppo di Riesame.

L'analisi dei documenti ha permesso di concludere che:

- le aziende contattate sono collocate nei settori dell'energia, della metalmeccanica e dei trasporti e sono di dimensione rilevante su scala regionale oppure nazionale.
- In linea di massima, la risposta è stata quella di un generale accordo tra la preparazione attesa da parte degli stakeholders del settore e quella mostrata dai laureati e la percezione diffusa che il programma del corso è in linea con lo stato della tecnica e delle richieste da parte del mercato. Per tutte le aziende contattate, infatti, il piano di studi risulta aggiornato rispetto al settore di mercato di loro competenza e la preparazione degli studenti risulta in ogni caso adeguata.
- Sono stati suggeriti alcuni temi di approfondimento, legati più alla specificità dell'azienda che non ad una tendenza generalizzata. I suggerimenti proposti infatti in alcuni casi riguardano tematiche molto specifiche e commisurate alla dimensione e alla specificità dell'azienda contattata. In altri casi, è stato suggerito di migliorare le soft skills degli studenti ed organizzare seminari con aziende del settore.

Annualmente un Consiglio del Corso di Dottorato in Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni - naturale proseguimento in ambito accademico dopo la Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica - è dedicato alla discussione dei requisiti da inserire nel bando di concorso per la preparazione dei candidati; tale occasione è propizia per discutere dei progetti formativi dei corsi di studi da cui provengono i candidati; la quota di dottorandi risultati vincitori provenienti da questo Corso di Studi conferma l'adeguatezza della formazione ricevuta.

Il Corso di Studi ha convenzioni per programmi di mobilità internazionale con numerose università estere; inoltre, i docenti del CdS hanno contatti con molteplici realtà accademiche internazionali, enti e aziende presso le quali vengono svolte tesi e tirocini; proprio nell'ambito delle tesi di laurea, è frequente il confronto con i relatori esterni, i quali tipicamente partecipano alle sessioni di laurea come uditori e, anche se non presenti, forniscono valutazioni scritte sull'attività del laureando presso la loro istituzione; da queste lettere - tutte di tenore estremamente positivo - emerge la bontà del progetto formativo del CdS, anche in contesti internazionali e aziendali molto diversi.

□ Oltre a queste attività, un'ulteriore possibilità di incontro e discussione con i soggetti interessati avviene nell'ambito di corsi e seminari tenuti da esterni per il Corso di Studi o visite guidate presso Enti o Aziende. Nel corso dell'anno accademico 2023/24 sono stati organizzati 11 attività seminariali, dedicate a diverse tematiche e che hanno coinvolto relatori internazionali e provenienti anche dal mondo imprenditoriale.



QUADRO A2.a

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Ingegnere Energetico

funzione in un contesto di lavoro:

I Laureati Magistrali in Ingegneria Energetica si occuperanno principalmente della progettazione, della ricerca applicata, della diagnosi energetica e della gestione di componenti, apparati e sistemi per l'energia.

competenze associate alla funzione:

Il profilo professionale previsto per i laureati in Ingegneria Energetica prevede che essi possiedano le seguenti conoscenze e competenze:

1. identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio

interdisciplinare relativamente agli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria energetica;

2. essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire componenti, sistemi, processi a carattere energetico;

3. essere capaci di analizzare e pianificare metodi e strategie di sfruttamento, gestione e utilizzazione delle varie forme di energia, con particolare riferimento alle energie rinnovabili e al risparmio energetico, in linea con le politiche ambientali europee ed internazionali in termini di sviluppo sostenibile;

4. essere capaci di condurre attività di ricerca a carattere sia numerico sia sperimentale.

Gli esami offerti a scelta permettono inoltre ai laureati di completare la loro formazione, approfondendo le loro conoscenze e competenze su uno o più dei seguenti aspetti:

- l'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e l'etica professionale;
- la costruzione di macchine;
- l'uso il recupero o l'accumulo dell'energia per usi diversi dalla produzione di energia elettrica;
- l'acustica degli impianti civili ed industriali;
- simulazione numerica nell'ambito della fluidodinamica computazionale o della costruzione di macchine;
- la progettazione termotecnica avanzata degli ambienti costruiti.

sbocchi occupazionali:

I Laureati Magistrali in Ingegneria Energetica potranno svolgere attività professionale in diversi ambiti e settori quali l'organizzazione e la gestione di impianti energetici, sia per l'erogazione sia per l'uso finale dell'energia, la progettazione di apparati e impianti, l'assistenza di strutture tecnico-commerciali.

I Laureati Magistrali potranno trovare occupazione presso:

- aziende manifatturiere operanti nell'ambito dell'impiantistica energetica;
- aziende produttrici di componenti di impianti energetici (elettrici e termotecnici);
- aziende municipali di servizi;
- enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico;
- studi di progettazione in campo energetico;
- imprese per la produzione di energia elettrica da fonti sia fossili sia rinnovabili;
- aziende ed enti civili e industriali in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia;
- enti pubblici e privati di ricerca nel campo dell'energetica.



QUADRO A2.b

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Ingegneri energetici e nucleari - (2.2.1.1.4)



QUADRO A3.a

Conoscenze richieste per l'accesso

05/04/2019

I requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale, ai sensi dell'art. 6, c. 2, del D. M. 270/2004, vengono stabiliti in base ai criteri di seguito illustrati.

L'ammissione viene decisa sulla base dell'esistenza di entrambi i requisiti (curriculari e di preparazione).

Requisiti curriculari

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, Classe LM30, i requisiti curriculari sono definiti in termini di numero minimo di CFU conseguiti in specifici settori scientifico-disciplinari (SSD).

Il candidato che ha acquisito il numero minimo di CFU richiesti nei seguenti SSD, come sotto riportato, soddisfa i requisiti curriculari:

- MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/03, SECS-S/02, CHIM/03, CHIM/07: CFU minimi 54;
- ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11: CFU minimi 33;
- ING-IND/13, ING-IND/15, ING-IND/19, ING-IND/25, ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33: CFU minimi 27;
- ICAR/08, ING-IND/14: CFU minimi 6.

È richiesto, inoltre, il possesso di una conoscenza della lingua Inglese di livello non inferiore al B2 del Quadro Comune Europeo di riferimento per le Lingue, certificabile con l'esibizione di idoneo certificato o verificabile dalla Commissione Istruttoria di Valutazione (CIV).

Adeguatezza della personale preparazione

La personale preparazione viene valutata dalla CIV attraverso un esame del curriculum formativo ed eventuale colloquio. Per essere valutati in termini di adeguatezza della personale preparazione, occorre essere in possesso dei requisiti curriculari, verificati come innanzi specificato.



QUADRO A3.b

Modalità di ammissione

27/05/2020

Per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, Classe LM30, occorre essere in possesso di una Laurea Triennale conseguita in Italia, ovvero di altro titolo di studio equipollente conseguito in Italia o all'estero. Il candidato deve presentare domanda con allegati almeno il certificato di laurea, o equivalente, e i programmi degli esami sostenuti. In base ai criteri di seguito illustrati, vengono stabiliti i requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, Classe LM30, ai sensi dell'art. 6, comma 2, del D.M. 270/2004.

L'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, Classe LM30, viene decisa sulla base dell'esistenza di entrambi i requisiti (curriculari e di personale preparazione).

Una Commissione Istruttoria di Valutazione (CIV), nominata dal Consiglio di Corso di Studi, ha il compito di:

- esaminare le domande di ammissione,
- valutare i curricula dei candidati,
- verificare il possesso dei requisiti curriculari e personali,
- proporre al Corso di Studi l'ammissione o la non ammissione del candidato,
- indicare le eventuali modalità per l'ottenimento dei requisiti mancanti.

La CIV è composta da:

- Prof. Daniele Testi, Presidente del Corso di Studi;
- Prof. Marco Antonelli, Vice-Presidente del Corso di Studi;
- Prof. Alessandro Franco, docente di riferimento del Corso di Studi.

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, Classe LM30, i requisiti curriculari sono

definiti in termini di numero minimo di CFU conseguiti in specifici settori scientifico-disciplinari (SSD). Il candidato che ha acquisito il numero minimo di CFU richiesti nei seguenti SSD, come sotto riportato, soddisfa i requisiti curriculari:

- MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/03, SECS-S/02, CHIM/03, CHIM/07: CFU minimi 54;
- ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11: CFU minimi 33;
- ING-IND/13, ING-IND/15, ING-IND/19, ING-IND/25, ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33: CFU minimi 27;
- ICAR/08, ING-IND/14: CFU minimi 6.

È richiesto, inoltre, il possesso di una conoscenza della lingua Inglese di livello non inferiore al B2 del Quadro Comune Europeo di riferimento per le Lingue, certificabile con l'esibizione di idoneo certificato o verificabile dalla Commissione Istruttoria di Valutazione (CIV).

In caso di candidato con titolo acquisito all'estero, la CIV valuterà i requisiti curriculari sulla base della durata temporale dei singoli insegnamenti e dei programmi dei relativi esami sostenuti.

In termini di requisiti di personale preparazione, in accordo col Regolamento Didattico di Ateneo, la CIV può proporre al Corso di Studi di accettare ovvero di respingere la domanda di iscrizione del Candidato sulla base della valutazione della documentazione presentata con la domanda di ammissione e dell'eventuale colloquio di ammissione. Il colloquio di ammissione ha lo scopo di accertare che il candidato possieda la preparazione necessaria per affrontare proficuamente gli studi magistrali.

Il Consiglio del Corso di Studi, su proposta della CIV, formula un giudizio definitivo di idoneità oppure di non idoneità all'ammissione, eventualmente evidenziando i requisiti mancanti.

	QUADRO A4.a	Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo
--	--------------------	---

14/01/2022

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è lo sbocco naturale dei laureati in corsi triennali di Classe L-9 (Ingegneria Industriale) con denominazione o indirizzo energetico. Il Corso forma una cultura tecnico-scientifica fondata sulla consapevolezza che la centralità delle tematiche energetiche nel mondo contemporaneo è dovuta alla necessità di coniugare l'esigenza di disporre di energia, con quella di controllare lo sfruttamento delle risorse e ridurre l'impatto ambientale.

In questo contesto, la promozione e lo sviluppo d'iniziative tese a ottimizzare e valorizzare i sistemi e le risorse territoriali per l'attuazione di scelte nazionali armonizzate con impegni internazionali e indirizzi europei richiedono l'opera di specifici professionisti come il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica. In particolare, il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica, in virtù dell'approfondimento maturato nella progettazione e nella gestione di apparati e sistemi energetici, è chiamato a svolgere la sua attività professionale nell'ambito 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, che nelle amministrazioni pubbliche.

Il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica, partendo dai fondamenti metodologici già acquisiti e verificati in ingresso, raggiunge un elevato livello di approfondimento tecnico-scientifico e acquisisce capacità progettuali e manageriali direttamente utilizzabili nel mondo del lavoro. In particolare, il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica condivide gli obiettivi qualificanti della classe delle lauree magistrali in Ingegneria Energetica e Nucleare, ma è prevalentemente orientato verso i temi dell'uso efficiente delle fonti fossili, del risparmio energetico e dell'impiego delle energie rinnovabili. Come specifici obiettivi formativi, i laureati magistrali in Ingegneria Energetica dovranno essere in grado di operare nel settore della progettazione avanzata di componenti, apparati e sistemi energetici e termotecnici per la produzione di

energia da fonti sia fossili che rinnovabili, della pianificazione e della programmazione energetica, della gestione di sistemi energetici complessi, sia per l'erogazione che per l'uso finale dell'energia, e dell'innovazione e dello sviluppo per la produzione di apparati e sistemi per l'energia.

Tali obiettivi sono inevitabilmente interdisciplinari, come necessario per operare nell'ambito dell'energia, che coinvolge diverse culture tecnico-scientifiche. Essi si possono raggiungere attraverso un progetto formativo che prevede, su entrambi gli anni, corsi nelle seguenti aree dell'ingegneria:

- l'area Termoeenergetica, con corsi che partono dalla trasmissione del calore e dalla termofluidodinamica, per arrivare al risparmio energetico, all'energetica applicata e agli impianti a fonti energetiche rinnovabili;
- l'area Elettrica, con corsi riguardanti la strumentazione, la gestione dei sistemi elettrici e l'economia dell'energia;
- l'area Chimica, con corsi riguardanti gli inquinanti e il controllo dei processi;
- l'area Meccanica, per gli aspetti riguardanti le costruzioni di macchine.

Il percorso formativo è strutturato in due anni accademici, suddivisi ognuno in due periodi. Nel primo anno sono presenti insegnamenti per un totale di 60 CFU. Nel secondo anno sono presenti insegnamenti curriculari per un totale di 36 CFU, a cui si aggiungono 9 CFU di insegnamenti a scelta (è offerto un paniere di corsi) e 15 CFU di Tesi di Laurea. In alternativa, si può richiedere al Consiglio di Corso di Studi un approfondimento da 3 CFU della Prova Finale, svolgendo così 6 CFU di insegnamenti a scelta e una Tesi di Laurea da 18 CFU.

Le aree di apprendimento del Corso di Studio risultano le seguenti:

- area degli insegnamenti caratterizzanti;
- area delle materie applicative.

Il curriculum del Corso è unico. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, partendo da fondamenti metodologici acquisiti e verificati in ingresso, ha come obiettivi l'approfondimento tecnico-scientifico delle materie riguardanti l'Energia nei suoi molteplici aspetti, trattate nei corsi di Laurea Triennale, e il conferimento di competenze relative alla progettazione e alla gestione di componenti, apparati e sistemi direttamente utilizzabili nel mondo del lavoro, alla pianificazione e alla programmazione energetica, mantenendo l'apertura al mondo dell'innovazione e della ricerca di base e applicata.

In particolare, il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica condivide gli obiettivi qualificanti della classe delle lauree magistrali in Ingegneria Energetica e Nucleare, ma è prevalentemente orientato verso i temi dell'uso efficiente delle fonti fossili, del risparmio energetico e dell'impiego delle energie rinnovabili.

Gli obiettivi formativi per il conferimento delle competenze descritte nel quadro A2.a possono essere raggruppati in riferimento alle aree nelle quali si articola il Corso di Laurea:

- Termoeenergetica – acquisire conoscenze su trasmissione del calore, termo-fluidodinamica, risparmio energetico, progettazione di apparati, componenti, processi e sistemi energetici, fonti energetiche rinnovabili, metodi per la conversione energetica – risultati attesi: saper risolvere problemi anche complessi di scambio termico, saper scegliere una tipologia o tecnologia impiantistica in relazione all'esigenza, saper scegliere la metodologia di progettazione o di indagine più appropriata per la soluzione di un problema a carattere energetico, effettuare bilanci energetici su sistemi complessi, saper analizzare criticamente basi di dati di varia natura, saper effettuare la progettazione di massima di macchine a fluido di varie tipologie;
- Elettrica – acquisire conoscenze su strumentazione, gestione dei sistemi elettrici, economia dell'energia – risultati attesi: saper effettuare una misura e progettare una esperienza di laboratorio, conoscere le modalità di interazione tra sistemi di produzione e di distribuzione dell'energia, saper effettuare una scelta razionale del sistema energetico da utilizzare, ottimizzare l'integrazione tra sistemi elettrici e termici, analizzare criticamente base di dati energetici.

Inoltre si pone gli obiettivi formativi per il conferimento di competenze di completamento nelle aree:

- Chimica – acquisire conoscenze sulla produzione, propagazione e controllo degli inquinanti e sulla regolazione ed il controllo di processi chimici ed energetici, conoscenza delle tecnologie di combustione pulite – risultati attesi: saper identificare le variabili di ingresso e di uscita di un sistema, saper progettare sistemi di controllo di processi di varia tipologia, saper effettuare valutazioni tecniche e elaborare un progetto di una unità produttiva di energia basata sulla combustione di combustibili sia fossili che rinnovabili;
- Meccanica – acquisire conoscenze sulla progettazione meccanica, necessarie per eseguire il progetto strutturale e costruttivo di componenti, con particolare attenzione ai componenti tipicamente impiegati nei sistemi energetici per gli aspetti riguardanti le costruzioni di macchine – risultati attesi: saper identificare i carichi ed i vincoli agenti sul sistema, saper ricostruire lo schema di vincolo e di carico, saper calcolare lo stato di sollecitazione ed effettuare il dimensionamento strutturale di componenti.

Il percorso formativo è strutturato in due anni accademici, suddivisi ognuno in due periodi. Nel primo anno sono presenti insegnamenti per un totale di 54 CFU, a cui si aggiungono 6 CFU di insegnamenti a scelta (è offerto un paniere di 4 corsi). Nel secondo anno sono presenti insegnamenti curriculari per un totale di 42 CFU, a cui si aggiungono 3 CFU di

insegnamenti a scelta (è offerto un paniere di 4 corsi) e 15 CFU di Tesi di Laurea.

 QUADRO A4.b.1	Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi
---	--

Conoscenza e capacità di comprensione	I contenuti che gli studenti conosceranno e comprenderanno alla fine del percorso magistrale riguardano la trasmissione del calore, i metodi analitici e numerici per la risoluzione dei problemi di termofluidodinamica, la costruzione di macchine, il controllo dei processi e il rilievo di misure sperimentali. Gli strumenti utilizzati per raggiungere questi obiettivi sono gli insegnamenti del Corso di Studi. I metodi di verifica sono gli esami curriculari.	
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Le nozioni fornite permetteranno agli studenti, alla fine del percorso, di applicare le proprie conoscenze e capacità di comprensione: - all'analisi e risoluzione di problemi di scambio termico e termofluidodinamica, - al dimensionamento di strutture meccaniche di impianti energetici, - alla regolazione e controllo di processo o impianti energetici, - alla misura in ambito industriale o di laboratorio. Gli strumenti utilizzati per raggiungere questi obiettivi sono le esercitazioni e i laboratori. I metodi di verifica sono i progetti, le prove pratiche e gli esercizi applicativi.	

 QUADRO A4.b.2	Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio
---	--

Area degli insegnamenti caratterizzanti

Conoscenza e comprensione

L'area degli insegnamenti caratterizzanti riguarda le nozioni teoriche e metodologiche nell'ambito della trasmissione del calore, dei metodi analitici e numerici per la risoluzione dei problemi classici della termofluidodinamica monofase e multifase, della costruzione di macchine, del controllo dei processi e del rilievo di misure sperimentali. Gli obiettivi di queste attività sono quelli di fornire gli strumenti per proseguire nel progetto formativo di apprendimento delle materie a carattere prettamente applicativo e di conferire alla formazione un carattere di tipo accademico-teorico al laureando in Ingegneria Energetica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le nozioni fornite in questa area formativa permettono agli studenti di applicare le proprie conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio. In particolare, lo studente deve acquisire la capacità di:

- analizzare e risolvere problemi di scambio termico e di termofluidodinamica monofase e multifase,
- dimensionare strutture meccaniche relative ad apparati e impianti energetici,
- saper regolare e controllare un processo o un impianto energetico,
- saper eseguire misure in ambito industriale oppure di laboratorio.

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

925II COSTRUZIONE DI MACCHINE (6 CFU)
204II DINAMICA E CONTROLLO DEI PROCESSI (6 CFU)
338II LABORATORIO DI STRUMENTAZIONE (6 CFU)
924II TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE (12 CFU)
748II TRASMISSIONE DEL CALORE E TERMOFLUIDODINAMICA (12 CFU)

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

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

COSTRUZIONE DI MACCHINE [url](#)

DINAMICA E CONTROLLO DEI PROCESSI [url](#)

TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE [url](#)

TRASMISSIONE DEL CALORE E TERMOFLUIDODINAMICA [url](#)

Area delle materie applicative

Conoscenza e comprensione

Quest'area riguarda l'insegnamento delle nozioni a carattere applicativo, nell'ambito dell'ottimizzazione di componenti e impianti per processi energetici, della riduzione delle emissioni inquinanti, del risparmio energetico industriale e in edilizia e della gestione tecnico-economica di sistemi energetici ed elettrici. Gli obiettivi di questa area sono quelli di fornire al laureando le nozioni tecniche e gli strumenti per inserirsi nel mondo del lavoro, operando a più livelli nel settore dell'energia (dalla progettazione, all'analisi teorico- matematica, alla gestione di impianti e di sistemi).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le capacità applicative sono assunte dal laureato attraverso un marcato coinvolgimento diretto nelle attività di esercitazione e laboratorio, nonché lo sviluppo di progetti con crescente grado di autonomia. Ulteriori capacità di comprensione applicata vengono acquisite attraverso le opportunità scaturite da visite presso le imprese, lo sviluppo di progetti in collaborazione con i dottorandi di ricerca, lo svolgimento di tirocini ed esperienze internazionali collegate ai progetti di scambio e mobilità studentesca.

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

1190I SISTEMI E COMPONENTI PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA (12 CFU)
1195I PROGETTAZIONE DI IMPIANTI A ENERGIA RINNOVABILE (12 CFU)
1191I TECNOLOGIE E PROCESSI PER L'UTILIZZO SOSTENIBILE DEI COMBUSTIBILI NELL'INDUSTRIA (6 CFU)
1189I TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA E MERCATI ENERGETICI (12 CFU)
339II RISPARMIO ENERGETICO (12 CFU)

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

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

PROGETTAZIONE DI IMPIANTI A ENERGIA RINNOVABILE [url](#)



QUADRO A4.c

Autonomia di giudizio
 Abilità comunicative
 Capacità di apprendimento

Autonomia di giudizio

La Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica può essere conferita a studenti che abbiano acquisito la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi. Tali obiettivi sono ottenuti attraverso l'elaborazione, con crescente grado di autonomia, di progetti, esercizi e applicazioni. Le capacità di giudizio vengono inoltre ampliate attraverso incontri e colloqui con esponenti del mondo del lavoro promossi con l'organizzazione di seminari, conferenze, visite aziendali. La Tesi di Laurea Magistrale, infine, rappresenta il momento più alto in cui lo studente, confrontandosi con un contesto caratteristico dell'Ingegneria Energetica, elabora idee originali e innovative, assumendosi il compito, durante la discussione, di illustrarle e sostenerne la validità.

Lo strumento per verificare il raggiungimento di queste capacità sono gli esami curriculari e la Prova Finale.

Abilità comunicative

La Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica può essere conferita a studenti che sappiano comunicare in modo chiaro e preciso lo sviluppo e le conclusioni delle loro attività, nonché le conoscenze e le valutazioni a esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti. L'acquisizione di tali abilità comunicative viene stimolata attraverso la richiesta di esposizione dei risultati ottenuti durante le sessioni di esercitazione, l'elaborazione di progetti e le attività di laboratorio a colleghi studenti e a docenti. Potranno essere previste delle sessioni di tipo seminariale in cui singoli studenti o gruppi di essi sono incaricati di illustrare un tema o un progetto. Infine, l'esposizione dei risultati del lavoro di Tesi Magistrale rappresenta un fondamentale momento in cui lo studente elabora le proprie capacità comunicative, oggetto di valutazione specifica in sede di conferimento del voto di Laurea.

Capacità di apprendimento

La Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica può essere conferita a studenti che abbiano sviluppato capacità di apprendimento tali da consentire loro di impostare in modo autonomo lo studio di discipline ingegneristiche e di base anche non contemplate nel proprio curriculum. Gli studi di Ingegneria da sempre hanno avuto l'obiettivo di fornire metodi e capacità per affrontare problemi di

natura tecnico-ingegneristica non necessariamente uguali o simili a quelli affrontati durante gli studi. Pertanto, la capacità di affrontare ulteriori studi dopo la Laurea Magistrale sia autonomi che mediante percorsi formativi post-laurea magistrale è nella tradizione del Laureato Magistrale in Ingegneria. Nel Corso, tale capacità viene stimolata mediante attività di sintesi e attività progettuali, presenti in molti insegnamenti, in cui occorre raccogliere in modo autonomo informazioni, elaborarle e acquisire in modo autonomo ulteriori conoscenze, al fine di sviluppare elaborati di progetto o di laboratorio. Inoltre, nel lavoro per la preparazione della Tesi, viene sviluppata la capacità del singolo di costruire le necessarie nuove competenze, non incluse nei programmi di studio, attraverso ricerche, studi e applicazioni autonomamente condotti. Lo strumento principale per verificare il raggiungimento di queste capacità è la Prova Finale.



QUADRO A4.d

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

17/01/2022

Le attività affini e integrative sono state previste per consentire l'approfondimento di specifiche aree di apprendimento. Tra le attività affini e integrative il CdS prevede l'acquisizione di nozioni riguardanti la progettazione meccanica, il controllo dei processi chimici e le misure di grandezze di varie tipologie. Le nozioni conferite nelle materie affini, infatti, costituiscono il necessario complemento per il profilo culturale dell'Ingegnere Energetico, la cui formazione ricade nel quadro più ampio dell'Ingegneria industriale.



QUADRO A5.a

Caratteristiche della prova finale

13/01/2018

La prova finale ha lo scopo di consentire una valutazione del grado di maturità tecnico-scientifica e di autonomia professionale raggiunta dall'allievo. Essa consiste nell'elaborazione, sotto la guida di uno o più relatori, di una Tesi originale che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

La Tesi riprende, sviluppa e approfondisce il lavoro condotto dallo studente durante il corso degli studi, in prevalenza nell'ambito di una delle discipline riconducibili agli ambiti caratterizzanti il Corso di Laurea, e viene esposta e discussa nel corso dell'Esame di Laurea Magistrale (Prova Finale).

Nella valutazione della prova finale, la commissione darà rilievo, oltre che alla quantità e alla qualità del lavoro svolto, alla capacità dimostrata dallo studente di esporre sinteticamente ed efficacemente il lavoro svolto in forma scritta e orale.



27/05/2020

La Prova Finale ha lo scopo di consentire una valutazione del grado di maturità tecnico-scientifica e di autonomia professionale raggiunta dall'allievo. Essa consiste nell'elaborazione, sotto la guida di uno o più relatori, di una Tesi originale che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

L'assegnazione della Tesi allo studente è approvata ufficialmente dal Consiglio di Corso di Studi, previa richiesta firmata dal laureando e da almeno un relatore. La tesi riprende, sviluppa e approfondisce il lavoro condotto dallo studente durante il corso degli studi, in prevalenza nell'ambito di una delle discipline riconducibili agli ambiti caratterizzanti il corso di laurea. Essa è esposta e discussa nel corso dell'Esame di Laurea Magistrale.

Nella valutazione della Prova Finale la Commissione darà rilievo, oltre che alla quantità e alla qualità del lavoro svolto, alla capacità dimostrata dallo studente di esporre sinteticamente ed efficacemente il lavoro svolto in forma scritta (sintesi) e orale (presentazione) e di rispondere adeguatamente alle domande della Commissione.

Il voto di Laurea, attribuito dopo discussione collegiale della Commissione, si basa sul giudizio della Prova Finale (da 15 CFU), secondo i criteri descritti precedentemente, e sul curriculum di studi del laureando, riconducibile in termini quantitativi alla media ponderata sui CFU dei voti conseguiti negli esami del Corso (escludendo dal calcolo eventuali idoneità).



QUADRO B1

Descrizione del percorso di formazione (Regolamento Didattico del Corso)

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Percorso formativo corso di Laurea Magistrale in Ingegneria energetica (WIN-LM)

Link: <https://unipi.coursecatalogue.cineca.it/corsi/2024/10532>



QUADRO B2.a

Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/orario-delle-lezioni>



QUADRO B2.b

Calendario degli esami di profitto

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/calendario-esami>



QUADRO B2.c

Calendario sessioni della Prova finale

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/appelli-di-laurea>



QUADRO B3

Docenti titolari di insegnamento

Sono garantiti i collegamenti informatici alle pagine del portale di ateneo dedicate a queste informazioni.

N.	Settori	Anno di corso	Insegnamento	Cognome Nome	Ruolo	Crediti	Ore	Docente di riferimento per corso
1.	ING-IND/25	Anno di	ADVANCED MODELING FOR COMBUSTION AND ITS ENVIRONMENTAL IMPACT link	TOGNOTTI LEONARDO	PO	3	15	

		corso 1						
2.	ING- IND/25	Anno di corso 1	ADVANCED MODELING FOR COMBUSTION AND ITS ENVIRONMENTAL IMPACT link	GALLETTI CHIARA	PO	3	15	
3.	ING- IND/26	Anno di corso 1	DINAMICA E CONTROLLO DEI PROCESSI link	PANNOCCHIA GABRIELE	PO	6	45	
4.	ING- IND/26	Anno di corso 1	DINAMICA E CONTROLLO DEI PROCESSI link	COSENZA BARTOLOMEO	RD	6	15	
5.	ING- IND/09	Anno di corso 1	INNOVATIVE ENERGY SYSTEMS link	FERRARI LORENZO	PO	6	60	
6.	ING- IND/10	Anno di corso 1	INTEGRATED ENERGY SYSTEMS IN BUILDINGS link	FILIPPESCHI SAURO	PO	6	30	
7.	ING- IND/10	Anno di corso 1	INTEGRATED ENERGY SYSTEMS IN BUILDINGS link			6	30	
8.	ING- IND/33	Anno di corso 1	MERCATI ENERGETICI (<i>modulo di TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA E MERCATI ENERGETICI</i>) link	POLI DAVIDE	PO	6	60	
9.	ING- INF/07 NN	Anno di corso 1	SENSORI E TRASDUTTORI PER L'ENERGIA link	BUFFI ALICE	PA	6	60	
10.	ING- IND/10	Anno di corso 1	SISTEMI MULTIFASE (<i>modulo di TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE</i>) link	DI MARCO PAOLO	PO	6	30	
11.	ING- IND/10	Anno di corso 1	SISTEMI MULTIFASE (<i>modulo di TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE</i>) link	FILIPPESCHI SAURO	PO	6	30	
12.	ING- IND/33	Anno di corso 1	TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA (<i>modulo di TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA E MERCATI ENERGETICI</i>) link	FIORITI DAVIDE	RD	6	48	

13.	ING-IND/33	Anno di corso 1	TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA (<i>modulo di TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA E MERCATI ENERGETICI</i>) link	PASINI GIANLUCA	RD	6	12	
14.	ING-IND/33	Anno di corso 1	TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA E MERCATI ENERGETICI link			12		
15.	ING-IND/10	Anno di corso 1	TERMOFLUIDODINAMICA (<i>modulo di TRASMISSIONE DEL CALORE E TERMOFLUIDODINAMICA</i>) link	TESTI DANIELE	PO	6	60	
16.	ING-IND/19	Anno di corso 1	TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE (<i>modulo di TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE</i>) link	AMBROSINI WALTER	PO	6	30	
17.	ING-IND/19	Anno di corso 1	TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE (<i>modulo di TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE</i>) link			6	30	
18.	ING-IND/10 ING-IND/19	Anno di corso 1	TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE link			12		
19.	ING-IND/10	Anno di corso 1	TRASMISSIONE DEL CALORE (<i>modulo di TRASMISSIONE DEL CALORE E TERMOFLUIDODINAMICA</i>) link	FRANCO ALESSANDRO	PO	6	60	
20.	ING-IND/10	Anno di corso 1	TRASMISSIONE DEL CALORE E TERMOFLUIDODINAMICA link			12		
21.	ING-IND/11	Anno di corso 2	ACUSTICA DEGLI AMBIENTI CIVILI E INDUSTRIALI link			3		
22.	NN	Anno di corso 2	APPROFONDIMENTO PER LA PROVA FINALE link			3		
23.	ING-IND/08	Anno di corso 2	COMPONENTI PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA (<i>modulo di SISTEMI E</i>			6		

			COMPONENTI PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA) link				
24.	ING- IND/08	Anno di corso 2	ENERGIA EOLICA E MARINA (modulo di PROGETTAZIONE DI IMPIANTI A ENERGIA RINNOVABILE) link		6		
25.	ING- IND/10	Anno di corso 2	ENERGIA SOLARE, GEOTERMICA, IDRAULICA E DA BIOMASSE (modulo di PROGETTAZIONE DI IMPIANTI A ENERGIA RINNOVABILE) link		6		
26.	ING- IND/08 ING- IND/10	Anno di corso 2	PROGETTAZIONE DI IMPIANTI A ENERGIA RINNOVABILE link		12		
27.	ING- IND/14	Anno di corso 2	PROGETTAZIONE MECCANICA COL METODO DEGLI ELEMENTI FINITI link		3		
28.	ING- IND/09 ING- IND/11	Anno di corso 2	RISPARMIO ENERGETICO link		12		
29.	ING- IND/11	Anno di corso 2	RISPARMIO ENERGETICO IN EDILIZIA (modulo di RISPARMIO ENERGETICO) link		6		
30.	ING- IND/09	Anno di corso 2	RISPARMIO ENERGETICO INDUSTRIALE (modulo di RISPARMIO ENERGETICO) link		6		
31.	ING- IND/08	Anno di corso 2	SISTEMI E COMPONENTI PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA link		12		
32.	ING- IND/08	Anno di corso 2	SISTEMI PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA (modulo di SISTEMI E COMPONENTI PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA) link		6		
33.	ING- IND/25	Anno di corso 2	TECNOLOGIE E PROCESSI PER L'UTILIZZO SOSTENIBILE DEI COMBUSTIBILI NELL'INDUSTRIA link		6		
34.	PROFIN_S	Anno di	TESI ED ESAME DI LAUREA link		15		



QUADRO B4

Aule

Descrizione link: Sistema informativo University Planner per la gestione delle aule

Link inserito: <https://su.unipi.it/OccupazioneAule>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Scuola di Ingegneria - aule didattiche



QUADRO B4

Laboratori e Aule Informatiche

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni



QUADRO B4

Sale Studio

Descrizione link: Sale Studio

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento/item/1300-sale-studio>



QUADRO B4

Biblioteche

Descrizione link: Biblioteca dei Corsi di Studio della Scuola di Ingegneria

Link inserito: <http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-5/ingegneria>



QUADRO B5

Orientamento in ingresso

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento in ingresso

Link inserito: <https://orientamento.unipi.it/>

04/05/2021

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento in ingresso



QUADRO B5

Orientamento e tutorato in itinere

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/servizi-e-orientamento>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento e tutorato in itinere



QUADRO B5

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sui Tirocini

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/tirocini-e-job-placement>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Assistenza per periodi di formazione all'esterno



QUADRO B5

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti



In questo campo devono essere inserite tutte le convenzioni per la mobilità internazionale degli studenti attivate con Atenei stranieri, con l'eccezione delle convenzioni che regolamentano la struttura di corsi interateneo; queste ultime devono invece essere inserite nel campo apposito "Corsi interateneo".

Per ciascun Ateneo straniero convenzionato, occorre inserire la convenzione che regola, fra le altre cose, la mobilità degli studenti, e indicare se per gli studenti che seguono il relativo percorso di mobilità sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo. In caso non sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo con l'Ateneo straniero (per esempio, nel

caso di convenzioni per la mobilità Erasmus) come titolo occorre indicare "Solo italiano" per segnalare che gli studenti che seguono il percorso di mobilità conseguiranno solo il normale titolo rilasciato dall'ateneo di origine.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Mobilità internazionale degli studenti

Descrizione link: Mobilità internazionale degli studenti

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/internazionale>

n.	Nazione	Ateneo in convenzione	Codice EACEA	Data convenzione	Titolo
1	Belgio	Universite De Liege	B LIEGE01	29/04/2024	solo italiano
2	Germania	Hochschule Fur Angewandte Wissenschaften Fachhochschule Kempten	D KEMPTEN01	29/04/2024	solo italiano
3	Germania	Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen	D AACHEN01	29/04/2024	solo italiano
4	Polonia	Politechnika Slaska	PL GLIWICE01	29/04/2024	solo italiano
5	Portogallo	Universidade De Lisboa	P LISBOA109	29/04/2024	solo italiano
6	Portogallo	Universidade Do Porto	P PORTO02	29/04/2024	solo italiano
7	Romania	Universitatea De Arhitectura Si Urbanism Ion Mincu	RO BUCURES07	29/04/2024	solo italiano
8	Romania	Universitatea Vasile Alecsandri Dinbacau	RO BACAU01	29/04/2024	solo italiano
9	Spagna	Universidad De Sevilla	E SEVILLA01	29/04/2024	solo italiano
10	Spagna	Universitat Politecnica De Valencia	E VALENCI02	29/04/2024	solo italiano
11	Turchia	Istanbul Esenyurt University	TR ISTANBU50	29/04/2024	solo italiano
12	Turchia	Karadeniz Teknik Universitesi	TR TRABZON01	29/04/2024	solo italiano



QUADRO B5

Accompagnamento al lavoro

05/04/2019

Descrizione link: Il servizio di Career Service

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/career-service>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Accompagnamento al lavoro



QUADRO B5

Eventuali altre iniziative

16/05/2024

Orientamento in ingresso

La Scuola di Ingegneria coordina, le attività di orientamento per i Corsi di Studio che afferiscono alla Scuola. Nel corso dell'anno accademico vengono, organizzati momenti dedicati all'orientamento in ingresso, che si aggiungono alle iniziative promosse dall'Ateneo.

Nel 2024 si sono una giornata di orientamento, Orizzonte Ingegneria, durante la quale è stata presentata l'offerta formativa e la modalità di accesso ai corsi di laurea in Ingegneria.

Nell'ambito delle attività di orientamento previste e finanziate ai sensi del Decreto Ministeriale n. 934 del 03-08-202, la Scuola di Ingegneria ha organizzato nei mesi di gennaio, febbraio, marzo e aprile 2024, circa 10 incontri nelle città di Pisa, Lucca, La Spezia, Pontedera, Viareggio Follonica, Fucecchio e Castelnuovo Garfagnana. La Scuola di Ingegneria organizza inoltre presso i Poli didattici lezioni aperte/seminari tematici destinate agli studenti delle Scuole Secondarie di 2° grado.

Durante le giornate di orientamento, volte essenzialmente alla presentazione dell'offerta didattica di primo accesso, il Corso di Studio magistrale è stato introdotto e presentato quale possibile proseguimento degli studi triennali.

Tutorato e orientamento in itinere

La Scuola di Ingegneria coordina le attività di tutorato e orientamento per i Corsi di Studio che afferiscono alla Scuola, organizzando le attività promosse a livello di Ateneo.

Oltre alle iniziative gestite dalla Scuola, il corso di studio, attraverso l'utilizzo dei finanziamenti di Ateneo (Fondo Giovani), supporta le attività didattiche e gli studenti attivando su alcuni insegnamenti assegni di incentivazione.

Nel corso dell'a.a. 2023/24, sono stati attivati 9 assegni di incentivazione per attività di attività di tutorato, didattiche-integrative, propedeutiche e di recupero.

Internazionalizzazione

Il Consiglio di Cds, nel marzo 2023, ha istituito la figura del delegato all'internazionalizzazione con i seguenti compiti: supporto agli studenti attraverso un'attività di tutorato per la scelta della sede estera e degli esami da sostenere, delle attività di tirocinio o di tesi di laurea sulla base anche delle mobilità pregresse effettuate nel corso di studi, monitoraggio delle mobilità degli studenti per motivi di studio, per tirocinio e per tesi di laurea, attraverso la restituzione delle impressioni raccolte dagli studenti o neolaureati che hanno svolto periodi di studio/tirocinio/attività tesi di laurea.

Sul sito del corso di studio è stata strutturata una pagina dedicata all'internazionalizzazione, dove sono pubblicate le seguenti informazioni: materiali di approfondimento sulle opportunità di mobilità, la mappa delle sedi estere che hanno accordi con il Dipartimento e dove si sono recati gli studenti del corso, testimonianze degli studenti, proposte di tesi all'estero, contatti del delegato all'internazionalizzazione, CAI e Aiuto CAI del Dipartimento, informazioni e collegamenti ipertestuali ai bandi e alle opportunità.

Nel corso dell'anno, il corso di studio organizza incontri con gli studenti, finalizzati alla presentazione delle opportunità di mobilità all'estero e a promuovere la partecipazione ad iniziative di mobilità. Un primo incontro destinato agli studenti sia si è tenuto nel mese di aprile 2024, durante il quale sono state descritte nel dettaglio le modalità di partecipazione al Bando Erasmus 2024, le tempistiche e scadenze relative e la procedura per l'individuazione della sede estera, per la

preparazione del piano di studio all'estero e per il riconoscimento degli esami sostenuti, sono state illustrate nel dettaglio le possibilità di scambio internazionale per studio e tirocinio. L'iniziativa è stata organizzata dal CAI di Dipartimento, dall'Aiuto CAI di Dipartimento, e dalla delegata all'internazionalizzazione del corso di studio.

È stato predisposto anche un questionario on line "Mobilità per studio - LM Ingegneria Energetica" finalizzato a raccogliere, oltre ad una prima valutazione degli incontri dedicati, anche le necessità di informazioni, chiarimenti e soprattutto gli elementi critici che possono limitare la scelta di effettuare una mobilità all'estero durante il percorso di studio. Il questionario è stato somministrato durante gli incontri che si sono svolti nel 2023 e nel 2024.

Orientamento in uscita

Il Corso di Studio, mette in contatto gli studenti con il mondo imprenditoriale, sia promovendo esperienze di tirocini curriculari, sia organizzando attività seminariali nell'ambito degli insegnamenti del corso di studio e visite presso le sedi aziendali.

Descrizione link: Sito del CdS pagina dedicata all'internazionalizzazione

Link inserito: <https://energia.ing.unipi.it/internazionalizzazione-laurea-magistrale-ingegneria-energetica/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Incontro di promozione per la mobilità internazionale



QUADRO B6

Opinioni studenti

Nel periodo di rilevazione (novembre 2023 - luglio 2024), sono stati compilati in totale 376 questionari sulla didattica del Corso di Studio, di cui 353 da parte del Gruppo A (studenti che hanno frequentato nell'anno accademico 2022-23) e i rimanenti 23 da parte del Gruppo B (studenti che hanno frequentato in anni accademici precedenti). La numerosità dei questionari, essendo la compilazione necessaria per iscriversi agli esami, è elevata, anche se in calo rispetto allo scorso anno (461) e i risultati statistici sono da ritenere sufficientemente affidabili, anche se disomogenei in termini di periodo di compilazione e di numero per singolo insegnamento.

L'esperienza degli studenti si conferma soddisfacente: i questionari mostrano che le medie del Corso di Studio sulle valutazioni, per gli studenti che hanno seguito durante l'anno accademico appena trascorso, non scendono mai al di sotto della soglia di 3 punti su 4. Anche il carico didattico viene percepito vicino all'ottimale (3,3). I giudizi espressi dagli studenti che hanno seguito in anni accademici precedenti sono mediamente in linea con quelli che hanno seguito nell'anno considerato, e si attestano quasi tutti al di sopra del valore di 3, ad eccezione del punto B01 (conoscenze preliminari) che è pari a 2,9, valore in ogni caso prossimo anch'esso a 3.

Sia per il Gruppo A che per il Gruppo B, il suggerimento principale per aumentare la qualità della didattica è quello di migliorare il materiale didattico, seguito, in ordine, dall'alleggerimento del carico didattico complessivo, dal migliorare il coordinamento con altri insegnamenti e, in quarta posizione, dall'aumento del supporto didattico, praticamente alla pari con il fornire più conoscenze di base e l'eliminazione di argomenti già trattati. A riguardo dell'alleggerimento del carico didattico, il giudizio medio superiore al valore ottimale di 3 fa pensare che questo suggerimento possa essere in relazione a specifici insegnamenti più che ad un'indicazione di carattere generale, cosa peraltro confermata dai commenti liberi.

Analizzando i risultati sui singoli insegnamenti, rispetto allo scorso anno si rileva un numero leggermente superiore di giudizi inferiori a 2,5. Nella maggioranza dei casi, questi sono attribuiti all'inadeguatezza delle aule e alla disponibilità di materiale didattico. In pochi casi riguardano la reperibilità del docente, oppure la chiarezza espositiva e l'utilità delle attività didattiche integrative. Ad eccezione della problematica inerente le aule (collegabile alla indisponibilità temporanea di alcune aule informatiche per lavori di adeguamento), i dati non evidenziano ulteriori criticità sistematiche.

Link inserito: <http://>



12/09/2024

L'opinione dei Laureati Magistrali in Ingegneria Energetica nell'anno solare 2023 è stata rilevata per mezzo di questionari elaborati dal Consorzio Interuniversitario AlmaLaurea. I laureati che hanno compilato il questionario sono stati 39 su un totale di 41. Il 19,5% proviene dalla Provincia di Pisa, il 48,8% proviene da un'altra provincia toscana mentre il 31,7% proviene da un'altra regione. Non si registrano cittadini stranieri tra coloro che hanno compilato il questionario. Rispetto all'anno precedente, la percentuale di coloro che provengono da un'altra regione risulta in calo.

L'età media alla laurea è di 27,3 anni, sostanzialmente equivalente o leggermente inferiore rispetto al precedente rilevamento (27,6). Contestualmente, la durata media degli studi è leggermente aumentata da 2,9 a 3,2 anni, ma da ritenere stabile negli ultimi anni di rilevazione. Il voto medio agli esami è di 26,6 su 30 (anno precedente 26,7) e il voto medio di laurea è di 107,2 su 110.

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla presenza in aula, l'87,2% dei rispondenti ha frequentato regolarmente più del 75% degli insegnamenti previsti dal Corso di Studio, il 7,7% ha frequentato tra il 50 ed il 75%, il 2,6% tra il 25 ed il 50% e la medesima percentuale ha frequentato meno del 25% degli insegnamenti.

Per quanto concerne i periodi di studio all'estero durante il biennio magistrale, ne ha usufruito il 7,7% dei laureati, principalmente attraverso un programma Erasmus (5,1%, ovvero circa il 66% in termini relativi). Tutti coloro che hanno svolto un'esperienza all'estero, lo hanno fatto per completare una parte significativa della propria tesi di laurea. Inoltre, il 30,8% dei laureati ha svolto tirocini o stage riconosciuti dal Corso di Studio, in significativo aumento rispetto all'anno precedente (5,9%).

Il 53,8% dei laureati ha avuto esperienze lavorative durante gli studi, principalmente di tipo occasionale o stagionale (23,1%), oppure a tempo parziale (un altro 20,5%). Il 5,1% ha svolto gli studi da studente lavoratore, mentre un altro 5,1% ha svolto esperienze di lavoro con continuità a tempo pieno. Il 46,2% non ha avuto alcuna esperienza di lavoro durante gli studi.

Il giudizio sull'esperienza universitaria è, per l'94,8% degli studenti, globalmente soddisfacente (decisamente sì per il 33,3%, oppure più sì che no 61,5%), mentre per il 5,1% è poco soddisfacente (più no che sì), mentre per nessuno studente si è rivelata assolutamente insoddisfacente. Il 79,5%, inoltre, si iscriverebbe di nuovo allo stesso corso magistrale di questo Ateneo, il 12,8% si iscriverebbe nuovamente al medesimo corso magistrale, ma presso un altro ateneo, il 5,1% si reinscriverebbe presso lo stesso ateneo, ma ad un altro corso e il rimanente 2,6% cambierebbe sia corso che ateneo. Anche il rapporto con i docenti è globalmente positivo per l'87,1% degli intervistati (25,6% decisamente sì, 61,5% più sì che no), per il 12,8% poco soddisfacente, mentre non è definito insoddisfacente da nessuno studente. Gli studenti hanno dichiarato di aver instaurato tra di loro rapporti globalmente soddisfacenti per il 92,3% mentre sono stati poco soddisfatti per il 7,7%. La maggioranza dei rispondenti, inoltre, reputa il carico di studio degli insegnamenti adeguato alla durata del corso magistrale (77,0%). Il 20,5% lo reputa inadeguato, mentre è percepito come totalmente inadeguato dal rimanente 2,6% dei laureati.

Per quanto riguarda le aule utilizzate, il 13,5% degli studenti le ha ritenute quasi sempre adeguate, il 48,6% spesso adeguate e, infine, il 37,8% raramente adeguate; in nessun caso sono state giudicate mai adeguate. Il dato appare in peggioramento rispetto allo scorso anno (le rispettive percentuali erano 35, 65, 5 e 0%). Le postazioni informatiche, utilizzate nel 92,3% dei casi, sono state percepite come in numero adeguato nel 34,8% dei casi, con un netto peggioramento dell'esperienza percepita (scorso anno: 76,5%). I servizi di biblioteca, utilizzati nel 66,7% dei casi, sono stati valutati in modo decisamente positivo dal 26,9% degli studenti e in modo abbastanza positivo per il 61,5%, mentre sono stati percepiti in maniera abbastanza negativa nel 7,7% e decisamente negativa nel 3,8% dei casi; in questo caso, i dati sono leggermente peggiori dello scorso anno ma permangono sempre abbastanza positivi. L'opinione sui laboratori, utilizzati dal 76,9% degli intervistati, è che siano sempre o quasi sempre adeguati solo nel 10,0% dei casi, spesso adeguati nel 36,7% dei casi, raramente adeguati nel 50,0% dei casi, e totalmente inadeguati nel 3,3% dei casi; anche questo dato è in peggioramento (scorso anno: 31,3% – 43,8% – 25,0% – 0%). Gli spazi destinati allo studio individuale, utilizzati dal 79,5% degli studenti, sono giudicati come adeguati dal 35,5% degli intervistati, con un netto peggioramento rispetto allo scorso anno (64,5%). Il dato è in controtendenza rispetto allo scorso anno, in cui si era registrato un miglioramento dell'esperienza percepita, motivata con la decadenza delle regole emergenziali. Quest'anno, invece, l'esperienza è stata vissuta in modo nettamente più negativo, probabilmente per l'indisponibilità di alcune aule a causa dei lavori di adeguamento presenti, o per altre cause che rimangono da analizzare.

Infine, il 12,8% dei rispondenti intende proseguire gli studi, con un dottorato di ricerca o con un master (nelle eguali percentuali del 5,1%) o con un'attività di qualificazione personale. Nessuno ha manifestato l'interesse per l'iscrizione ad un

altro corso di laurea, attività di tirocinio o praticantato, o altre attività sostenute da borse di studio. Si rileva una minore attrattività rispetto allo scorso anno (23,8%) di una attività di prosecuzione degli studi, molto probabilmente per la forte richiesta di figure professionali da parte del mondo del lavoro.

Link inserito: <http://>



► QUADRO C1

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

12/09/2024

Fin dalla sua attivazione nell'anno accademico 2010-11, il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è stato sempre posto in continuità con la Laurea Triennale in Ingegneria dell'Energia, da cui, come mostrano gli indicatori relativi alle provenienze, perviene la quasi totalità degli iscritti; quindi, il numero degli studenti immatricolati ha seguito negli anni l'andamento dei laureati del corso triennale.

Gli immatricolati dell'ultimo anno accademico (2023-24) sono 24 e tutti provengono dalla classe di laurea in Ingegneria Industriale. Sempre nell'a.a. 2023-24, la quasi totalità degli studenti proviene da corsi dell'Università di Pisa e solo uno dal Politecnico di Milano. Infine, tra i dati di ingresso, si osserva che circa il 58% degli immatricolati proviene dal bacino locale (province di Pisa, Livorno e Lucca), che il 12,5% sono cittadini stranieri e che i nuovi studenti sono per l'8,3% di genere femminile.

Passando all'illustrazione del percorso degli studenti lungo gli anni del corso, si evidenzia che, dal 2016, cioè in tutti gli anni accademici oggetto dell'osservazione statistica, non vi sono stati passaggi in uscita, né verso un altro CdS dell'Università di Pisa, né verso un altro ateneo.

Per quanto riguarda le rinunce agli studi, nel 2023 un solo studente ha presentato domanda di rinuncia. Infine, si osserva che la percentuale di studenti attivi è sempre stata molto alta (mai inferiore all'85%) e solo nell'ultimo anno di osservazione (2023) c'è stata una flessione che ha portato il dato al 75%. Per quanto riguarda la coorte del 2022, gli attivi al primo anno sono stati il 95,7% e al 2° anno il 100%.

Osservando invece il voto medio conseguito agli esami, nel periodo dal 2016 al 2023, questo è sempre stato compreso tra 25,3 e 27,5 su 30. Per la coorte del 2023, il voto medio fin qui è di 25,9 (computato al netto dei risultati degli appelli estivi). L'analisi degli indicatori di laurea permette di trarre le seguenti conclusioni:

- La maggior parte degli studenti si laurea in corso, oppure al primo o al secondo anno fuori corso, con limitate code negli altri anni;
- Il voto medio di laurea è molto alto per i laureati in corso ed oscilla tra 105 e 110, mentre scende, sia pur di poco, con l'anno di iscrizione oltre il primo anno fuori corso. Si segnala che, per questa statistica, alla votazione di 110 e lode viene attribuito il punteggio di 110.

Link inserito: <http://>

► QUADRO C2

Efficacia Esterna

12/09/2024

Gli intervistati (elaborazione da parte del Consorzio Interuniversitario AlmaLaurea) a 12 mesi dalla Laurea Magistrale, conseguita nell'anno solare 2022, sono 20, su un totale di 22 laureati (15 uomini e 7 donne). Il tasso di occupazione è del 90%, che è dato dalla somma di chi effettivamente risulta assunto da aziende od enti (79,2%) e di chi sta invece compiendo attività di formazione post-laurea (12,5%). Il rimanente 8,3% è in cerca di lavoro.

Il tempo che intercorre tra la laurea e il reperimento del primo lavoro è in media di 2 mesi, mentre il tempo che trascorre dall'inizio della ricerca al primo lavoro è di 1 mese. La maggioranza degli assunti ha un contratto a tempo indeterminato (33,3%), seguono gli impiegati con un contratto di tipo formativo, a tempo determinato o borsa/assegno di studio o di ricerca (nell'uguale misura del 22,2% ognuno). Il numero medio di ore settimanali lavorate è di 40,3 e il 38,9% degli impiegati usufruisce del lavoro agile (in notevole aumento rispetto al 16,7% dello scorso anno).

Il 77,8% lavora presso aziende private e il restante 22,2% nel settore pubblico. Il settore che assorbe la maggior parte dei laureati è quello chimico/energetico (44,4%), segue il settore edile (22,2%) ed il metalmeccanico/industria di precisione con il 16,7% degli occupati, mentre il rimanente 11,1% lavora in altri settori del manifatturiero. L'area geografica principale di lavoro è il Centro Italia, con il 50,0% degli occupati, mentre il 27,8% lavora al Nord ed il 16,7% nel Sud e nelle isole. La rimanente quota del 5,6% lavora all'estero. La retribuzione media è di circa 1653€ mensili, di poco superiore allo scorso

anno, ma con differenze non trascurabili in base al genere (1785€ per gli uomini e 1447 per le donne).

Per quanto attiene alla percezione dell'efficacia del proprio percorso di studi, il 61,1% degli occupati intervistati hanno dichiarato di utilizzare le competenze apprese con la laurea in misura elevata e il rimanente terzo di utilizzarle in misura ridotta. Inoltre, il 66,7% giudica la formazione professionale acquisita all'Università come molto adeguata, il 27,8% la ritiene poco adeguata ed il 5,6% la ritiene per niente adeguata. Nel 22,2% dei casi, inoltre, la laurea è richiesta esplicitamente per legge nei requisiti di assunzione, mentre il 38,9% degli intervistati l'ha giudicata necessaria anche se non richiesta per legge, il 33,3% l'ha ritenuta almeno utile e il 5,6% la ritiene non richiesta né utile (probabilmente lo stesso gruppo di persone che ritiene la propria formazione per niente adeguata; si tratta probabilmente di persone che sono state impiegate in un settore lavorativo poco attinente con l'Energetica).

In termini di efficacia della laurea e soddisfazione per il lavoro attuale, si ripetono all'incirca le medesime percentuali viste a proposito dell'utilizzo delle competenze, ossia il 64,7% degli occupati intervistati hanno valutato che la laurea sia molto efficace, il 29,4% la ritiene abbastanza efficace, ed il rimanente 5,9% la ritiene poco o per nulla efficace. La soddisfazione per il lavoro svolto, in una scala da 1 a 10, è valutata mediamente 8,1.

Link inserito: <http://>



QUADRO C3

Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare

Nell'anno 2023 è stata implementata una nuova procedura per rilevare l'opinione di enti e aziende che hanno ospitato studenti del CdS per stage o tirocini: somministrazione di un breve questionario on line predisposto dal Corso di Studio. Le aziende contattate sono state 26 e, di queste, al momento hanno risposto soltanto 7. Il modo prevalente con cui le aziende intervistate sono entrate in contatto con i laureati è stata la tesi di laurea (6 casi su 15). In altri casi, le aziende sono venute in contatto con i laureati durante tirocini (4 su 12), al terzo posto l'attività lavorativa (3 su 12) e in un caso attraverso programmi Horizon. Il giudizio complessivo è sostanzialmente positivo: in una scala da 1 a 4, la formazione fornita dal corso di studi è stata valutata tra 3 e 4 e lo stesso il grado di aggiornamento del Corso di Studi. La metà delle aziende prevede comunque percorsi specifici di formazione interni all'azienda ad integrazione di quanto appreso nel corso di studi. Le aziende segnalano come competenze integrative utili le competenze relazionali e soft skills (4 su 6), seguite dalle competenze informatiche (3 su 6) e giuridiche (2 su 6). In un caso è stata espressa la necessità di migliorare anche le competenze linguistiche. I suggerimenti più comuni, in numero ovviamente ancora limitato, viene espresso il desiderio di incrementare le occasioni di contatto tra aziende e Università attraverso specifici eventi di incontro, quali seminari, lezioni, corsi offerti in collaborazione con le aziende stesse, oppure ampliare alcuni aspetti, quali focus specifici sui programmi del PNRR. Alcuni questionari riportano altri suggerimenti migliorativi, che sono però condizionati essenzialmente dalle specificità delle singole aziende e per i quali è ancora difficile individuare una tendenza sistematica.

Link inserito: <http://>

12/09/2024