



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università $\frac{1}{2}$ di PISA
<b>Nome del corso in italiano</b> RD	Ingegneria Nucleare (IdSua:1556438)
<b>Nome del corso in inglese</b> RD	Nuclear engineering
<b>Classe</b>	LM-30 - Ingegneria energetica e nucleare RD
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b> RD	italiano, inglese
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b> RD	<a href="http://www.ing.unipi.it">http://www.ing.unipi.it</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>	FORGIONE Nicola
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO
<b>Struttura didattica di riferimento</b>	INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE

### Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	AMBROSINI	Walter	ING-IND/19	PO	1	Caratterizzante
2.	AQUARO	Donato	ING-IND/19	PO	1	Caratterizzante
3.	CIOLINI	Riccardo	ING-IND/20	PA	1	Caratterizzante
4.	D'ERRICO	Francesco	ING-IND/20	PO	1	Caratterizzante
5.	FORGIONE	Nicola	ING-IND/19	PA	1	Caratterizzante
6.	GIUSTI	Valerio	ING-IND/18	PA	1	Caratterizzante
7.	LO FRANO	Rosa	ING-IND/19	RD	1	Caratterizzante
8.	PACI	Sandro	ING-IND/19	PA	1	Caratterizzante

<b>Rappresentanti Studenti</b>	FERRETTO DANILO d.ferretto@studenti.unipi.it ROINA GIANPAOLO g.roina@studenti.unipi.it ATIEH MICHEL m.atieh@studenti.unipi.it
<b>Gruppo di gestione AQ</b>	WALTER AMBROSINI MICHEL ATIEH FRANCESCO BRIGANTE RICCARDO CIOLINI NICOLA FORGIONE FRANCESCA NANNELLI SANDRO PACI
<b>Tutor</b>	Valerio GIUSTI Nicola FORGIONE

## Il Corso di Studio in breve

15/05/2019

Il corso di laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare, i cui corsi sono impartiti IN LINGUA INGLESE, forma laureati con capacità tecnico-scientifiche nei settori della tecnologia nucleare e delle radiazioni. In particolare, le competenze in relazione all'energia nucleare derivano da decenni di esperienza accumulata nel settore da parte dei docenti coinvolti negli insegnamenti e dal gran numero di contatti da essi stabiliti con la realtà industriale e di ricerca nel nostro Paese e all'estero.

La Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare garantisce una preparazione specialistica di particolare interesse per le esigenze degli elettro-produttori e dell'industria nucleare nazionale ed internazionale; tale preparazione è articolata ed organizzata per rispondere alle iniziative comunitarie tendenti a fornire un titolo aggiuntivo internazionale in Ingegneria Nucleare, l'European Master of Science in Nuclear Engineering (EMSNE, <http://www.enen-assoc.org/en/activities/for-students/master.html>).

La versatilità della preparazione meccanico-nucleare impartita dal corso consente di spendere il titolo anche nel più generale settore dell'ingegneria industriale e in quello della tecnologia delle radiazioni. Al corso di Laurea magistrale si accede tramite qualunque laurea triennale del settore industriale (in particolare, in Ing. Aeronautica e Aerospaziale, Chimica, Energetica, Meccanica).

E' stato inoltre attivato uno specifico CURRICULUM NUCLEARE NELLA LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA (<http://www.unipi.it/index.php/lauree/corso/10290>), che anticipa alcune competenze tipiche del settore nucleare, per ottenere una formazione perfettamente in linea con le tradizioni meccanico-nucleari del Corso di Laurea in Ingegneria Nucleare attivato a Pisa sin dagli anni '60. Per informazioni sulla carriera dei nostri ex-studenti si veda alla sezione "testimonials" del sito <http://younuclear.ing.unipi.it/>.



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 attualmente impegnata da 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, 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 Nucleare. 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.

Il Corso verifica i requisiti per il rilascio della certificazione di European Master of Science in Nuclear Engineering (EMSNE) della European Nuclear Education Network (ENEN). I laureati hanno quindi una preparazione molto apprezzata in campo nazionale ed internazionale.

Link : <http://www.enen-assoc.org/en/activities/for-students/master.html> ( Certificazione ENEN )



QUADRO A1.b

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

15/05/2019

Il corso di laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare ha un carattere di elevata internazionalizzazione, favorito anche dall'erogazione delle lezioni in lingua inglese. Per questo, le parti interessate sono molteplici e dislocate sul territorio nazionale e a livello internazionale. Le azioni di consultazione sono principalmente svolte sotto la responsabilità del Presidente del CdS e dell'intero Consiglio e riguardano contatti con la realtà del settore nucleare a livello europeo e mondiale.

Le occasioni di confronto con gli Stakeholders a livello nazionale ed internazionale sono numerose ed avvengono sistematicamente nelle seguenti occasioni.

**ORGANIZZAZIONE DI SEMINARI.**

Negli anni 2016, 2017 e 2018 sono stati organizzati seminari dei seguenti enti: JRC di Petten, Sogin , ENEA, Westinghouse,

ATB Riva Calzoni, Young Generation Nuclear della European Nuclear Society, NRG di Petten e Ansaldo. Nel 2019 sono previsti altri seminari, quale ad esempio quello dell'Ing. Alberto Facchini e del Dott. Lee Jaejin di Seoul National Laboratory. I seminari, oltre ad arricchire il corso di laurea portando la voce di enti qualificati in relazione alle attività di ricerca e sviluppo in corso, sono occasione di confronto dei "Learning Outcomes" del corso di laurea con quanto proposto a livello internazionale.

#### FIRMA DI ACCORDI DI COLLABORAZIONE CON ENTI ESTERNI.

Sono attivo in fase di rinnovo accordi di collaborazione con ENEA, SOGIN, ITER, JRC, CISAM e CIEMAT che permettono lo svolgimento di attività di ricerca e l'esecuzione di stage di studenti del Corso di Laurea per lo svolgimento del lavoro di tesi.

ESAME DEL CURRICULUM DEI LAUREATI da parte del Teaching and Academic Affair Committee (TAAC) della European Nuclear Education Network.

Ogni anno un numero variabile di nostri laureati fa domanda all'associazione ENEN per ricevere la certificazione di European Master of Science in Nuclear Engineering (EMSNE). I giudizi sono sempre stati invariabilmente positivi, mostrando l'aderenza del corso di laurea al paradigma Europeo stabilito dai by-laws di ENEN.

Gli ex-studenti pisani che nel 2015 hanno ricevuto l'EMSNE award sono stati 7, nel 2016 sono stati 9, nel 2017 sono stati 3 e nel 2018 sono 4, corrispondenti in ogni caso alla totalità di coloro che ne hanno fatto richiesta.

COLLABORAZIONE CON IL DIPARTIMENTO DI FISICA DELL'UNIVERSITA' DI PISA e con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN).

Il 30 Settembre 2016 si è tenuto un Meeting internazionale ospitato dal Dipartimento di Fisica durante il quale sono state presentate le attività di ricerca nel settore nucleare del Dipartimento (DICI) ed è stato illustrato il Corso di Laurea in Ingegneria Nucleare. Scopo di questa partecipazione è stato allacciare contatti in un settore diverso da quello delle applicazioni di potenza

dell'Energia Nucleare, con riferimento ad una estensione delle competenze degli studenti del corso nei settori delle macchine per la fisica. Sono seguiti numerosi altri contatti, tra cui una riunione tenuta presso il DICI (14 Dicembre 2016) avente come scopo la proposta di un percorso di "ingegnerizzazione" per studenti con laurea triennale in Fisica che volessero continuare gli studi nel settore dell'Ingegneria Nucleare; questi sforzi si sono recentemente concretizzati con l'erogazione nella laurea in Fisica di due corsi da 6 CFU del SSD ING-IND/19 - Impianti Nucleari.

#### CONSULTAZIONE DELLE ISTITUZIONI CHE RICEVONO STUDENTI PER TESI (v. anche quadri C)

In occasione della conclusione dei lavori di tesi svolti presso enti esterni, in Italia o all'estero, si acquisiscono i giudizi degli enti riceventi sulle capacità mostrate dai laureandi; questi documenti vengono presentati alle commissioni per l'esame finale in appoggio alla relativa valutazione.

Con cadenza periodica vengono inoltre consultati a consuntivo gli enti che hanno ricevuto studenti o laureati. Il documento allegato contiene i pareri ricevuti nel 2015 e nel 2018.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Allegato al quadro A1.b



QUADRO A2.a

**Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

#### **Ingegnere Industriale con competenze Impiantistiche e Nucleari**

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

Gli ingegneri nucleari laureati nel corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare dell'Università di Pisa sono essenzialmente ingegneri impiantisti con approfondite competenze in campo nucleare, capaci di svolgere attività di progettazione, analisi di sicurezza e di impatto ambientale, pianificazione della protezione dei lavoratori e dell'ambiente, costruzione, gestione dell'esercizio, manutenzione, ricerca ed innovazione tecnologica nei settori degli impianti nucleari, degli impianti industriali e delle applicazioni tecnologiche e mediche delle radiazioni.

### competenze associate alla funzione:

Il profilo culturale degli ingegneri del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare dell'Università di Pisa fa riferimento a standard internazionalmente riconosciuti, come quello proposto dalla European Nuclear Education Network (ENEN, [www.enen-assoc.org](http://www.enen-assoc.org)). Ciò permette loro di ricevere la certificazione di European Master of Science in Nuclear Engineering (EMSNE), come si è verificato in anni recenti per tutti coloro che ne hanno fatto richiesta.

Le competenze acquisite riguardano la Tecnologia e l'Ingegneria degli Impianti Nucleari, la Fisica del Reattore, la Termoidraulica dei Reattori Nucleari, la Sicurezza e l'Affidabilità delle Installazioni Nucleari, i Materiali per i Reattori Nucleari, le Misure Nucleari e la Radioprotezione, il Ciclo del Combustibile Nucleare, la Meccanica Strutturale per gli Impianti Nucleari. Sia nello svolgimento dei corsi che a latere degli stessi si promuove l'acquisizione di competenze nell'uso di strumenti di calcolo avanzati a servizio della progettazione e dell'analisi di sicurezza degli impianti.

L'insegnamento in lingua Inglese prepara gli allievi ad operare in un ambiente di lavoro prettamente internazionale. Inoltre, l'inserimento del corpo docente in progetti di ricerca internazionali permette frequentemente lo svolgimento di tesi all'estero, con la conseguente acquisizione di conoscenze specifiche, abilità ed attitudini altamente apprezzate dal mercato del lavoro.

### sbocchi occupazionali:

Dopo il conseguimento del titolo, i laureati magistrali in Ingegneria Nucleare beneficiano dei seguenti principali sbocchi professionali:

• dipendente in aziende o enti di tipo pubblico e privato operanti nel settore produttivo e in quello della ricerca avanzata, sia nel settore nucleare che in quello industriale più in generale;

• partecipazione a Master e corsi di Dottorato di Ricerca, per coloro che intendono svolgere attività di ricerca e/o intraprendere la carriera accademica; il proseguimento degli studi è possibile presso l'Università di Pisa (attuale Programma di Dottorato in Ingegneria Nucleare e Sicurezza Industriale e futuro Curriculum omonimo dell'istituendo Dottorato in Ingegneria Industriale) o presso altri Atenei Italiani e stranieri;

• libero professionista, nei settori dell'impiantistica industriale e nucleare, della sicurezza e della protezione ambientale, delle applicazioni tecnologiche e mediche delle radiazioni.



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

Le conoscenze richieste per l'accesso sono quelle tipiche, di base e professionalizzanti, dell'Ingegneria Industriale, comuni a molte lauree triennali in Ingegneria dell'Ateneo Pisano e di altri Atenei. E' possibile anche l'accesso dalle lauree triennali in Fisica, purché sia stato seguito un particolare percorso con contenuti ingegneristici. L'erogazione in lingua Inglese del corso, oltre a fornire competenze aggiuntive agli studenti con titolo triennale italiano, facilita l'accesso di studenti internazionali con adeguata formazione.

#### REQUISITI CURRICULARI

Il possesso di una laurea in ingegneria industriale (classe L-9) o altra laurea purché siano stati acquisiti i seguenti CFU: MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/02, FIS/01, FIS/03, CHIM/03, CHIM/07 (42 CFU); ING-IND/9, ING-IND/10, ING-IND/11, ICAR/08, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, INF/01, FIS/02, FIS/04, ING-IND/19, ING-IND/34 (18 CFU).

In caso di candidati con titolo acquisito all'estero, la Commissione Istruttoria di Valutazione (CIV) valuterà i requisiti

curricolari sulla base della durata temporale dei singoli insegnamenti e dei programmi dei relativi esami sostenuti.

E' 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. Le conoscenze di cui sopra sono soggette a verifica; potranno essere dispensati dalla verifica gli studenti che esibiscano una certificazione idonea.

In ogni caso, è prevista la verifica dei requisiti di preparazione personale, che viene svolta con le modalità definite nel regolamento didattico del corso di studio.

▶ QUADRO A3.b

Modalità di ammissione

15/05/2019

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare classe LM-30 occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. 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 curricolari e l'adeguatezza della personale preparazione per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare classe LM-30, ai sensi dell'art. 6, comma 2, del D.M. 270/2004. L'ammissione al Corso Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare classe LM-30 viene decisa sulla base dell'esistenza di entrambi i requisiti (curricolari e di preparazione). Il Consiglio di Corso di Studio (CDS) nomina una Commissione Istruttoria di Valutazione (CIV), composta da due o più docenti con il compito di:

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

#### REQUISITI CURRICOLARI

Il possesso di una laurea in ingegneria industriale (classe L-9) o altra laurea purché siano stati acquisiti i seguenti CFU: MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/02, FIS/01, FIS/03, CHIM/03, CHIM/07 (42 CFU); ING-IND/9, ING-IND/10, ING-IND/11, ICAR/08, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, INF/01, FIS/02, FIS/04, ING-IND/19, ING-IND/34 (18 CFU).

In caso di candidati con titolo acquisito all'estero, la Commissione Istruttoria di Valutazione (CIV) valuterà i requisiti curricolari sulla base della durata temporale dei singoli insegnamenti e dei programmi dei relativi esami sostenuti.

È inoltre richiesta una adeguata conoscenza della lingua inglese equiparabile almeno di livello B2 del Quadro Comune Europeo di riferimento per le lingue. Il possesso di tale requisito potrà essere certificato dagli studenti in fase di iscrizione o, in assenza di una certificazione, sarà verificato tramite colloquio o esame del curriculum durante la verifica della personale preparazione dello studente.

▶ QUADRO A4.a

R&D

Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Studio è rivolto in modo particolare a laureati in ingegneria della classe industriale, integrando la diversificata formazione professionale già acquisita con conoscenze specialistiche ed abilità finalizzate:

- all'analisi di processi ed impianti complessi, con particolare riguardo alla progettazione, realizzazione ed esercizio degli impianti nucleari;
- alla rilevazione e prevenzione del rischio, per l'uomo e per l'ambiente;
- alla progettazione e realizzazione di dispositivi ed alla elaborazione di metodologie sia per la mitigazione delle conseguenze negative di eventi incidentali, sia per la gestione e la destinazione finale dei residui delle attività industriali, con particolare riguardo agli impianti nucleari e a quelli ad alto rischio.


Caratterizzante il profilo formativo è la conoscenza di:

- a) argomenti, anche complessi, di matematica e fisica-matematica, su cui si basa la specificità del profilo professionale;
- b) discipline tipiche dell'ingegneria dell'industria energetico- nucleare e di processo (fisica del reattore, termo-fluidodinamica, tecnologia dei materiali, progettazione e costruzione di componenti, impiantistica convenzionale e nucleare, misure nucleari, strumentazione e controllo);
- c) discipline orientate specificamente alle applicazioni delle radiazioni nucleari (nella progettazione e costruzione di impianti nucleari, nella loro disattivazione e destinazione finale dei residui, nell'impiego medico delle radiazioni);
- d) discipline caratteristiche su cui si basano le analisi di sicurezza ed il controllo degli impianti nucleari.

Le Aree di Apprendimento individuate per il corso di Laurea Magistrale fanno riferimento ai tre settori scientifico-disciplinari dell'Ingegneria Nucleare:

- ING-IND/18 Fisica dei reattori nucleari
- ING-IND/19 Impianti nucleari
- ING-IND/20 Misure e strumentazione nucleare

Il percorso formativo è finalizzato a permettere l'acquisizione degli elementi di conoscenza e comprensione e delle capacità di applicare conoscenza e comprensione, secondo quanto indicato ai quadri successivi, in modo da consentire una graduale crescita culturale. In particolare, al primo anno si introducono materie che forniscono i fondamenti relativi agli impianti nucleari e alla loro progettazione termica, meccanica e neutronica. Al secondo anno, si precisano gli elementi forniti al primo anno, inserendoli nel contesto più ampio della protezione e della sicurezza e del controllo; in questa fase, vengono anche proposti contenuti opzionali, tramite i corsi a scelta, che permettono di ampliare o approfondire le tematiche emergenti relative agli usi pacifici dell'energia nucleare (decommissioning, fusione, applicazioni mediche, ecc.).

 QUADRO A4.b.1	<b>Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi</b>
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	<p>La Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare può essere conferita a studenti che abbiano dimostrato conoscenze e capacità di comprensione che estendono e/o rafforzano quelle tipicamente associate al primo ciclo e consentono di elaborare e/o applicare idee originali, spesso in un contesto di ricerca. La capacità di comprensione di argomenti di livello universitario elevato viene anche raggiunta attraverso l'elaborazione di progetti e l'utilizzo esteso di laboratori e tecniche di simulazione. Inoltre, attraverso l'opportunità di svolgere la tesi di laurea magistrale all'interno delle imprese o come lavori che si collocano in progetti di ricerca, il laureando consegue conoscenze inerenti agli aspetti applicativi dei suoi studi, già introdotti mediante le sessioni di esercitazione e laboratorio.</p>

L'accertamento è effettuato mediante le prove ed esami di profitto relativi ai diversi insegnamenti e tramite la valutazione degli eventuali elaborati, con particolare riferimento alla tesi finale.

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

La Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare può essere conferita a studenti che siano capaci 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. 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. Il lavoro di tesi per la Laurea Magistrale, in cui il grado di autonomia e la capacità di proporre soluzioni originali e innovative costituiscono i principali criteri di giudizio, rappresenta il momento di sintesi e verifica di questo processo di apprendimento. Infine, 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.

Al termine di queste ulteriori attività, la verifica del conseguimento delle capacità viene condotta nel corso degli esami di profitto relativi agli insegnamenti direttamente coinvolti e/o tramite la valutazione di elaborati.

## **▶ QUADRO A4.b.2**

### **Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio**

#### **Fisica dei Reattori Nucleari a Fissione**

##### **Conoscenza e comprensione**

Quest'area di apprendimento fornisce conoscenze e capacità di comprensione nel settore della fisica dei reattori nucleari a fissione e riguarda seguenti aspetti:

- conoscenza e capacità di comprensione dei fenomeni fisici che presiedono al funzionamento dei reattori nucleari a fissione in condizioni stazionarie ed in transitorio;
- conoscenza e capacità di comprensione dell'interazione dei neutroni con la materia e delle reazioni nucleari rilevanti;
- conoscenza e capacità di comprensione delle equazioni che governano il trasporto dei neutroni e la produzione di potenza termica nel nocciolo del reattore a diversi livelli di approssimazione: equazioni della diffusione e del trasporto nelle loro varie forme;
- conoscenza e capacità di comprensione delle proprietà neutroniche dei materiali coinvolti e del loro effetto sulla distribuzione in stazionario ed in transitorio del flusso neutronico nel nocciolo del reattore;
- conoscenza e capacità di comprensione delle tecniche di soluzione analitica e numerica delle equazioni del trasporto dei neutroni per problemi in stazionario (calcoli di autovalore) ed in transitorio (calcoli di cinetica);
- conoscenza e capacità di comprensione della trattazione dei problemi di rallentamento dei neutroni e valutazione della distribuzione spazio-energetica dei neutroni nella cella, nell'elemento di combustibile e nell'intero nocciolo del reattore.

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

Quest'area di apprendimento fornisce in particolare le seguenti capacità, conseguenti alle conoscenze ed alla comprensione acquisite:

- valutare la distribuzione del flusso neutronico e della sorgente termica in condizioni stazionarie e transitorie in sistemi moltiplicanti ed assorbenti per via analitica, nel caso di strutture semplici, e numerica, per sistemi di complessità



crescente;

- sviluppare ed utilizzare consapevolmente modelli di varia complessità  $\frac{1}{2}$  per l'analisi del comportamento neutronico di sistemi reali;
- applicare le conoscenze acquisite ad ambiti interdisciplinari, come quello dell'accoppiamento tra neutronica e termoidraulica, in reattori esistenti e nel caso di concetti innovativi;
- risolvere in modo originale problemi di valutazione del flusso neutronico in reattori esistenti e nel caso di concetti innovativi.

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

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

FISICA E MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI [url](#)

PRINCIPI FISICI DELL'INGEGNERIA NUCLEARE [url](#)

## Impianti Nucleari

### Conoscenza e comprensione

Quest'area di apprendimento fornisce conoscenze e capacità di comprensione nel settore degli impianti nucleari a fissione e a fusione e riguarda la conoscenza e la comprensione dei seguenti aspetti:

- tipologie realizzative, principi di funzionamento e componentistica tipica dei reattori nucleari a fissione e a fusione;
- principi di economia e gestione delle attività connesse con la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti nucleari;
- meccanica strutturale per la progettazione, la verifica e l'analisi di sicurezza degli impianti nucleari, secondo i metodi di "stress analysis" e le normative accreditate presso gli enti di controllo a livello nazionale ed internazionale per le condizioni di funzionamento normale, perturbato, di emergenza e di incidenti limite;
- termoidraulica del reattore nucleare a fissione, con riferimento al nocciolo, all'isola nucleare, al circuito utilizzatore e al sistema di contenimento, in condizioni di normale funzionamento, di emergenza e di incidente severo;
- termoidraulica e analisi degli incidenti del reattore nucleare a fusione, con riferimento ai circuiti di refrigerazione e di confinamento, per la valutazione dell'impatto dell'impianto sull'ambiente esterno;
- dinamica e controllo del reattore nucleare, incluse le strategie di regolazione dell'impianto quando sia connesso alla rete;
- affidabilità, sicurezza e analisi degli incidenti dei reattori nucleari a fissione, con riferimento a tutti gli aspetti rilevanti per la valutazione dell'impatto dell'impianto sull'ambiente esterno e viceversa;
- materiali per i reattori nucleari e ciclo del combustibile;
- "decommissioning" degli impianti nucleari e gestione dei rifiuti radioattivi.

E' necessario sottolineare che quest'area di apprendimento rappresenta il punto focale della formazione in Ingegneria Nucleare, nella quale confluiscono in maniera sinergica le conoscenze e la comprensione relative alle altre aree tematiche, nel costruire la "safety culture" dell'Ingegnere Nucleare, così come definita negli standard internazionali di riferimento ([www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub882\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub882_web.pdf))

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Quest'area di apprendimento fornisce in particolare le seguenti capacità, conseguenti alle conoscenze ed alla comprensione acquisite:

- descrivere le funzioni operative e definire le specifiche di progetto dei componenti più importanti dei reattori e degli impianti nucleari attualmente in funzionamento ed in fase di studio;
- inserirsi proficuamente nelle complesse strutture organizzative necessarie alla progettazione, alla costruzione, all'esercizio e allo smantellamento degli impianti nucleari;
- valutare i carichi meccanici agenti sui vari componenti degli impianti nucleari, classificarne la natura e dimensionare le strutture atte a sopportarli in sicurezza, nelle diverse condizioni operative;
- valutare i carichi termici e fluidodinamici agenti sui vari componenti degli impianti nucleari nelle varie condizioni di esercizio e contribuire alle analisi termoidrauliche di sicurezza con consapevolezza delle potenzialità e dei limiti dei modelli disponibili a tale scopo;
- contribuire all'ottimizzazione delle strategie di regolazione e controllo degli impianti per la produzione di energia elettrica, con particolare riferimento agli impianti nucleari;
- valutare il rischio connesso alle attività industriali rilevanti, con particolare riferimento a quelle connesse con la produzione di energia elettrica per via nucleare e con il ciclo del combustibile nucleare;
- scegliere i materiali con le caratteristiche più opportune per gli impieghi nel settore nucleare;
- affrontare ogni problema legato alla progettazione, alla costruzione e all'esercizio degli impianti nucleari con la consapevolezza dell'intero contesto impiantistico e la maturità professionale conseguenti all'interiorizzazione di una fattiva "safety culture".

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

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

CODICI PER REATTORI NUCLEARI [url](#)

CONTROLLO DEGLI IMPIANTI NUCLEARI [url](#)  
DECOMMISSIONING DEGLI IMPIANTI NUCLEARI E GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI [url](#)  
IMPIANTI NUCLEARI I [url](#)  
IMPIANTI NUCLEARI II [url](#)  
INGEGNERIA DEI REATTORI A FUSIONE [url](#)  
MATERIALI NUCLEARI [url](#)  
MECCANICA STRUTTURALE E COSTRUZIONI NUCLEARI [url](#)  
PROGETTAZIONE DI IMPIANTI COMPLESSI [url](#)  
SICUREZZA NUCLEARE [url](#)  
SINGLE AND TWO-PHASE THERMAL-HYDRAULICS [url](#)  
TERMOIDRAULICA E INGEGNERIA DEL NOCCIOLO [url](#)

## Misure Nucleari, Radioprotezione e Applicazioni Mediche delle Tecnologie Nucleari

### Conoscenza e comprensione

Quest'area di apprendimento fornisce conoscenze e capacità di comprensione nel settore delle misure nucleari e riguarda la conoscenza e la comprensione dei seguenti aspetti:

- interazione delle radiazioni ionizzanti con la materia;
- metodologie e strumenti di rivelazione delle radiazioni ionizzanti, con specifica attenzione alla strumentazione e alle tecniche necessarie per rivelare i neutroni, i raggi X e gamma e le particelle cariche;
- statistica di conteggio ed incertezza delle misure;
- effetto delle radiazioni ionizzanti sui tessuti biologici e concetti di esposizione e di dose;
- principi e metodologie della radioprotezione fisica, incluso il dimensionamento degli schermi;
- principali applicazioni mediche delle radiazioni ionizzanti e relativi apparati e strumentazione.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Quest'area di apprendimento fornisce in particolare le seguenti capacità, conseguenti alle conoscenze ed alla comprensione acquisite:

- utilizzazione dei principali strumenti di misura per la rivelazione delle radiazioni;
- valutazione di dosi assorbite ed impegnate;
- sperimentazione di tecniche di misura innovative;
- pianificazione di attività di radioprotezione;
- analisi computazionale dei campi di radiazione ionizzante, anche per impiego in applicazioni mediche.

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

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

APPLICAZIONI MEDICHE DELLE TECNOLOGIE NUCLEARI [url](#)

MISURE NUCLEARI [url](#)

PRINCIPI FISICI DELL'INGEGNERIA NUCLEARE [url](#)

RADIOPROTEZIONE [url](#)



Autonomia di giudizio  
Abilità comunicative  
Capacità di apprendimento

### Autonomia di giudizio

La Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare 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, ed 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 Nucleare,

elabora idee originali e innovative, assumendosi il compito, durante la discussione, di illustrarle e sostenerne la validità.

L'accertamento è effettuato mediante le prove ed esami di profitto relativi ai diversi insegnamenti e tramite la valutazione degli eventuali elaborati, con particolare riferimento alla tesi finale.

#### **Abilità comunicative**

La Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare 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 ad 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. Per quanto concerne la capacità di comunicazione orale, l'accertamento è effettuato mediante la valutazione della capacità di esporre e discutere le conoscenze acquisite, le attività svolte ed i risultati ottenuti nel corso delle prove ed esami di profitto relativi ai diversi insegnamenti e soprattutto durante la discussione della tesi finale. In questi contesti, è particolarmente incoraggiato l'utilizzo di mezzi di comunicazione multimediale. La capacità di comunicazione in forma scritta è invece accertata tramite la valutazione di elaborati in forma di relazioni, con particolare riferimento alla tesi finale.

Per aumentare la capacità di comunicare in lingua inglese e per favorire l'internazionalizzazione del corso di studi, alcuni corsi possono essere tenuti in lingua inglese.

#### **Capacità di apprendimento**

La Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare 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 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.

L'accertamento è effettuato mediante la valutazione di progetti ed elaborati sviluppati dagli studenti nell'ambito dei diversi insegnamenti e tramite un giudizio sul lavoro svolto per la redazione tesi finale.



un progetto svolto sotto la guida di almeno un docente di una delle discipline caratterizzanti il Corso. I risultati ottenuti in questo lavoro devono contenere elementi di originalità atti a qualificarlo come un contributo allo sviluppo della scienza e della tecnologia nucleare.

La prova finale viene sostenuta al termine di un percorso formativo di almeno 18 o 24 CFU, determinato tramite l'approvazione da parte del Consiglio di CdS delle tematiche coinvolte e della durata proposte dallo studente, con il supporto di uno o più relatori interni ed eventuali relatori esterni. Il lavoro di tesi consiste in una ricerca o un'applicazione originale che deve comprovare la maturità professionale del candidato.

Nella valutazione della prova finale sarà presa in considerazione, oltre la qualità del lavoro svolto, anche la capacità di sintesi e la qualità della presentazione (in forma scritta ed orale) delle attività svolte secondo il regolamento del Corso di Studio.

15/05/2019

Il Corso di Laurea incentiva i lavori di tesi eseguiti nell'ambito delle attività di ricerca internazionale svolte dai docenti del Corso di laurea e anche presso altre Università, Aziende o Centri di Ricerca, in Italia e all'estero. Grazie anche all'erogazione delle lezioni in lingua inglese, ciò permette allo studente di acquisire quelle abilità di relazione con il più vasto mondo professionale che sono di fondamentale importanza per un Ingegnere Nucleare.

L'inserimento da molti anni del Corso di Laurea nella rete di istruzione universitaria European Nuclear Education Network (ENEN, [www.enen-assoc.org](http://www.enen-assoc.org)) e, più recentemente, in FuseNet ([www.fuset.net](http://www.fuset.net)) permettono di offrire agli studenti moltissime opportunità a questo riguardo, sia nel settore della fissione che in quello della fusione nucleari.

Alla fine del lavoro di tesi, svolto sotto la supervisione di uno o più docenti del Corso di Laurea, e in occasione delle sessioni di laurea stabilite periodicamente, il candidato presenta oralmente il contenuto di un elaborato scritto alla commissione di Laurea Magistrale. Essa è composta da docenti scelti di volta in volta in ottemperanza alle disposizioni del Regolamento Didattico di Ateneo ed esprime la sua valutazione sul lavoro di tesi e sul curriculum del candidato.

Come previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, nella valutazione del candidato i membri della commissione tengono conto, oltre che del giudizio sull'esame finale di corso di studio, del curriculum di studi del candidato e della media curriculare dei voti riportati nei singoli esami, ponderata rispetto al peso in CFU degli stessi. La commissione può tener conto anche del tempo impiegato dallo studente per completare il percorso di studio.



▶ QUADRO B1

Descrizione del percorso di formazione (Regolamento Didattico del Corso)

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Percorso formativo Laurea Magistrale in Ingegneria nucleare (WSN-LM)

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

▶ QUADRO B2.a

Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative

<http://www.ing.unipi.it/it/studiare-a-ingegneria/orario-delle-lezioni>

▶ QUADRO B2.b

Calendario degli esami di profitto

<http://www.ing.unipi.it/it/studiare-a-ingegneria/esami-e-prove-in-itinere/calendari-esami>

▶ QUADRO B2.c

Calendario sessioni della Prova finale

<http://www.ing.unipi.it/it/studiare-a-ingegneria/sedute-di-laurea/date-di-laurea/881-date-di-laurea-2019>

▶ 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/20	Anno di corso 1	APPLICAZIONI MEDICHE DELLE TECNOLOGIE NUCLEARI <a href="#">link</a>	D'ERRICO FRANCESCO <a href="#">CV</a>	PO	6	60	
		Anno						

2.	ING-IND/19	di corso 1	CODICI PER REATTORI NUCLEARI <a href="#">link</a>	GIUSTI VALERIO <a href="#">CV</a>	PA	6	15	
3.	ING-IND/19	Anno di corso 1	CODICI PER REATTORI NUCLEARI <a href="#">link</a>	LO FRANO ROSA <a href="#">CV</a>	RD	6	15	
4.	ING-IND/19	Anno di corso 1	CODICI PER REATTORI NUCLEARI <a href="#">link</a>	MARTELLI DANIELE <a href="#">CV</a>		6	30	
5.	ING-IND/19	Anno di corso 1	CONTROLLO DEGLI IMPIANTI NUCLEARI <a href="#">link</a>	FORGIONE NICOLA <a href="#">CV</a>	PA	6	60	
6.	ING-IND/19	Anno di corso 1	DECOMMISSIONIG DEGLI IMPIANTI NUCLEARI E GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI <a href="#">link</a>	AQUARO DONATO <a href="#">CV</a>	PO	6	60	
7.	ING-IND/18	Anno di corso 1	FISICA DEI REATTORI NUCLEARI ( <i>modulo di FISICA E MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI</i> ) <a href="#">link</a>	GIUSTI VALERIO <a href="#">CV</a>	PA	6	60	
8.	ING-IND/19	Anno di corso 1	IMPIANTI NUCLEARI I <a href="#">link</a>	FORGIONE NICOLA <a href="#">CV</a>	PA	6	60	
9.	ING-IND/19	Anno di corso 1	IMPIANTI NUCLEARI II <a href="#">link</a>	PACI SANDRO <a href="#">CV</a>	PA	6	60	
10.	ING-IND/19	Anno di corso 1	INGEGNERIA DEI REATTORI A FUSIONE <a href="#">link</a>	AQUARO DONATO <a href="#">CV</a>	PO	6	30	
11.	ING-IND/19	Anno di corso 1	INGEGNERIA DEI REATTORI A FUSIONE <a href="#">link</a>	LOMONACO GUGLIELMO		6	15	
12.	ING-IND/19	Anno di corso 1	INGEGNERIA DEI REATTORI A FUSIONE <a href="#">link</a>	PESETTI ALESSIO		6	30	
13.	ING-IND/19	Anno di corso 1	INGEGNERIA DEL NOCCILO ( <i>modulo di TERMOIDRAULICA E INGEGNERIA DEL NOCCILO</i> ) <a href="#">link</a>	D'AURIA FRANCESCO SAVERIO <a href="#">CV</a>	PO	6	60	
14.	ING-IND/19	Anno di corso 1	MATERIALI NUCLEARI <a href="#">link</a>	VALENTINI RENZO <a href="#">CV</a>	PO	6	30	
		Anno						

15.	ING-IND/19	di corso 1	MATERIALI NUCLEARI <a href="#">link</a>	LAZZERI LUIGI <a href="#">CV</a>	PA	6	30	
16.	ING-IND/20	Anno di corso 1	MISURE NUCLEARI <a href="#">link</a>	D'ERRICO FRANCESCO <a href="#">CV</a>	PO	6	60	
17.	ING-IND/18	Anno di corso 1	MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI ( <i>modulo di FISICA E MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI</i> ) <a href="#">link</a>	GIUSTI VALERIO <a href="#">CV</a>	PA	6	60	
18.	ING-IND/19	Anno di corso 1	NUCLEAR PLANT STRUCTURAL DESIGN <a href="#">link</a>	LO FRANO ROSA <a href="#">CV</a>	RD	6	60	
19.	ING-IND/20	Anno di corso 1	PRINCIPI FISICI DELL'INGEGNERIA NUCLEARE <a href="#">link</a>	CIOLINI RICCARDO <a href="#">CV</a>	PA	6	60	
20.	ING-IND/19	Anno di corso 1	SINGLE AND TWO-PHASE THERMAL-HYDRAULICS <a href="#">link</a>	AMBROSINI WALTER <a href="#">CV</a>	PO	6	60	
21.	ING-IND/19	Anno di corso 1	TERMOIDRAULICA ( <i>modulo di TERMOIDRAULICA E INGEGNERIA DEL NOCCIOLO</i> ) <a href="#">link</a>	D'AURIA FRANCESCO SAVERIO <a href="#">CV</a>	PO	6	60	

▶ QUADRO B4

Aule

Descrizione link: Sistema informatico di gestione delle aule (Gestione Aule Poli - GAP)

Link inserito: <http://gap.adm.unipi.it/GAP-SI/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Scuola Interdipartimentale di Ingegneria - Aule didattiche

▶ QUADRO B4

Laboratori e Aule Informatiche

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale - Laboratori e aule informatiche

▶ 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

05/04/2019

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento

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

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 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 la formazione all'esterno

▶ QUADRO B5

Assistenza e accordi per la mobilità  $\frac{1}{2}$  internazionale degli studenti

**i**

*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.*

*I corsi di studio che rilasciano un titolo doppio o multiplo con un Ateneo straniero risultano essere internazionali ai sensi del DM 1059/13.*

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Accordi per mobilità  $\frac{1}{2}$  internazionale

Descrizione link: Mobilita' internazionale degli studenti

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

n.	Nazione	Ateneo in convenzione	Codice EACEA	Data convenzione	Titolo
1	Belgio	Katholieke Universiteit Leuven	27945-EPP-1-2014-1-BE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
2	Belgio	Universite Catholique De Louvain	27936-EPP-1-2014-1-BE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
3	Belgio	Universiteit Antwerpen	103466-EPP-1-2014-1-BE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
4	Croazia	Sveuciliste U Splitu (University Of Split)	255210-EPP-1-2014-1-HR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
5	Croazia	Sveuciliste U Zagrebu	255154-EPP-1-2014-1-HR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
6	Danimarca	Aarhus School Of Marine And Technical Engineering	239665-EPP-1-2014-1-DK-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
		Lappeenranta Teknillinen			solo

7	Finlandia	Yliopisto	29580-EPP-1-2014-1-FI-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	italiano
8	Francia	Association L'Œonard De Vinci	60442-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
9	Francia	Ecole Nationale De L Aviation Civile	27884-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
10	Francia	Ecole Nationale Superieure D'Arts Et Metiers	28187-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
11	Francia	Ecole Nationale Superieure De Mecanique Et D'Aerotechnique	28517-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
12	Francia	Ecole Speciale Des Travaux Publics, Du Batiment Et De L'Industrie	27595-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
13	Francia	Groupe Esaip	47379-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
14	Francia	Institut Polytechnique De Bordeaux	256164-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
15	Francia	Institut Polytechnique De Grenoble	28266-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
16	Francia	Sorbonne Universit��		19/04/2019	solo italiano
17	Francia	Universite De Lorraine	264194-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
18	Francia	Universite De Versailles Saint-Quentin-En-Yvelines.	27624-EPP-1-2014-1-FR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
19	Germania	Friedrich-Alexander-Universitaet Erlangen Nuernberg	28318-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
20	Germania	Gottfried Wilhelm Leibniz Universitaet Hannover	28261-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
21	Germania	Hochschule Esslingen	28315-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
22	Germania	Otto-Von-Guericke-Universitaet Magdeburg	28744-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
23	Germania	Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen	29982-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
24	Germania	Technische Hochschule Ingolstadt	210331-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
25	Germania	Technische Universitaet Ilmenau	29807-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
26	Germania	Technische Universitaet Muenchen	28692-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
27	Germania	Technische Universitat Braunschweig	28438-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
28	Germania	Technische Universitat Darmstadt	29695-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
					solo

29	Germania	Universitaet Siegen	28777-EPP-1-2014-1-DE-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	italiano
30	Grecia	Panepistimio Patron	29106-EPP-1-2014-1-GR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
31	Lituania	Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas Viesoji Istaiga	69077-EPP-1-2014-1-LT-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
32	Norvegia	Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet Ntnu	29704-EPP-1-2014-1-NO-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
33	Paesi Bassi	Technische Universiteit Delft	28883-EPP-1-2014-1-NL-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
34	Paesi Bassi	Universiteit Twente	28896-EPP-1-2014-1-NL-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
35	Polonia	Politechnika Bialostocka	83617-EPP-1-2014-1-PL-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
36	Polonia	Politechnika Lodzka	44626-EPP-1-2014-1-PL-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
37	Polonia	Politechnika Lubelska	60312-EPP-1-2014-1-PL-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
38	Polonia	Politechnika Poznanska	70647-EPP-1-2014-1-PL-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
39	Polonia	Politechnika Slaska	47918-EPP-1-2014-1-PL-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
40	Polonia	Politechnika Wroclawska	45300-EPP-1-2014-1-PL-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
41	Portogallo	Instituto Politecnico De Lisboa	29144-EPP-1-2014-1-PT-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
42	Portogallo	Instituto Politecnico Do Porto	29178-EPP-1-2014-1-PT-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
43	Portogallo	Universidade De Lisboa	269558-EPP-1-2015-1-PT-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
44	Portogallo	Universidade Do Porto	29233-EPP-1-2014-1-PT-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
45	Portogallo	Universidade Nova De Lisboa	29191-EPP-1-2014-1-PT-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
46	Regno Unito	University College London	28618-EPP-1-2014-1-UK-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
47	Repubblica Ceca	Vysoke Uceni Technicke V Brne	49565-EPP-1-2014-1-CZ-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
48	Repubblica Ceca	Zapadoceska Univerzita V Plzni	51707-EPP-1-2014-1-CZ-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
49	Romania	Academia Tehnica Militara Bucuresti	78921-EPP-1-2014-1-RO-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
50	Romania	Universitatea Politehnica Din Bucuresti	50545-EPP-1-2014-1-RO-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
		Universitatea Tehnica			solo

51	Romania	Cluj-Napoca	49969-EPP-1-2014-1-RO-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	italiano
52	Romania	Universitatea Tehnica De Constructii Bucuresti	53714-EPP-1-2014-1-RO-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
53	Romania	Universitatea Tehnica Gheorghe Asachi Din Iasi	55935-EPP-1-2014-1-RO-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
54	Romania	Universitatea Transilvania Din Brasov	51388-EPP-1-2014-1-RO-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
55	Slovacchia	Zilinska Univerzita V Ziline	47579-EPP-1-2014-1-SK-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
56	Slovenia	Univerza V Ljubljani	65996-EPP-1-2014-1-SI-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
57	Spagna	Universidad Autonoma De Madrid	28579-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
58	Spagna	Universidad Carlos Iii De Madrid	28672-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
59	Spagna	Universidad De Almeria	29569-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
60	Spagna	Universidad De Cadiz	28564-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
61	Spagna	Universidad De Castilla - La Mancha	29543-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
62	Spagna	Universidad De Cordoba	28689-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
63	Spagna	Universidad De Granada	28575-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
64	Spagna	Universidad De Huelva	29456-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
65	Spagna	Universidad De Jaen	29540-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
66	Spagna	Universidad De Leon	29505-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
67	Spagna	Universidad De Zaragoza	28666-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
68	Spagna	Universidad Politecnica De Cartagena	63651-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
69	Spagna	Universidad Politecnica De Madrid	29462-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
70	Spagna	Universidad Pontificia Comillas	28627-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
71	Spagna	Universidade Da Coruna	28678-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
72	Spagna	Universitat Autonoma De Barcelona	29438-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
73	Spagna	Universitat Politecnica De Catalunya	28604-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano

74	Spagna	Universitat Politecnica De Valencia	29526-EPP-1-2014-1-ES-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
75	Turchia	Bahcesehir Universitesi Foundation	221853-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
76	Turchia	Gazi Universitesi	221208-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
77	Turchia	Hava Harp Okulu	228914-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
78	Turchia	Istanbul Aydin Universitesi Vakfi	227685-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
79	Turchia	Karamanoglu Mehmetbey University	246935-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
80	Turchia	Kocaeli Universitesi	219929-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
81	Turchia	Mehmet Akif Ersoy University	238341-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	solo italiano
82	Turchia	Osmaniye Korkut Ata University	256396-EPP-1-2014-1-TR-EPPKA3-ECHE	19/04/2019	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

15/05/2019

Il Corso di laurea partecipa assiduamente agli Open Day organizzati dalla Scuola di Ingegneria ([http://www.ing.unipi.it/index.php?option=com\\_icagenda&view=event&id=21:openday-a-ingegneria&Itemid=434&lang=it](http://www.ing.unipi.it/index.php?option=com_icagenda&view=event&id=21:openday-a-ingegneria&Itemid=434&lang=it)), presentando il corso agli studenti possibilmente intenzionati ad immatricolarsi ad ingegneria. In tali occasioni vengono presentate le materie di studio e i corrispondenti sbocchi lavorativi. Vengono inoltre svolti seminari periodici per gli allievi delle lauree triennali di Ingegneria allo scopo di far conoscere il corso di laurea magistrale e favorire l'orientamento in ingresso.

Recentemente è stata promossa la partecipazione alle iniziative di orientamento degli studenti triennali di Fisica, a vantaggio dei quali vengono erogati due corsi da 6 CFU miranti a conferire competenze ingegneristiche che consentano l'ammissione al corso di laurea magistrale in Ingegneria Nucleare. I due corsi forniscono competenze in campo fisico-tecnico e di scambio termico, da un lato, e meccanico-strutturale, dall'altro.

Gli studenti ricevono continua assistenza dal corso di studio per identificare occasioni di stage per tesi da svolgersi sia in Italia che all'estero presso enti esterni di riconosciuto prestigio internazionale.

Si tratta di un'attività svolta con continuità da molti anni, che ha come referenti enti come il Commissariat à l'Energie Atomique (sedi di Parigi Saclay e di Cadarache), il Karlsruhe Institute of Technology (Germania), ITER (Cadarache, Francia), l'NRG di Petten (Olanda), UJV Rez (Praga, Repubblica Ceca), AREVA France (Parigi), Westinghouse (USA), University of Illinois (USA), SCK-CEN (Mol, Belgio), JRC di Petten (Olanda), Royal Institute of Technology (Svezia), Texas A&M (USA), ENEA (principalmente Brasimone, Bologna e Frascati) e SOGIN.

Sono stati firmati in tempi recenti accordi di scambio di studenti con il MEPhI (Russia), l'Università di Ljubljana (Slovenia), l'Odessa National Polytechnical University (Ucraina) ed è stato stipulato un accordo con l'Università di Alessandria d'Egitto.

Periodicamente vengono inoltre svolti viaggi di istruzione (nel 2016 presso il JRC-ITU di Karlsruhe), per la visita ad installazioni adibite alla ricerca o di impianti nucleari. A fine maggio 2019 è previsto un viaggio di istruzione con visita alla Centrale Nucleare di Mochovce in Slovacchia.

I docenti del Corso di Laurea svolgono inoltre tutorato per 10 studenti del primo anno, sorteggiati indipendentemente dalla loro appartenenza al corso ogni anno, che sono loro assegnati perché possano trovare supporto nel caso di problemi incontrati durante il loro percorso formativo.

## ▶ QUADRO B6

### Opinioni studenti

I questionari compilati dagli studenti sono 128 per coloro che hanno seguito durante l'a.a. 2018-19 e 8 per coloro che hanno seguito negli anni accademici precedenti. 24/09/2019

Complessivamente, il numero di questionari permette un giudizio sul corso di laurea, che risulta decisamente positivo, con tutte le valutazioni superiori a 3, tranne che per la voce legata al carico didattico che tradizionalmente è più bassa, e raggiunge il valore 2.7.

La valutazione complessiva del Corso da parte degli studenti appare dunque positiva, senza soglie di attenzione degne di rilievo.

Tra i suggerimenti per il miglioramento della didattica, in ordine decrescente di priorità, vengono indicati i seguenti aspetti maggiormente ricorrenti:

- fornire in anticipo il materiale didattico;
- alleggerire il carico didattico complessivo;
- migliorare la qualità del materiale didattico;
- aumentare il supporto didattico;
- eliminare argomenti già trattati in altri insegnamenti;
- inserire prove d'esame intermedie;
- fornire più conoscenze di base.

Il file allegato, riguardante il corso nel suo complesso, presenta il panorama di un corso di laurea di elevato livello senza criticità di rilievo.

Sebbene non riportato esplicitamente, il rapporto per ogni singolo docente non evidenzia alcuna criticità, salvo per una codocenza di un corso a scelta attivato per la prima volta nell'a.a. 2018/2019 e che necessita di miglioramento e finalizzazione, sia nel programma che nell'organizzazione delle lezioni e del materiale didattico.

Inoltre, si evidenzia un punteggio di 2.2 per il carico didattico di un corso da 12 CFU tradizionalmente molto formativo ed impegnativo, valutato peraltro con votazioni elevate per tutti gli altri aspetti e con tutti gli altri indicatori di valore superiore a 3.6. Le azioni di miglioramento suggerite nel Gruppo del Riesame riguardano un possibile alleggerimento del carico didattico complessivo a valle di un esame accurato dei contenuti del programma da parte del responsabile del corso.

Infine, i commenti liberi evidenziano punti di attenzione su pochi aspetti specifici relativamente a due corsi a scelta.

18/09/2019

Il rapporto allegato riguarda l'Indagine sul profilo dei laureati nel 2017 dato che non risultano disponibili i risultati relativi ai laureati del 2018, a causa della mancanza di sufficienti dati statistici.

Si riportano alcuni dati rilevanti.

Il campione si riferisce a 10 laureati: tutti hanno risposto al questionario.

L'età alla laurea del campione varia tra poco meno di 25-26 anni e 27 anni e oltre, con una media di 27.7.

Vi è un 60% di laureati provenienti da altra regione e un 10% di stranieri.

Le scuole secondarie di provenienza sono licei (70%), con netta prevalenza di quello scientifico (60%), 20% da istituti tecnici e 10% titolo straniero; voto medio di diploma di 91.3.

Il campione è relativamente bilanciato in relazione al genere (60% uomini e 40% donne).

Il 50% del campione ha conseguito il diploma al sud ma si è laureato al centro-nord, il 10% in provincia limitrofa, il 20% in provincia non limitrofa ma nella stessa ripartizione geografica, il 10% al nord ma laureato al centro sud, il 10% all'estero.

La motivazione della scelta del CdL è per il 50% di natura professionalizzante e per il 20% culturale; sono evidentemente presenti altre motivazioni non meglio identificate dal rilevamento (30%).

Il punteggio medio di laurea è 103.5 e la media intorno a 25.3.

L'80% degli intervistati si è laureato al 1° anno fuori corso, il 10% al secondo anno, un 10% in seguito.

Il 60% degli intervistati ha svolto un periodo di studio all'estero preparandosi una parte significativa della tesi.

I mesi impiegati per il lavoro di tesi sono in media 7.2.

Il 40% degli intervistati ha svolto lavoro essenzialmente occasionale o a tempo parziale durante il corso di studio.

Per il grado di soddisfazione circa il corso di laurea si ha un 40% di "sì" ed un 50% di "più sì che no".

In relazione alla soddisfazione per il rapporto con i docenti si riscontra il "decisamente sì" per il 50%, con "più sì che no" per il 40% e "più no che sì" per il restante 10%.

La valutazione dell'adeguatezza del carico di studio si divide tra "decisamente sì" (30%) e "più sì che no" (40%), "più no che sì" (10%) e "decisamente no" (20%).

La soddisfazione per le strutture è variabile, ma si mantiene perlopiù su giudizi intermedi.

Il 70% degli intervistati si iscriverebbe allo stesso corso di studio a Pisa, con singoli (3x10%) che si iscriverebbero ad altro corso magistrale a Pisa, o allo stesso corso ma ad altro ateneo o ad altro corso magistrale ad altro ateneo.

La conoscenza della lingua inglese scritta e parlata è almeno buona per il 80-90%, con un 10% di buona conoscenza dello spagnolo.

Vi è una buona familiarità con gli strumenti informatici, ma si deve notare l'assenza della conoscenza dei linguaggi di programmazione.

Il 50% del campione intende proseguire con gli studi, con una prevalenza per il dottorato (40%).

Gli aspetti più rilevanti per la ricerca del lavoro sono l'acquisizione di professionalità (80%), le possibilità di carriera (60%) e di guadagno (70%), la stabilità/sicurezza (60%).

La disponibilità a lavorare nel settore pubblico e in quello privato è rispettivamente dell'80% e del 70%.

Per il 90% viene preferito il tempo pieno, con un 30% di part time ed un 10% per il telelavoro.

Il 100% richiederebbe un contratto a tutele crescenti.

Lavorerebbe vicino al luogo di residenza il 70-80%, ma vi è disponibilità anche a lavorare in altre zone d'Italia e all'estero (80% Europa, 60% altro).

Nonostante le limitazioni statistiche delle elaborazioni ricevute, si nota una elevata soddisfazione per il corso di laurea.







▶ QUADRO C1

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

18/09/2019

Dal rapporto allegato, si nota la seguente sequenza storica degli iscritti al primo anno:

2011-12: 21  
2012-13: 18  
2013-14: 21  
2014-15: 24  
2015-16: 12  
2016-17: 11  
2017-18: 13  
2018-19: 9

Il numero degli iscritti, che ha mostrato un lieve incremento negli scorsi anni a causa della sovrapposizione della coda estrema della triennale disattivata con l'ingresso di studenti stranieri, mostra dall'anno 2015-2016 un calo.

La classe della laurea di provenienza degli studenti con titolo italiano (si interpreta dal rapporto) è prevalentemente quella industriale.

Il picco della distribuzione del voto di laurea (triennale) medio ha seguito un simile trend in decrescita con stabilizzazione intorno alla fascia 96-100.

L'ateneo di provenienza è ancora prevalentemente quello di Pisa, anche se l'estinzione della coda della triennale ne diminuisce lo share dal 100% di qualche anno fa al 43% per l'a.a. 2018-19.

La percentuale degli studenti stranieri ha cominciato a crescere dall'anno accademico 2014-2015, raggiungendo il 54.5% nel 2016-2017, scendendo nuovamente al 22.2% lo scorso anno.

La percentuale delle studentesse oscilla intorno al 22%, seppure per l'a.a. 2017-18 si era ridotta al 7.7% (unica studentessa).

La numerosità degli iscritti è bassa, ma il numero di passaggi in uscita o rinunce è nullo o ridotto a singoli casi in vari anni.

Il numero degli studenti attivi al primo anno, che ha avuto percentuali elevatissime negli anni passati, nel 2016 è calato all'80% per risalire al 100% nel 2017 e al 90% nel 2018.

I CFU medi hanno mostrato un andamento altalenante, con un aumento nel 2016 e nel 2017 rispetto al 2015.

La media dei voti negli esami degli studenti attivi al primo anno è stata in calo negli anni passati, da 27-28 del 2012 e 2013 a circa 24-25 nel periodo 2014-2016, per poi risalire sopra il 26 nel 2017 e nel 2018. Per gli studenti degli anni successivi la media dei voti negli esami oscilla intorno a 25.

Per quanto riguarda i laureati, la maggior parte si laurea al 3° e 4° anno. Questo è un dato costante dal 2011 in poi.

Il voto di laurea è elevato per chi ottiene il titolo nel 3° e 4° anno, ma vi è un calo per gli studenti delle coorti del 2014 e del 2015.

Il numero di laureati alla data del 31 maggio conferma che il 1° anno fuori corso è quello nel quale viene più frequentemente conseguito il titolo.

Descrizione link: Portale dei dati statistici UnipiStat

Link inserito: <http://unipistat.unipi.it/index.php>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Dati statistici UnipiStat

▶ QUADRO C2

Efficacia Esterna

18/09/2019

Il rapporto allegato riguarda l'indagine eseguita nel 2019 sulla posizione occupazionale ad un anno dalla laurea dei laureati. Si riportano alcuni dati rilevanti.

Il 10 laureati di cui 7 intervistati, 60% uomini, 40% donne.

Il voto di laurea medio prossimo a 103.5.

La durata media degli studi: 3.5 anni.

Il ritardo: 0.5 anni.

Ha partecipato ad un'attività di formazione il 85.7%, di cui per il 28.6% dottorato, per il 42.9% stage in azienda, per il 42.9% borsa.

Il 14.3% lavorano, il 28.6% non lavorano e non cercano, il 57.1% non lavorano ma cercano.

La quota che non lavora, ma è impegnata in un corso è il 14.3%.

Il tasso di occupazione secondo la definizione Istat è dichiarato pari all'85.7%.

Il numero di occupati è 1 e ha iniziato il lavoro dopo la laurea magistrale.

Per gli occupati il tempo medio di reperimento del lavoro dalla laurea è stato di 6 mesi.

Il numero medio delle ore settimanali di lavoro.

Il 100% lavora nel settore privato, industria ed in Italia (centro).

Il guadagno mensile medio è di 1376 Euro.

L'utilizzo delle competenze acquisite con la laurea è ridotto per il 100%.

La formazione professionale acquisita all'università è molto adeguata per il 100% di coloro che lavorano.

La laurea conseguita non richiesta ma utile per il 100%.

La laurea magistrale è giudicata, per il lavoro svolto, abbastanza efficace per il 100%.

La soddisfazione per il lavoro svolto è in media (da 1 a 10) pari a 7.

I non occupati che non cercano lavoro studiano per il 100%.

Si segnala la raccolta informale di dati sull'occupazione dei laureati recenti ai siti

<http://www.dimnp.unipi.it/walter-ambrosini/Testimonials.htm> e

<http://www.dimnp.unipi.it/walter-ambrosini/Testimonials-Post-Fukushima.html> e sulla pagina Facebook

<https://www.facebook.com/NuclearEngineeringPisa/>.

È stato anche costituito un gruppo LinkedIn dei laureati in Ingegneria Nucleare di Pisa "Nuclear Engineers from the University of Pisa, Italy" che totalizza al momento 98 membri. Questo gruppo può essere utilizzato per valutare gli sbocchi dopo la laurea.

Descrizione link: Indagini statistiche UNIFI

Link inserito: <https://www.unipi.it/index.php/qualita-didattica/itemlist/category/749-indagini-statistiche>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Indagine sulla condizione occupazionale dei laureati nel 2017 intervistati a un anno dal conseguimento del titolo



QUADRO C3

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

Il riscontro ottenuto dalle istituzioni di ricerca e dalle Aziende che hanno ricevuto i nostri studenti per lavori di tesi è <sup>18/09/2019</sup> da molti anni stabilmente eccellente.

Nel 2015 e nel 2018, allo scopo di raccogliere giudizi senza troppo disturbare coloro che hanno già fatto molto nell'accogliere e seguire i nostri studenti durante i lavori di tesi, sono stati richiesti brevi commenti sulla loro preparazione. Il risultato è raccolto nel file allegato, che riporta anche un breve commento illustrativo.

Non vi sono peraltro state recentemente modifiche nella struttura del corso, sebbene il bacino di attrazione sia in lenta evoluzione.

A conferma di questa eccellente valutazione, si segnala un ottimo record di ex-allievi del nostro corso che hanno ottenuto ed ottengono ogni anno il riconoscimento di European Master of Science in Nuclear Engineering (EMSNE). Grazie alla

conformità del loro curriculum studi con i by-laws della certificazione e alla attività di promozione di tesi all'estero nell'ambito delle reti ENEN (<http://www.enen.eu/>) e Fusetnet (<http://www.fusetnet.eu/>), tutti coloro che hanno richiesto questa certificazione nei vari anni l'hanno invariabilmente ottenuta. Come si può notare al sito <http://nucleare.ing.unipi.it/it/emsne> il record è continuo.

Descrizione link: Informazioni sul conseguimento di EMSNE

Link inserito: <http://nucleare.ing.unipi.it/it/emsne>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Pareri enti/imprese/Centri di Ricerca



▶ QUADRO D1

Struttura organizzativa e responsabilità  $\frac{1}{2}$  a livello di Ateneo

05/04/2019

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Organizzazione e responsabilità - Ateneo

▶ QUADRO D2

Organizzazione e responsabilità  $\frac{1}{2}$  della AQ a livello del Corso di Studio

28/05/2019

Il Gruppo per l'Assicurazione della Qualità  $\frac{1}{2}$  del Corso di Studio  $\frac{1}{2}$  formato da:

- Nicola Forgione (Presidente del CdS)
- Walter Ambrosini (Docente del CdS)
- Riccardo Ciolini (Docente del CdS)
- Sandro Paci (Docente del CdS)
- Michel Atieh (Rappresentante degli studenti)
- Francesco Brigante (Rappresentante degli studenti)
- Francesca Nannelli (Responsabile dell'Unità  $\frac{1}{2}$  Didattica del Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale)

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Organizzazione e responsabilità - CdS

▶ QUADRO D3

Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

05/04/2019

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Pianificazione del CdS

▶ QUADRO D4

Riesame annuale

05/04/2019

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Riesame annuale

▶ QUADRO D5

Progettazione del CdS

▶ QUADRO D6

Eventuali altri documenti ritenuti utili per motivare l'attivazione del Corso di Studio



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università $\frac{1}{2}$ di PISA
<b>Nome del corso in italiano</b> RD	Ingegneria Nucleare
<b>Nome del corso in inglese</b> RD	Nuclear engineering
<b>Classe</b> RD	LM-30 - Ingegneria energetica e nucleare
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b> RD	italiano, inglese
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b> RD	<a href="http://www.ing.unipi.it">http://www.ing.unipi.it</a>
<b>Tasse</b>	Pdf inserito: <a href="#">visualizza</a>
<b>Modalità di svolgimento</b> RD	a. Corso di studio convenzionale



## Corsi interateneo

RD



Questo campo dev'essere compilato solo per corsi di studi interateneo,

Un corso si dice "interateneo" quando gli Atenei partecipanti stipulano una convenzione finalizzata a disciplinare direttamente gli obiettivi e le attività formative di un unico corso di studio, che viene attivato congiuntamente dagli Atenei coinvolti, con uno degli Atenei che (anche a turno) segue la gestione amministrativa del corso. Gli Atenei coinvolti si accordano altresì sulla parte degli insegnamenti che viene attivata da ciascuno; e dev'essere previsto il rilascio a tutti gli studenti iscritti di un titolo di studio congiunto (anche attraverso la predisposizione di una doppia pergamena - doppio titolo).

Un corso interateneo può coinvolgere solo atenei italiani, oppure atenei italiani e atenei stranieri. In questo ultimo caso il corso di studi risulta essere internazionale ai sensi del DM 1059/13.

Corsi di studio erogati integralmente da un Ateneo italiano, anche in presenza di convenzioni con uno o più Atenei stranieri che, disciplinando essenzialmente programmi di mobilità internazionale degli studenti (generalmente in regime di scambio), prevedono il rilascio agli studenti interessati anche di un titolo di studio rilasciato da Atenei stranieri, non sono corsi interateneo. In questo caso le relative convenzioni non devono essere inserite qui ma nel campo "Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti" del quadro B5 della scheda SUA-CdS.

Per i corsi interateneo, in questo campo devono essere indicati quali sono gli Atenei coinvolti, ed essere inserita la convenzione che regola, fra le altre cose, la suddivisione delle attività formative del corso fra di essi.

Qualsiasi intervento su questo campo si configura come modifica di ordinamento. In caso nella scheda SUA-CdS dell'A.A. 14-15 siano state inserite in questo campo delle convenzioni non relative a corsi interateneo, tali convenzioni devono essere spostate nel campo "Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti" del quadro B5. In caso non venga effettuata alcuna altra modifica all'ordinamento, è sufficiente indicare nel campo "Comunicazioni dell'Ateneo al CUN" l'informazione che questo spostamento è l'unica modifica di ordinamento effettuata quest'anno per assicurare l'approvazione automatica dell'ordinamento da parte del CUN.

Non sono presenti atenei in convenzione

## Referenti e Strutture

<b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>	FORGIONE Nicola
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO
<b>Struttura didattica di riferimento</b>	INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE

## Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD	Incarico didattico
1.	AMBROSINI	Walter	ING-IND/19	PO	1	Caratterizzante	1. SINGLE AND TWO-PHASE THERMAL-HYDRAULICS 2. SICUREZZA DEGLI IMPIANTI NUCLEARI 3. ANALISI DEGLI INCIDENTI NEGLI IMPIANTI NUCLEARI
2.	AQUARO	Donato	ING-IND/19	PO	1	Caratterizzante	1. INGEGNERIA DEI REATTORI A FUSIONE 2. DECOMMISSIONING DEGLI IMPIANTI NUCLEARI E GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI
3.	CIOLINI	Riccardo	ING-IND/20	PA	1	Caratterizzante	1. RADIOPROTEZIONE 2. PRINCIPI FISICI DELL'INGEGNERIA NUCLEARE



4.	D'ERRICO	Francesco	ING-IND/20	PO	1	Caratterizzante	1. MISURE NUCLEARI 2. APPLICAZIONI MEDICHE DELLE TECNOLOGIE NUCLEARI
5.	FORGIONE	Nicola	ING-IND/19	PA	1	Caratterizzante	1. CONTROLLO DEGLI IMPIANTI NUCLEARI 2. IMPIANTI NUCLEARI I
6.	GIUSTI	Valerio	ING-IND/18	PA	1	Caratterizzante	1. MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI 2. FISICA DEI REATTORI NUCLEARI
7.	LO FRANO	Rosa	ING-IND/19	RD	1	Caratterizzante	1. CODICI PER REATTORI NUCLEARI 2. NUCLEAR PLANT STRUCTURAL DESIGN
8.	PACI	Sandro	ING-IND/19	PA	1	Caratterizzante	1. IMPIANTI NUCLEARI II

✓ requisito di docenza (numero e tipologia) verificato con successo!

✓ requisito di docenza (incarico didattico) verificato con successo!



## Rappresentanti Studenti

COGNOME	NOME	EMAIL	TELEFONO
FERRETTO	DANILO	d.ferretto@studenti.unipi.it	
ROINA	GIANPAOLO	g.roina@studenti.unipi.it	
ATIEH	MICHEL	m.atieh@studenti.unipi.it	



## Gruppo di gestione AQ

COGNOME	NOME
AMBROSINI	WALTER
ATIEH	MICHEL
BRIGANTE	FRANCESCO
CIOLINI	RICCARDO
FORGIONE	NICOLA

NANNELLI

FRANCESCA

PACI

SANDRO



## Tutor

COGNOME	NOME	EMAIL	TIPO
GIUSTI	Valerio		
FORGIONE	Nicola		



## Programmazione degli accessi



Programmazione nazionale (art.1 Legge 264/1999)

No

Programmazione locale (art.2 Legge 264/1999)

No



## Sedi del Corso



**DM 6/2019** Allegato A - requisiti di docenza

Sede del corso: Scuola di Ingegneria, VIA DIOTISALVI 10 56126 - PISA

Data di inizio dell'attività didattica

26/09/2019

Studenti previsti

13



## Eventuali Curriculum



Non sono previsti curricula



## Altre Informazioni

RAD



<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	WSN-LM^2011^PDS0-2011^1059
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ingegneria Energetica</li></ul>



## Date delibere di riferimento

RAD



Data di approvazione della struttura didattica	09/04/2018
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	09/04/2018
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	18/01/2008 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	22/01/2008



## Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La documentazione presentata dalla Facoltà e dal CdS prende in esame:

1. una corretta analisi delle esigenze di tutte le parti interessate;
2. una corretta analisi dei punti di forza/debolezza dell'ordinamento preesistente;
3. gli obiettivi formativi specifici e la descrizione del percorso formativo;
4. gli obiettivi di apprendimento con riferimento al sistema dei descrittori di Dublino;
5. le politiche di accesso: requisiti di ammissione, loro verifica e attività di recupero;
6. i profili di razionalizzazione e qualificazione;
7. la compatibilità con le risorse di docenza [72 CFU per i docenti di riferimento del CdS] e di strutture;

Il passaggio del CdS da interclasse (Ingegneria Nucleare e della Sicurezza LM-26&30) orienta fortemente gli obiettivi formativi verso l'ingegneria nucleare, con priorità per l'analisi di processi ed impianti complessi, con particolare riguardo alla progettazione, realizzazione ed esercizio degli impianti nucleari. Rispetto al CdS interclasse gli aspetti della sicurezza nucleare sono stati integrati nell'unico curriculum, mentre le attività di sicurezza industriale sono ripartite tra caratterizzanti/integrative con 12 CFU a scelta utilizzabili per approfondire ulteriormente tali profili. Il NVA segnala che il corso interclasse (ed il precedente ord. ex 509) è stato negli ultimi 2 a.a. molto vicino ai livelli di numerosità minima di CL. Il NVA esprime valutazione favorevole sulla riprogettazione del CdS in Ingegneria nucleare CL LM-30.



## Relazione Nucleo di Valutazione per accreditamento

**i** La relazione completa del NdV necessaria per la procedura di accreditamento dei corsi di studio deve essere inserita nell'apposito spazio all'interno della scheda SUA-CdS denominato "Relazione Nucleo di Valutazione per accreditamento" entro la scadenza del 8 marzo 2019 **SOLO per i corsi di nuova istituzione**. La relazione del Nucleo può essere redatta seguendo i criteri valutativi, di seguito riepilogati, dettagliati nelle linee guida ANVUR per l'accREDITAMENTO iniziale dei Corsi di Studio di nuova attivazione, consultabili sul sito dell'ANVUR

[Linee guida ANVUR](#)

1. Motivazioni per la progettazione/attivazione del CdS
2. Analisi della domanda di formazione
3. Analisi dei profili di competenza e dei risultati di apprendimento attesi
4. L'esperienza dello studente (Analisi delle modalità che verranno adottate per garantire che l'andamento delle attività formative e dei risultati del CdS sia coerente con gli obiettivi e sia gestito correttamente rispetto a criteri di qualità con un forte impegno alla collegialità da parte del corpo docente)
5. Risorse previste
6. Assicurazione della Qualità

La documentazione presentata dalla Facoltà e dal CdS prende in esame:

1. una corretta analisi delle esigenze di tutte le parti interessate;
2. una corretta analisi dei punti di forza/debolezza dell'ordinamento preesistente;
3. gli obiettivi formativi specifici e la descrizione del percorso formativo;
4. gli obiettivi di apprendimento con riferimento al sistema dei descrittori di Dublino;
5. le politiche di accesso: requisiti di ammissione, loro verifica e attività di recupero;
6. i profili di razionalizzazione e qualificazione;
7. la compatibilità con le risorse di docenza [72 CFU per i docenti di riferimento del CdS] e di strutture;

Il passaggio del CdS da interclasse (Ingegneria Nucleare e della Sicurezza LM-26&30) orienta fortemente gli obiettivi formativi verso l'ingegneria nucleare, con priorità per l'analisi di processi ed impianti complessi, con particolare riguardo alla progettazione, realizzazione ed esercizio degli impianti nucleari. Rispetto al CdS interclasse gli aspetti della sicurezza nucleare sono stati integrati nell'unico curriculum, mentre le attività di sicurezza industriale sono ripartite tra caratterizzanti/integrative con 12 CFU a scelta utilizzabili per approfondire ulteriormente tali profili. Il NVA segnala che il corso interclasse (ed il precedente ord. ex 509) è stato negli ultimi 2 a.a. molto vicino ai livelli di numerosità minima di CL. Il NVA esprime valutazione favorevole sulla riprogettazione del CdS in Ingegneria nucleare CL LM-30.

Il Comitato regionale di coordinamento delle Università  $\frac{1}{2}$  toscane, nella riunione del 22.1.2008, vista la proposta dell'Università  $\frac{1}{2}$  degli Studi di Pisa, valutate le motivazioni addotte dai proponenti, esprime parere favorevole all'istituzione del nuovo corso di studio.



## Offerta didattica erogata

	coorte	CUIN	insegnamento	settori insegnamento	docente	settore docente	ore di didattica assistita
1	2018	241903402	<b>ANALISI DEGLI INCIDENTI NEGLI IMPIANTI NUCLEARI</b> (modulo di SICUREZZA NUCLEARE) <i>semestrale</i>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Walter AMBROSINI <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ING-IND/19	60
2	2018	241903402	<b>ANALISI DEGLI INCIDENTI NEGLI IMPIANTI NUCLEARI</b> (modulo di SICUREZZA NUCLEARE) <i>semestrale</i>	ING-IND/19	Antonio MANFREDINI		30
3	2019	241908185	<b>APPLICAZIONI MEDICHE DELLE TECNOLOGIE NUCLEARI</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/20	<b>Docente di riferimento</b> Francesco D'ERRICO <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ING-IND/20	60
4	2019	241908191	<b>CODICI PER REATTORI NUCLEARI</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Valerio GIUSTI <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-IND/18	15
5	2019	241908191	<b>CODICI PER REATTORI NUCLEARI</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Rosa LO FRANO <i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)</i>	ING-IND/19	15
6	2019	241908191	<b>CODICI PER REATTORI NUCLEARI</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/19	Daniele MARTELLI		30
7	2019	241908192	<b>CONTROLLO DEGLI IMPIANTI NUCLEARI</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Nicola FORGIONE <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-IND/19	60
8	2019	241908193	<b>DECOMMISSIONIG DEGLI IMPIANTI NUCLEARI E</b>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Donato	ING-IND/19	60

			<b>GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI</b> <i>semestrale</i>		AQUARO <i>Professore Ordinario</i>		
9	2019	241908198	<b>FISICA DEI REATTORI NUCLEARI</b> (modulo di FISICA E MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI) <i>annuale</i>	ING-IND/18	<b>Docente di riferimento</b> Valerio GIUSTI <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-IND/18	60
10	2019	241908204	<b>IMPIANTI NUCLEARI I</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Nicola FORGIONE <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-IND/19	60
11	2019	241908205	<b>IMPIANTI NUCLEARI II</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Sandro PACI <i>Professore Associato confermato</i>	ING-IND/19	60
12	2019	241908207	<b>INGEGNERIA DEI REATTORI A FUSIONE</b> <i>annuale</i>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Donato AQUARO <i>Professore Ordinario</i>	ING-IND/19	30
13	2019	241908207	<b>INGEGNERIA DEI REATTORI A FUSIONE</b> <i>annuale</i>	ING-IND/19	Guglielmo LOMONACO <i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10) Università degli Studi di GENOVA</i>	ING-IND/19	15
14	2019	241908207	<b>INGEGNERIA DEI REATTORI A FUSIONE</b> <i>annuale</i>	ING-IND/19	Alessio PESETTI		30
15	2019	241908208	<b>INGEGNERIA DEL NOCCIOLO</b> (modulo di TERMOIDRAULICA E INGEGNERIA DEL NOCCIOLO) <i>annuale</i>	ING-IND/19	Francesco Saverio D'AURIA <i>Professore Ordinario</i>	ING-IND/19	60
16	2019	241908216	<b>MATERIALI NUCLEARI</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/19	Luigi LAZZERI <i>Professore Associato confermato</i>	ING-IND/34	30
17	2019	241908216	<b>MATERIALI NUCLEARI</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/19	Renzo VALENTINI <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ING-IND/21	30

18	2019	241908219	<b>MISURE NUCLEARI</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/20	<b>Docente di riferimento</b> Francesco D'ERRICO <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ING-IND/20	60
19	2019	241908221	<b>MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI</b> (modulo di FISICA E MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI) <i>annuale</i>	ING-IND/18	<b>Docente di riferimento</b> Valerio GIUSTI <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-IND/18	60
20	2019	241908222	<b>NUCLEAR PLANT STRUCTURAL DESIGN</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Rosa LO FRANO <i>Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)</i>	ING-IND/19	60
21	2019	241908228	<b>PRINCIPI FISICI DELL'INGEGNERIA NUCLEARE</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/20	<b>Docente di riferimento</b> Riccardo CIOLINI <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-IND/20	60
22	2018	241903424	<b>RADIOPROTEZIONE</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/20	<b>Docente di riferimento</b> Riccardo CIOLINI <i>Professore Associato (L. 240/10)</i>	ING-IND/20	60
23	2018	241903427	<b>SICUREZZA DEGLI IMPIANTI NUCLEARI</b> (modulo di SICUREZZA NUCLEARE) <i>semestrale</i>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Walter AMBROSINI <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ING-IND/19	30
24	2018	241903427	<b>SICUREZZA DEGLI IMPIANTI NUCLEARI</b> (modulo di SICUREZZA NUCLEARE) <i>semestrale</i>	ING-IND/19	Marco Nicola Mario CARCASSI <i>Professore Associato confermato</i>	ING-IND/19	30
25	2019	241908241	<b>SINGLE AND TWO-PHASE THERMAL-HYDRAULICS</b> <i>semestrale</i>	ING-IND/19	<b>Docente di riferimento</b> Walter AMBROSINI <i>Professore Ordinario (L. 240/10)</i>	ING-IND/19	60



26	2019	241908249	<b>TERMIDRAULICA</b> (modulo di TERMIDRAULICA E INGEGNERIA DEL NOCCIOLO) <i>annuale</i>	ING-IND/19	Francesco Saverio D'AURIA <i>Professore Ordinario</i>	ING-IND/19	60	
							ore totali	1185



## Offerta didattica programmata

Attività caratterizzanti	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Ingegneria energetica e nucleare	ING-IND/18 Fisica dei reattori nucleari	120	78	60 - 78
	↳ <i>FISICA DEI REATTORI NUCLEARI (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl</i>			
	↳ <i>FISICA E MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl</i>			
	ING-IND/19 Impianti nucleari			
	↳ <i>CONTROLLO DEGLI IMPIANTI NUCLEARI (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>IMPIANTI NUCLEARI I (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>IMPIANTI NUCLEARI II (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>INGEGNERIA DEL NOCCIOLO (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl</i>			
	↳ <i>TERMOIDRAULICA E INGEGNERIA DEL NOCCIOLO (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl</i>			
	↳ <i>TERMOIDRAULICA (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl</i>			
	↳ <i>ANALISI DEGLI INCIDENTI NEGLI IMPIANTI NUCLEARI (2 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>SICUREZZA NUCLEARE (2 anno) - 12 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>COSTRUZIONI NUCLEARI (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl</i>			
	↳ <i>MECCANICA STRUTTURALE E COSTRUZIONI NUCLEARI (2 anno) - 12 CFU - annuale - obbl</i>			
	↳ <i>MECCANICA STRUTTURALE (2 anno) - 6 CFU - annuale - obbl</i>			
	↳ <i>SICUREZZA DEGLI IMPIANTI NUCLEARI (2 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	ING-IND/20 Misure e strumentazione nucleari			
	↳ <i>MISURE NUCLEARI (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	↳ <i>PRINCIPI FISICI DELL'INGEGNERIA NUCLEARE (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl</i>			
	<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo: - (minimo da D.M. 45)</b>			
<b>Totale attività caratterizzanti</b>			78	60 - 78

Attività affini	settore	CFU Ins	CFU Off	CFU Rad
Attività $\frac{1}{2}$ formative affini o integrative	ING-IND/18 Fisica dei reattori nucleari	30	12	12 - 24 min 12
	↳ FISICA E MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI (1 anno) - 12 CFU - annuale - obbl			
	↳ MODELLI NUMERICI PER REATTORI NUCLEARI (1 anno) - 6 CFU - annuale - obbl			
	ING-IND/19 Impianti nucleari			
	↳ MATERIALI NUCLEARI (1 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl			
	ING-IND/20 Misure e strumentazione nucleari			
↳ RADIOPROTEZIONE (2 anno) - 6 CFU - semestrale - obbl				
<b>Totale attività Affini</b>			12	12 - 24

Altre attività		CFU	CFU Rad
A scelta dello studente		12	12 - 12
Per la prova finale		17	17 - 23
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità $\frac{1}{2}$ informatiche e telematiche	0	0 - 6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	0 - 6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	1 - 1
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		30	30 - 48

CFU totali per il conseguimento del titolo

120

CFU totali inseriti

120

102 - 150





## Raggruppamento settori

per modificare il raggruppamento dei settori

## Attività caratterizzanti R<sup>a</sup>D

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria energetica e nucleare	ING-IND/10 Fisica tecnica industriale	60	78	-
	ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale			
	ING-IND/18 Fisica dei reattori nucleari			
	ING-IND/19 Impianti nucleari			
	ING-IND/20 Misure e strumentazione nucleari			
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo</b> minimo da D.M. 45:		-		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>				60 - 78

## Attività affini R<sup>a</sup>D

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività $\frac{1}{2}$ formative affini o integrative	FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	12	24	12
	ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale			
	ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale			
	ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine			
	ING-IND/18 - Fisica dei reattori nucleari			
	ING-IND/19 - Impianti nucleari			
	ING-IND/20 - Misure e strumentazione nucleari			
	ING-IND/21 - Metallurgia			
	ING-IND/34 - Bioingegneria industriale			



### Altre attività R<sup>a</sup>D

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		17	23
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità $\frac{1}{2}$ informatiche e telematiche	0	6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	1
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

**Totale Altre Attività**

30 - 48



### Riepilogo CFU R<sup>a</sup>D

**CFU totali per il conseguimento del titolo****120**

Range CFU totali del corso

102 - 150



### Comunicazioni dell'ateneo al CUN R<sup>a</sup>D



### Motivi dell'istituzione di più $\frac{1}{2}$ corsi nella classe R<sup>a</sup>D

La Classe dell'Ingegneria Energetica e Nucleare racchiude un insieme di competenze, che si sono profondamente differenziate e consolidate in rami dell'ingegneria corrispondenti a professionalità  $\frac{1}{2}$  diverse, e come tali sono ormai avvertite anche dall'opinione pubblica e dal mondo del lavoro.

L'esistenza di una tale spiccata differenziazione di professionalità  $\frac{1}{2}$  sconsiglia in linea di principio di concepire un ordinamento unico comprendente due curricula che priverebbe le figure di Ingegnere Magistrale Energetico e di Ingegnere Magistrale Nucleare di irrinunciabili specificità  $\frac{1}{2}$ .

Infatti, anche se il Laureato Magistrale in Ingegneria Energetica e quello in Ingegneria Nucleare condividono gli obiettivi qualificanti della classe delle lauree magistrali in Ingegneria Energetica e Nucleare, il primo  $\frac{1}{2}$ , se non esclusivamente, prevalentemente orientato verso i temi dell'uso efficiente delle fonti fossili, del risparmio energetico e dell'impiego delle energie rinnovabili, mentre il Laureato in Ingegneria Nucleare  $\frac{1}{2}$  particolarmente orientato alla trattazione dei temi specifici dell'impiantistica nucleare e degli impieghi delle radiazioni, radioisotopi, ecc. anche in settori e campi non direttamente connessi alla conversione e produzione dell'energia.



Note relative alle attività  $\frac{1}{2}$  di base

R<sup>a</sup>D



Note relative alle altre attività  $\frac{1}{2}$

R<sup>a</sup>D



Motivazioni dell'inserimento nelle attività  $\frac{1}{2}$  affini di settori previsti dalla classe o Note attività  $\frac{1}{2}$  affini

R<sup>a</sup>D

**(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : ING-IND/10 , ING-IND/11 , ING-IND/18 , ING-IND/19 , ING-IND/20 )**

L'ampiezza e l'interdisciplinarietà  $\frac{1}{2}$  delle tematiche relative all'ambito disciplinare  $\frac{1}{2}$  Energetico e Nucleare  $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{2}$  tale che siano in esso compresi sia argomenti che possono essere considerati caratterizzanti per il corso di laurea magistrale in  $\frac{1}{2}$  Ingegneria Nucleare  $\frac{1}{2}$ , sia argomenti che possono completare la formazione dell'ingegnere nucleare come materie affini o integrative ma non caratterizzanti. Per esempio, rientrano in questo caso sia la gestione del decommissioning degli impianti nucleari sia le applicazioni mediche delle radiazioni. Tali materie sono comunque certamente di pertinenza e di interesse specifico per un ingegnere magistrale destinato a svolgere la sua attività  $\frac{1}{2}$  lavorativa nel settore nucleare, in particolare come esso si prospetta nel momento attuale e in prospettiva futura.



Note relative alle attività  $\frac{1}{2}$  caratterizzanti

R<sup>a</sup>D