



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università di PISA
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria Energetica ( <i>IdSua:1595234</i> )
<b>Nome del corso in inglese</b>	Energy Engineering
<b>Classe</b>	LM-30 - Ingegneria energetica e nucleare
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="https://energia.ing.unipi.it/energetica/">https://energia.ing.unipi.it/energetica/</a>
<b>Tasse</b>	Pdf inserito: <a href="#">visualizza</a>
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale



## Referenti e Strutture

<b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>	ANTONELLI Marco
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO
<b>Struttura didattica di riferimento</b>	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.	BACCIOLI	Andrea		RD	1	

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

<b>Rappresentanti Studenti</b>	Rappresentanti degli studenti non indicati
--------------------------------	--

<b>Gruppo di gestione AQ</b>	MARCO ANTONELLI ALESSIO BETTI MARCO BIZZARRI CRISTINA CERBONE SAURO FILIPPESCHI ALESSANDRO FRANCO NICOLA RICCI
------------------------------	--

<b>Tutor</b>	Marco ANTONELLI Andrea BACCIOLI
--------------	------------------------------------



**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)**

13/09/2023

Il Presidente di Corso di Studi ha la responsabilità di gestire la consultazione e il confronto con i soggetti esterni interessati e riportare la discussione negli organi interni, al fine di arricchire e potenziare l'offerta formativa del CdS. Con delibera del 3 dicembre 2021, all'ordine del giorno n. 6, il Consiglio ha deliberato "di destinare un punto all'Ordine del Giorno del Consiglio, in cui si esamina la Scheda di Monitoraggio Annuale, all'esame delle carriere studentesche e delle consultazioni con le parti interessate, al fine di valutare l'eventuale aggiornamento dell'Offerta Didattica".

Sono avvenuti confronti con:

- ENEA | Riunioni annuali presso la sede di Roma con i responsabili della Ricerca di Sistema Elettrico; in questi incontri – oltre a individuare gli argomenti di ricerca da sviluppare in collaborazione - ci si confronta sulle conoscenze dei laureati del Corso di Studi, in merito a possibili carriere nell'Agenzia; da tali confronti, il progetto formativo del CdS appare ben strutturato, fornendo conoscenze specialistiche in tutti gli ambiti disciplinari delle tecnologie e dei sistemi energetici, inclusi gli impianti termotecnici e il risparmio energetico industriale e in edilizia;
- ENEL GREEN POWER | Visite semestrali presso la sede di Larderello; in questi incontri - oltre a individuare gli argomenti di ricerca da sviluppare in collaborazione - ci si confronta sulle conoscenze dei laureati del Corso di Studi, in merito a possibili carriere nell'Azienda; da tali confronti, il progetto formativo del CdS appare ben strutturato, fornendo

conoscenze specialistiche nell'ambito della progettazione delle tecnologie energetiche, incluse le macchine termiche e i componenti per impianti a fonti rinnovabili;

- Trenord | Visita presso impianto manutentivo di Lecco e polo gestionale di Milano - oltre a individuare gli argomenti di ricerca da sviluppare in collaborazione - ci si confronta sulle conoscenze dei laureati del Corso di Studi, in merito a possibili carriere nell'Azienda; da tali confronti, il progetto formativo del CdS appare ben strutturato, fornendo conoscenze specialistiche nell'ambito del risparmio energetico, delle macchine termiche e dell'analisi e della gestione dei flussi di energia.

- DOTTORATO DI RICERCA DESTEC | 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;

- UNIVERSITÀ ESTERE E AZIENDE | 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 svolgere 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. Tra i suggerimenti ricevuti, emergono richieste di rinforzare le attività di laboratorio e di simulazione tramite software e di integrare i programmi di studio con applicazioni di nuovi materiali e dispositivi.

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. Di seguito alcuni esempi per il 2021:

- seminario del Prof. Davide Del Col dal titolo 'Lo stato dell'arte della ricerca internazionale sul meccanismo di condensazione interna', Pisa, 26 Aprile 2021;

- seminario organizzato da Pianeta, in collaborazione con il prof. Umberto Desideri, tenuto dal Dr. Reinhard Madlener e dal Dr. Carlo Andrea Bollino, con titolo "Renewable energy sources' penetration in the electricity market: economic aspects and considerations", tenuto online il giorno 14/05/2021;

- Assowerke, seminario sulle tecnologie di progettazione e di fabbricazione dei pistoni per motori a combustione interna e influenza sull'efficienza di conversione, Pisa, 28/05/2021, nell'ambito del corso di Componenti per Sistemi Energetici;

- seminari del Dott. Franco Silvano Toni di Cigoli sul diritto dell'energia, Pisa, 03/12/2021 e 04/12/2021.

Tutta la documentazione relativa alle consultazioni e alla corrispondenza scambiata è opportunamente classificata e conservata dal Corso di Studio.



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.



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 Termoenergetica, 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:

- Termoenergetica – 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  
RAD

**Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi**

<p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b></p>	<p>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.</p> <p>Gli strumenti utilizzati per raggiungere questi obiettivi sono gli insegnamenti del Corso di Studi. I metodi di verifica sono gli esami curriculari.</p>	
<p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b></p>	<p>Le nozioni fornite permetteranno agli studenti, alla fine del percorso, di applicare le proprie conoscenze e capacità di comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- all'analisi e risoluzione di problemi di scambio termico e termofluidodinamica,</li> <li>- al dimensionamento di strutture meccaniche di impianti energetici,</li> <li>- alla regolazione e controllo di processo o impianti energetici,</li> <li>- alla misura in ambito industriale o di laboratorio.</li> </ul> <p>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.</p>	

**▶ 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](#)

LABORATORIO DI STRUMENTAZIONE [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:

334II ENERGETICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE (12 CFU)  
335II ENERGIE RINNOVABILI E CONVERSIONE DELL'ENERGIA (12 CFU)  
921II FORMAZIONE E CONTROLLO DI INQUINANTI NELLA COMBUSTIONE (6 CFU)  
337II GESTIONE DEI SISTEMI ELETTRICI E TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA (12 CFU)  
339II RISPARMIO ENERGETICO (12 CFU)

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

[Visualizza Insegnamenti](#)



QUADRO A4.c

Autonomia di giudizio  
 Abilità comunicative  
 Capacità di apprendimento

<p><b>Autonomia di giudizio</b></p>	<p>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.</p> <p>Lo strumento per verificare il raggiungimento di queste capacità sono gli esami curriculari e la Prova Finale.</p>	
<p><b>Abilità comunicative</b></p>	<p>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.</p>	
<p><b>Capacità di apprendimento</b></p>	<p>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</p>	

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.



QUADRO A5.b

Modalità di svolgimento della prova finale

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://www.unipi.it/index.php/lauree/corso/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/09	Anno di	COMPONENTI PER SISTEMI ENERGETICI <a href="#">link</a>	BACCIOLI ANDREA	RD	6	60	

		corso 1						
2.	ING-IND/26	Anno di corso 1	DINAMICA E CONTROLLO DEI PROCESSI <a href="#">link</a>	PANNOCCHIA GABRIELE	PO	6	60	
3.	ING-IND/33	Anno di corso 1	GESTIONE DEI SISTEMI ELETTRICI ( <i>modulo di GESTIONE DEI SISTEMI ELETTRICI E TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA</i> ) <a href="#">link</a>	POLI DAVIDE	PO	6	60	
4.	ING-IND/33	Anno di corso 1	GESTIONE DEI SISTEMI ELETTRICI E TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA <a href="#">link</a>			12		
5.	ING-IND/10	Anno di corso 1	IMPIANTI TERMOTECNICI INTEGRATI <a href="#">link</a>	SCHITO EVA	RD	6	30	
6.	ING-IND/10	Anno di corso 1	IMPIANTI TERMOTECNICI INTEGRATI <a href="#">link</a>	FILIPPESCHI SAURO	PA	6	30	
7.	ING-INF/07	Anno di corso 1	LABORATORIO DI STRUMENTAZIONE <a href="#">link</a>	BUFFI ALICE	PA	6	60	
8.	ING-IND/10	Anno di corso 1	SISTEMI MULTIFASE ( <i>modulo di TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE</i> ) <a href="#">link</a>	FILIPPESCHI SAURO	PA	6	30	
9.	ING-IND/10	Anno di corso 1	SISTEMI MULTIFASE ( <i>modulo di TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE</i> ) <a href="#">link</a>	DI MARCO PAOLO	PO	6	30	
10.	ING-IND/33	Anno di corso 1	TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA ( <i>modulo di GESTIONE DEI SISTEMI ELETTRICI E TECNICA ED ECONOMIA DELL'ENERGIA</i> ) <a href="#">link</a>	FIORITI DAVIDE	RD	6	60	
11.	ING-IND/10	Anno di corso 1	TERMOFLUIDODINAMICA ( <i>modulo di TRASMISSIONE DEL CALORE E TERMOFLUIDODINAMICA</i> ) <a href="#">link</a>	TESTI DANIELE	PO	6	60	
12.	ING-IND/19	Anno di corso 1	TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE ( <i>modulo di TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE</i> ) <a href="#">link</a>	AMBROSINI WALTER	PO	6	60	

13.	ING- IND/10 ING- IND/19	Anno di corso 1	TERMOFLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE E SISTEMI MULTIFASE <a href="#">link</a>					12	
14.	ING- IND/10	Anno di corso 1	TRASMISSIONE DEL CALORE (modulo di TRASMISSIONE DEL CALORE E TERMOFLUIDODINAMICA) <a href="#">link</a>	FRANCO ALESSANDRO	PO	6	60		
15.	ING- IND/10	Anno di corso 1	TRASMISSIONE DEL CALORE E TERMOFLUIDODINAMICA <a href="#">link</a>					12	
16.	ING- IND/08	Anno di corso 2	ENERGETICA APPLICATA E PROGETTO DI MACCHINE <a href="#">link</a>					12	
17.	ING- IND/08 ING- IND/10	Anno di corso 2	ENERGIE RINNOVABILI E CONVERSIONE DELL'ENERGIA <a href="#">link</a>					12	
18.	ING- IND/09 ING- IND/11	Anno di corso 2	RISPARMIO ENERGETICO <a href="#">link</a>					12	



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

04/05/2021

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

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

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)

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	Katholieke Universiteit Leuven	B LEUVEN01	27/03/2023	solo italiano
2	Belgio	Universite Catholique De Louvain	B LOUVAIN01	27/03/2023	solo italiano
3	Belgio	Universite De Liege	B LIEGE01	27/03/2023	solo italiano
4	Belgio	Vrije Universiteit Brussel	B BRUSSEL01	27/03/2023	solo italiano
5	Finlandia	Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto	SF LAPPEEN01	27/03/2023	solo italiano

6	Francia	Association L'ŕonard De Vinci	F PARIS270	27/03/2023	solo italiano
7	Francia	Ecole Nationale Superieure D'Arts Et Metiers	F PARIS062	27/03/2023	solo italiano
8	Francia	Ecole Nationale Superieure De Mecanique Et D'Aerotechnique	F POITIER05	27/03/2023	solo italiano
9	Francia	Ecole Speciale Des Travaux Publics, Du Batiment Et De L'Industrie	F PARIS068	27/03/2023	solo italiano
10	Francia	Institut Polytechnique De Bordeaux	F BORDEAU54	27/03/2023	solo italiano
11	Germania	Friedrich-Alexander-Universitaet Erlangen Nuernberg	D ERLANGE01	27/03/2023	solo italiano
12	Germania	Hochschule Esslingen	D ESSLING03	27/03/2023	solo italiano
13	Germania	Hochschule Fur Angewandte Wissenschaften Fachhochschule Kempten	D KEMPTEN01	27/03/2023	solo italiano
14	Germania	Otto-Von-Guericke-Universitaet Magdeburg	D MAGDEBU01	27/03/2023	solo italiano
15	Germania	Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen	D AACHEN01	27/03/2023	solo italiano
16	Germania	Technische Universitaet Muenchen	D MUNCHEN02	27/03/2023	solo italiano
17	Germania	Technische Universitaet Braunschweig	D BRAUNSC01	27/03/2023	solo italiano
18	Norvegia	Hogskolen I Ostfold	N HALDEN02	27/03/2023	solo italiano
19	Norvegia	Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet Ntnu	N TRONDHE01	27/03/2023	solo italiano
20	Paesi Bassi	Universiteit Twente	NL ENSCHED01	27/03/2023	solo italiano
21	Polonia	Politechnika Lodzka	PL LODZ02	27/03/2023	solo italiano
22	Polonia	Politechnika Poznanska	PL POZNAN02	27/03/2023	solo italiano
23	Polonia	Politechnika Slaska	PL GLIWICE01	27/03/2023	solo italiano
24	Portogallo	Instituto Politecnico Do Porto	P PORTO05	27/03/2023	solo italiano
25	Portogallo	Universidade De Lisboa	P LISBOA109	27/03/2023	solo italiano

26	Portogallo	Universidade Do Porto	P PORTO02	27/03/2023	solo italiano
27	Portogallo	Universidade Nova De Lisboa	P LISBOA03	27/03/2023	solo italiano
28	Repubblica Ceca	Vysoke Uceni Technicke V Brne	CZ BRNO01	27/03/2023	solo italiano
29	Romania	Universitatea Politehnica Din Bucuresti	RO BUCURES11	27/03/2023	solo italiano
30	Romania	Universitatea Tehnica Cluj-Napoca	RO CLUJNAP05	27/03/2023	solo italiano
31	Romania	Universitatea Transilvania Din Brasov	RO BRASOV01	27/03/2023	solo italiano
32	Romania	Universitatea Vasile Alecsandri Dinbacau	RO BACAU01	27/03/2023	solo italiano
33	Slovenia	Univerza V Ljubljani	SI LJUBLJA01	27/03/2023	solo italiano
34	Spagna	Universidad Carlos Iii De Madrid	E MADRID14	27/03/2023	solo italiano
35	Spagna	Universidad De Granada	E GRANADA01	27/03/2023	solo italiano
36	Spagna	Universidad Politecnica De Cartagena	E MURCIA04	27/03/2023	solo italiano
37	Spagna	Universidad Politecnica De Madrid	E MADRID05	27/03/2023	solo italiano
38	Spagna	Universidad Pontificia Comillas	E MADRID02	27/03/2023	solo italiano
39	Spagna	Universitat Autonoma De Barcelona	E BARCELO02	27/03/2023	solo italiano
40	Spagna	Universitat Politecnica De Catalunya	E BARCELO03	27/03/2023	solo italiano
41	Spagna	Universitat Politecnica De Valencia	E VALENCI02	27/03/2023	solo italiano
42	Spagna	Universitat Rovira I Virgili	E TARRAGO01	27/03/2023	solo italiano
43	Turchia	Gazi Universitesi	TR ANKARA02	27/03/2023	solo italiano
44	Turchia	Istanbul Esenyurt University	TR ISTANBU50	27/03/2023	solo italiano
45	Turchia	Karadeniz Teknik Universitesi	TR TRABZON01	27/03/2023	solo italiano

46	Turchia	Kocaeli Universitesi	TR KOCAELI02	27/03/2023	solo italiano
47	Turchia	Nisantasi Universitesi	TR ISTANBU45	27/03/2023	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

30/05/2023

*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 2023 si sono svolti due Open Day durante i quali 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 nel mese di gennaio 2023, sette incontri nelle città di Pisa, Lucca e Livorno e tre incontri nel mese di marzo a Carrara, Piombino, Castelnuovo Garfagnana. Nel mese di febbraio 2023, presso i Poli didattici della Scuola di Ingegneria, si sono tenute ventidue lezioni aperte destinate agli studenti delle Scuole Secondarie di 2° grado.

Durante gli open day e 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.

*Allegato: Locandina Orizzonte Ingegneria (26 gennaio 2023)*

*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. 2022/23, sono stati attivati sette 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 del primo e del secondo anno si è tenuto nel mese di marzo 2023; è stato previsto un secondo incontro destinato agli studenti iscritti all'ultimo anno del corso di laurea triennale in Ingegneria dell'Energia (corso dal quale proviene la maggioranza degli studenti immatricolati al corso di laurea magistrale in Ingegneria Energetica) mirato a far conoscere le opportunità in tempi utili per la partecipazione ai bandi di Ateneo. Ad inizio anno accademico sarà organizzato un altro incontro con gli studenti iscritti al corso di laurea magistrale.

#### Allegati:

Slides di presentazione incontro 23 marzo 2023

1. (Sito del CdS pagina dedicata all'internazionalizzazione) <https://energia.ing.unipi.it/internazionalizzazione-laurea-magistrale-ingegneria-energetica/>
2. (Sito della Scuola di Ingegneria – sezione internazionalizzazione) <https://www.ing.unipi.it/it/internazionale>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Allegati



QUADRO B6

Opinioni studenti

14/09/2023  
Nel periodo di rilevazione (novembre 2022 - luglio 2023), sono stati compilati in totale 461 questionari sulla didattica del Corso di Studio, di cui 396 da parte del Gruppo A (studenti che hanno frequentato nell'anno accademico 2022-23) e i rimanenti 65 da parte del Gruppo B (studenti che hanno frequentato in anni accademici precedenti). La numerosità dei questionari è elevata 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'opinione degli studenti si conferma globalmente soddisfacente: i questionari mostrano che le medie del Corso di Studio sulle valutazioni non scendono mai al di sotto della soglia di 3 punti su 4 per gli studenti che hanno seguito durante l'anno accademico appena trascorso. Anche il carico didattico viene percepito vicino all'ottimale (3,3). I giudizi espressi dagli studenti, che hanno seguito in anni accademici precedenti, sono meno favorevoli, ma si attestano comunque attorno al valore di 3, ad eccezione del punto BP (frequenza) che scende a 2,4 e questo valore indica semplicemente che la presenza di questi studenti a lezione è stata inferiore, principalmente perché lavorano o per altre ragioni non meglio specificate.

Sia per il Gruppo A che per il Gruppo B, il suggerimento principale per aumentare la qualità della didattica è quello di

migliorare la qualità del materiale didattico, seguito, in ordine, dall'alleggerimento del carico didattico complessivo e dall'aumento del supporto didattico. Con un numero di suggerimenti praticamente paritetico, gli studenti indicano di fornire più conoscenze di base, di eliminare argomenti già trattati e di migliorare il coordinamento con altri insegnamenti. Il suggerimento di alleggerire il carico didattico, tuttavia, è in contrasto con la percezione del carico didattico complessivo il cui giudizio medio è superiore al valore di 3. Il suggerimento, quindi, sembra 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 assai inferiore di giudizi inferiori a 2,5, alcuni dei quali peraltro legati ad una bassa frequentazione delle lezioni, come attestato dal giudizio analitico dei singoli insegnamenti a cui sono riferiti. Le cause di giudizi inferiori a 2,5 sono relative al materiale didattico od alla reperibilità del docente e sono in un numero assai ridotto di casi. Altre criticità, sempre in numero estremamente ridotto, riguardano la chiarezza espositiva e l'utilità delle attività didattiche integrative.

I rarissimi punti critici riguardano aspetti peculiari di pochi insegnamenti che comunque hanno un giudizio positivo sugli altri indicatori, non si ravvisa pertanto una criticità sistematica. Nonostante il buon risultato complessivo, i docenti sono comunque invitati a valutare la fattibilità di azioni correttive, rispetto alle piccole criticità segnalate (anche attraverso le indicazioni espresse nei commenti liberi), in vista del prossimo anno accademico, anche avvalendosi dei supporti alla didattica finanziati dall'Ateneo. A questo riguardo, è stato messo a punto dal CdS in collaborazione con gli studenti un sondaggio peculiare ad integrazione dei questionari già somministrati incentrato maggiormente sui contenuti didattici e sulla struttura attuale del corso di studi, tuttora in corso.

Link inserito: <http://>



QUADRO B7

Opinioni dei laureati

L'opinione dei Laureati Magistrali in Ingegneria Energetica nell'anno solare 2022 è stata rilevata per mezzo di questionari elaborati dal Consorzio Interuniversitario AlmaLaurea. I laureati che hanno compilato il questionario sono stati 21 su un totale di 22. Uno proviene dalla Provincia di Pisa, 11 provengono da un'altra provincia toscana e 10 da un'altra regione. Non si registrano cittadini stranieri tra coloro che hanno compilato il questionario.

L'età media alla laurea è di 27,6 anni, sostanzialmente equivalente rispetto al precedente rilevamento (27,8).

Contestualmente, la durata media degli studi è diminuita da 3,5 a 2,9 anni. Il voto medio agli esami è di 26,7 su 30 e il voto medio di laurea è di 107,5 su 110.

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla presenza in aula, 18 persone tra i rispondenti hanno frequentato regolarmente più del 75% degli insegnamenti previsti dal Corso di Studio, due tra il 50 ed il 75% degli insegnamenti previsti e solo uno studente ne ha frequentati meno del 25%, mentre nessuno ha frequentato tra il 25 ed il 50% degli insegnamenti.

Due laureati hanno usufruito di periodi di studio all'estero durante il biennio magistrale. Di questi, uno ha sostenuto almeno 6 CFU che sono stati poi convertiti ed un altro ha svolto una parte significativa della propria tesi di laurea. Inoltre, due laureati hanno svolto tirocini o stage riconosciuti dal Corso di Studio.

12 laureati hanno avuto esperienze lavorative durante gli studi, principalmente di tipo occasionale o stagionale (sei), oppure a tempo parziale (altri sei) mentre una parte minoritaria ha svolto attività lavorative in modo continuativo a tempo pieno (due). I rimanenti non hanno avuto alcuna esperienza di lavoro durante gli studi.

Il giudizio sull'esperienza universitaria è, per il 95,3% degli studenti, globalmente soddisfacente (decisamente sì per il 52,4%, oppure più sì che no 42,9%), solamente uno studente lo ha ritenuto poco soddisfacente (più no che sì), mentre per nessuno studente si è rivelata assolutamente insoddisfacente. Il 95,3%, inoltre, si iscriverebbe di nuovo allo stesso corso magistrale di questo Ateneo, mentre uno studente si iscriverebbe nuovamente al medesimo corso magistrale, ma presso un altro ateneo. Anche il rapporto con i docenti è globalmente positivo per il 90,4% degli intervistati (33,3% decisamente sì, 57,1% più sì che no), 2 studenti lo ritengono 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 94,1% mentre uno si è dichiarato poco soddisfatto. La maggioranza dei rispondenti, inoltre, reputa il carico di studio degli insegnamenti adeguato alla durata del corso magistrale (90,4%). Solamente un laureato lo reputa inadeguato, mentre è percepito come totalmente inadeguato da un ulteriore laureato.

Per quanto riguarda le aule utilizzate, il 35,0% degli studenti le ha ritenute quasi sempre adeguate, il 65,0% spesso

14/09/2023

adeguate e, infine, il 5,0% raramente adeguate; in nessun caso sono state giudicate mai adeguate. Le postazioni informatiche, utilizzate nell'81,0% dei casi, sono state percepite come in numero adeguato nel 76,5% dei casi. I servizi di biblioteca, utilizzati nel 71,4% dei casi, sono stati valutati in modo decisamente positivo dal 60% degli studenti e in modo abbastanza positivo per il rimanente 40,0%. L'opinione sui laboratori, utilizzati dal 76,2% degli intervistati, è che siano sempre o quasi sempre adeguati nel 31,3% dei casi, spesso adeguati nel 43,8% dei casi e raramente adeguati nel 25,0% dei casi, ma non sono mai stati percepiti come totalmente inadeguati. Gli spazi destinati allo studio individuale, utilizzati dal 76,2% degli studenti, sono giudicati come adeguati dal 62,5% degli intervistati. Questo dato è molto migliorato rispetto all'anno precedente, molto probabilmente per la decadenza delle regole restrittive dovute alla situazione pandemica. Nonostante il miglioramento del dato, appare comunque opportuno un maggior numero di spazi a disposizione degli studenti per studiare, specie durante le ore tra una lezione e l'altra. Anche il livello generale delle aule per le lezioni appare generalmente adeguato.

Infine, il 23,8% dei rispondenti intende proseguire gli studi, una buona parte dei quali (14,3%) con un dottorato di ricerca mentre un laureato è interessato ad un master od un'attività sostenuta da borsa di studio. Nessuno ha manifestato l'interesse per un'altra laurea, attività di tirocinio o praticantato, o altre attività di qualificazione professionale.

Link inserito: <http://>



## ▶ QUADRO C1

### Dati di ingresso, di percorso e di uscita

14/09/2023

Fin dalla sua attivazione nell'anno accademico 2010-11, la quasi totalità degli studenti immatricolati nel corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica proviene dalla Laurea Triennale in Ingegneria dell'Energia; perciò, il numero degli studenti immatricolati ha seguito negli anni l'andamento dei laureati del corso triennale. Gli immatricolati dell'ultimo anno accademico (2022-23) sono 23 e tutti provengono dalla classe di laurea in Ingegneria Industriale. Sempre nell'a.a. 2022-23, in termini di provenienza, il 95,7% degli immatricolati si sono laureati all'Università di Pisa, mentre una unità proviene dall'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia. Infine, tra i dati di ingresso, si osserva che circa la metà degli immatricolati proviene dal bacino locale (province di Pisa, Livorno e Lucca), che 2 immatricolati sono cittadini stranieri e che i nuovi studenti sono per il 21,7% di genere femminile.

Passando all'illustrazione del percorso degli studenti lungo gli anni del corso, si evidenzia che, dal 2010, cioè in tutti gli anni accademici dall'attivazione del CdS, non vi sono mai stati passaggi in uscita verso un altro CdS dell'Università di Pisa. Negli anni di osservazione (dal 2014 ad oggi), 2 soli studenti si sono trasferiti verso un altro ateneo (appartenenti alla coorte del 2015, uno dei quali iscritto al quinto anno).

Per quanto riguarda le rinunce agli studi, nel 2022 nessuno degli immatricolati ha presentato la rinuncia. Infine, si osserva che la percentuale di studenti attivi è sempre stata molto alta (mai inferiore all'85%). Per quanto riguarda la coorte del 2021 gli attivi al 1° anno sono stati l'88,8% e al 2° anno il 96,9%. Per l'anno di corrente osservazione (2022), al primo anno sono attivi 21 studenti su 23, corrispondenti al 91,3%.

Osservando invece il voto medio conseguito agli esami, nel periodo dal 2014 al 2022, questo è sempre stato compreso tra 25,3 e 27,5 su 30. Per la coorte del 2022, il voto medio fin qui è di 25,7 (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 entro il 1° anno fuori corso;
- Il voto medio di laurea risulta piuttosto elevato per i laureati in corso, oscillando in molti casi tra 108 e 110 e lode, mentre scende, sia pur di poco, nei casi di anni di iscrizione oltre il primo anno fuori corso.

Link inserito: <http://>

## ▶ QUADRO C2

### Efficacia Esterna

14/09/2023

Gli intervistati a 12 mesi dalla Laurea Magistrale, conseguita nell'anno solare 2021, sono 24, su un totale di 34 laureati (27 uomini e 7 donne). Il tasso di occupazione è del 91,7%, 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%). Solo due laureati sono in cerca di lavoro.

Il tempo che intercorre tra la laurea e il reperimento del primo lavoro è in media di 2,2 mesi, mentre il tempo che trascorre dall'inizio della ricerca al primo lavoro è di 1,1 mesi. La maggioranza degli assunti ha un contratto a tempo indeterminato (38,9%), seguono gli impiegati con un contratto di tipo formativo (27,8%) e a tempo determinato (16,7%); i tre rimanenti svolgono attività in proprio, assegni di ricerca e altre forme contrattuali. Il numero medio di ore settimanali lavorate è di 40,6 e il 16,7% degli impiegati usufruisce del lavoro agile.

Il 94,4% lavora presso aziende private e il restante 5,6% 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. Solamente una persona dichiara di lavorare all'estero. La retribuzione media è di circa 1630 € mensili, con minime differenze in base al genere ed in aumento rispetto allo scorso anno dove la retribuzione media era meno di 1400 €.

Per quanto attiene alla percezione dell'efficacia del proprio percorso di studi, due terzi 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 77,8% giudica la formazione professionale acquisita all'Università come molto adeguata, mentre il rimanente 22,2% la ritiene poco adeguata. Nessun intervistato ha giudicato la formazione come per niente adeguata. Nel 33,3% 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, e il rimanente 27,8% l'ha ritenuta almeno utile. In termini di efficacia della laurea e soddisfazione per il lavoro attuale, si ripetono le medesime percentuali viste a proposito dell'utilizzo delle competenze, ossia due terzi degli occupati intervistati hanno valutato che la laurea sia molto efficace ed il rimanente terzo la ritiene abbastanza efficace, senza che nessuno la ritenga poco o per nulla efficace. La soddisfazione per il lavoro svolto, in una scala da 1 a 10, è valutata mediamente 8,2.

Link inserito: <http://>



### QUADRO C3

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

L'azione di ricognizione è proseguita secondo la metodologia già stabilita, ovvero richiedendo l'opinione di enti e aziende che hanno ospitato studenti del CdS per stage o tirocini. Rispetto allo scorso anno è stata implementata una nuova modalità di raccolta dei giudizi di valutazione, basata su un form da compilare in ambiente Microsoft Forms, in luogo del precedente metodo che prevedeva l'invio alle aziende di un questionario in forma di file pdf ad opera dei singoli docenti. Le aziende contattate sono state 26 e, di queste, solo 6 hanno risposto. Il modo prevalente con cui le aziende intervistate sono entrate in contatto con i laureati è stata la tesi di laurea (5 casi su 12 laureati). In altri casi, le aziende sono venute in contatto con i laureati durante tirocini (4 su 12) e al terzo posto l'attività lavorativa (3 su 12). 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. Circa le competenze integrative utili all'inserimento nelle imprese, le maggiori richieste riguardano le competenze relazionali e le 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. Circa 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. 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 che induca il Consiglio ad apportare variazioni significative al Corso di Laurea.

14/09/2023

Link inserito: <http://>