

# ■ MASTER

## UNICUSANO

**INNOVAZIONE, SVILUPPO E GESTIONE  
DI RETI ENERGETICHE BASATE  
SU ENERGIE RINNOVABILI**

**II LIVELLO**



UNIVERSITÀ  
**CUSANO**



L'Università degli Studi Niccolò Cusano attiva in partnership didattica con S.C.I.R.E. Scientific Consortium for the Industrial Research and Engineering, il Master di II livello in **“INNOVAZIONE, SVILUPPO E GESTIONE DI RETI ENERGETICHE BASATE SU ENERGIE RINNOVABILI”** di durata pari a 1500 h.

Agli iscritti che avranno superato le eventuali prove di verifica intermedie e la prova finale verrà rilasciato il Diploma di Master di II livello in **“INNOVAZIONE, SVILUPPO E GESTIONE DI RETI ENERGETICHE BASATE SU ENERGIE RINNOVABILI”**.



## **Obiettivi**

Il settore energetico, grazie anche ai recenti interventi legislativi, si è avviato negli ultimi mesi con decisione verso il regime della libera concorrenza aprendo la strada a nuove figure professionali e rendendo sempre più critica la necessità di competenze specialistiche per i settori Energetici e delle Utility.

Questo Master, è stato progettato proprio in quest'ottica, per fornire ai giovani laureati le conoscenze e gli strumenti operativi necessari per operare con elevati livelli di competenza e professionalità in settori altamente innovativi ed in rapida crescita.

A tal fine le competenze specifiche che si vogliono fornire saranno incentrate su tematiche inerenti alla messa a punto di sistemi integrati per la produzione distribuita di energia elettrica e calore basati su FER (Fonti di Energia Rinnovabili), questi sistemi si avvarranno anche di materiali innovativi e di sistemi elettrici per il micro accumulo di energia.

Quindi, anche importanti aspetti chimici, elettrotecnici e tecnologici dovranno fare parte delle conoscenze da trasferire. Inoltre saranno fornite le competenze per l'utilizzo di una piattaforma informatica di condivisione degli strumenti di sviluppo e gestione dei sistemi energetici analizzati. La figura formata sarà inoltre dotata di competenze inerenti l'organizzazione della normativa tecnica (ISO, CEE) e delle procedure per l'ottenimento e la verifica di certificazioni e quindi accreditamenti degli apparati e sistemi analizzati.



## Destinatari e ammissione

Il Master si rivolge preferibilmente a laureati e neolaureati in possesso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, Civile, Energetica o Informatica, con una spiccata propensione per il settore green economy che intendono acquisire le competenze necessarie per operare all'interno di imprese del settore energetico ed ambientale, nel mondo della consulenza e nelle istituzioni pubbliche, nazionali ed internazionali

Per l'iscrizione al Master è richiesto il possesso di almeno uno dei seguenti titoli:

- laurea conseguita secondo gli ordinamenti didattici precedenti il decreto ministeriale 3 novembre 1999 n. 509;
- lauree specialistiche ai sensi del D.M. 509/99 e lauree magistrali ai sensi del D.M. 270/2004.

I candidati in possesso di titolo di studio straniero non preventivamente dichiarato equipollente da parte di una autorità accademica italiana, potranno chiedere il riconoscimento del titolo ai soli limitati fini dell'iscrizione al Master. Il titolo di studio straniero dovrà essere corredato da traduzione ufficiale in lingua italiana, legalizzazione e dichiarazione di valore a cura delle Rappresentanze diplomatiche italiane nel Paese in cui il titolo è stato conseguito.

I candidati sono ammessi con riserva previo accertamento dei requisiti previsti dal bando.

I titoli di ammissione devono essere posseduti alla data di scadenza del termine utile per la presentazione per le domande di ammissione.

L'iscrizione al Master è compatibile con altre iscrizioni nel rispetto della nuova normativa in materia di iscrizione contemporanea a due corsi di istruzione superiore, così delineata ai sensi della Legge n. 33 del 12 aprile 2022.





## **Durata, organizzazione didattica, verifiche e prova finale**

Il Master avrà durata pari a 1500 ore di impegno complessivo per il corsista, corrispondenti a 60 cfu.

L'attività didattica si svolgerà in modalità e-learning con piattaforma accessibile 24 h\24 e sarà articolata in:

- lezioni video e materiale fad appositamente predisposto;
- congruo numero di ore destinate all'auto-apprendimento, allo studio individuale e domestico;
- verifiche intermedie.



# Ordinamento didattico

## TOTALE 60 CFU

**3 CFU**  
**ING-IND/06**

### CONOSCENZE DI BASE DI ANALISI FLUIDODINAMICA

#### Introduzione ai concetti di base 1

- Scalari, vettori e tensori
- Divergenza, gradiente e rotore
  - Divergenza
  - Gradiente
  - Rotore
  - Teoremi fondamentali
- Primo principio della termodinamica
- Secondo principio della termodinamica
- Terzo principio della termodinamica
- Modulo di elasticità
- Streamline e streamtube
- Flussi stazionari e non-stazionari
- Viscosità e sforzi
- Numeri adimensionali
  - Numero di Reynolds
  - Numero di Mach
- Flusso laminare e turbolento
  - Flusso laminare
  - Flusso turbolento
- Coefficiente di attrito

#### L'Equazione di Conservazione dell'Energia

- Equazione di conservazione dell'energia per sistemi aperti e sistemi chiusi
- Le grandezze totali (o di ristagno)
  - Entalpia totale
  - Temperatura totale
  - Velocità del suono totale
  - Pressione totale
  - Densità totale
  - Rappresentazione delle grandezze totali nel piano T-s
- Considerazioni sulle regioni di efflusso
- Analisi delle velocità di riferimento





- L'Equazione di Bernoulli
  - Il tubo di Pitot
  - Il tubo di Venturi
- Gli effetti del numero di Mach sulla compressibilità
- Esercizi riepilogativi

## **Analisi di Flussi Multi-dimensionali ed Equazioni di Navier-Stokes**

- Sistema di riferimento cartesiano
- Descrizione lagrangiana ed euleriana
- Equazioni di continuità
- Equazioni della quantità di moto
- Gli sforzi viscosi - Il tensore degli sforzi
- Le equazioni di Navier-Stokes
- Soluzioni esatte delle equazioni di Navier-Stokes
  - Flusso tra lastre piane parallele
- Flusso di Couette
- Esercizi riepilogativi

## **Turbolenza e Strato Limite**

- Principali fenomenologie della turbolenza
  - Influenza della vorticità
  - Presenza simultanea di scale molto diverse
  - La turbolenza è un fenomeno dissipativo
- Analisi di flussi turbolenti
- Equazioni di Reynolds
- Viscosità turbolenta e lunghezza di mescolamento
- Turbolenza omogenea e isotropa
- Lo strato limite
- Equazioni di Prandtl
- Separazione dello strato limite

## **Elenco delle Figure ed elenco delle Tabelle**

---

**3 CFU**  
**ING-IND/08**

## **CONOSCENZE DI BASE DI ANALISI TERMODINAMICA**

### **Concetti Introduttivi**

- Grandezze fisiche e unità di misura
  - Concetti generali
  - Descrizione di un sistema termodinamico
  - Grandezze di stato
  - Le scale di temperatura
- 





**3 CFU**  
ING-IND/09

## CONOSCENZE DI BASE DI SISTEMI ENERGETICI

### Impianti motori turbina a vapore

- Dai criteri di ottimizzazione del rendimento limite ai Boiler Repowering (BR)- Gas di scarico TG come comburente nel Generatore di Vapore

### Impianti motori turbina a gas

- Storia e considerazioni sulle turbine a gas. Dal Ciclo limite a circuito aperto alla rigenerazione termica
- 

**3 CFU**  
ING-IND/10

## SCENARIO ENERGETICO E OBIETTIVI A BREVE-MEDIO-LUNGO TERMINE

La domanda di energia primaria e i consumi

Domanda di energia. Le Prospettive future

Nuovi fattori nello scenario energetico globale

- Efficienza energetica; il ruolo dell'energia nucleare; le risorse non convenzionali; le energie rinnovabili

Il futuro dei combustibili

---

**9 CFU**  
ING-IND/11

## EFFICIENZA ENERGETICA

Cambiamento climatico e sostenibilità

Efficienza energetica ed energia

Direttiva 2010/31/CE

Isola di calore urbano e bilancio termico delle superfici urbane

strategie per il risparmio di energia: attive e passive

isolamento termico

Il ruolo della riflettanza: cool roofs e cool envelopes

Il ruolo del verde e dell'acqua: green roofs e envelopes roof ponds

Comfort termico e visivo degli spazi indoor e outdoor

Strategie attive: solare termico, fotovoltaico; tecnologie smart e integrate nell'edificio

Il ruolo del cittadino: occupant's behavior e strategie per





l'occupants-driven efficiency  
Efficienza energetica in edifici di nuova costruzione  
Efficienza energetica nel patrimonio storico  
Quantificare la prestazione energetica: descrizione e utilizzo  
di software per simulazioni dinamiche  
L'effetto del degrado e l'importanza della manutenzione:  
efficienza a lungo termine

---

**3 CFU**  
ING-IND/09

## FONTI RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E/O COMBINATA

### L'Energia Idroelettrica

- Gli impianti idroelettrici in base alla tipologia impiantistica

### L'Energia geotermica ad alta entalpia

- Le diverse classi di sistemi geotermici

### L' Energia fotovoltaica

- Dall'Efficienza delle celle solari ai sistemi fotovoltaici;
- Dal campo fotovoltaico agli accumulatori;
- Applicazioni. Il solare fotovoltaico in Italia e in Europa

### L'Energia eolica

- Scelta del sito, valutazione della risorsa eolica e macchine eoliche di media e grande taglia

### L'Energia elettrica delle biomasse

---

**9 CFU**  
ING-IND/08

## SMART CITY E SMART GRID

### Smart City

- Origini, indicatori e primi studi

### Between Smart City Index

- Studi e approfondimenti
- 

**3 CFU**  
ING-IND/10

## LE NUOVE TECNOLOGIE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

### L'isolamento termico di un edificio

- Tipi di isolamento

### I materiali isolanti tradizionali

- Classificazioni e modalità
-



**9 CFU**  
**ING-IND/09**

## PRODUZIONE DELL'ENERGIA DISTRIBUITA

Micro-cogenerazione e micro-trigenerazione: campi di applicazione

Tecnologie energetiche e rendimenti

Tecnologie di micro-generazione. Dai Motori alternativi a combustione interna all'impianto di trigenerazione

Impianti fotovoltaici, impianti eolici e impianti idroelettrici

Le centrali geotermiche

L'alternatore e il trasformatore

I sistemi di conversione dell'energia

I sistemi energetici

I processi di conversione

Il parco termo-elettrico italiano

Il sistema elettrico e la scelta della centrale termoelettrica.

Alcune analisi

Impianti motore a vapore (IMV). I Cicli termodinamici e configurazioni di impianto

Turbogruppi a gas (TG). Cicli termodinamici e configurazioni di impianto

Impianti a Ciclo Combinato (ICC). Cicli termodinamici e configurazioni di impianto

Motori Alternativi a Combustione Interna (MaCI). Cicli termodinamici

**3 CFU**  
**ING-IND/17**

## SICUREZZA DEGLI IMPIANTI E DEGLI APPARATI

Lo schema elettrico e altri tipi di schema

Il grado di protezione degli involucri e il grado di protezione codice IP

L'impianto di terra

La classificazione dei sistemi elettrici con riferimento alla tensione nominale e all'impianto di terra

La classificazione con riferimento alla tensione nominale; La classificazione con riferimento al modo di collegamento a terra

Sistema TT; Sistema TN-S; Sistema TN-C; Sistema TN-C-S;





## Sistema IT

La Protezione contro i rischi di folgorazione e contro le sovracorrenti

La Protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti

La curva intervento tempo inverso

Apparecchi di manovra e protezione

Classificazione degli apparecchi di manovra in base alle funzioni svolte e in base al sistema elettrico

Selezionatore; contattori; interruttore automatico

La classificazione degli interruttori

Gli elementi di impianti elettrici

**9 CFU**  
**ING-IND/12**

## SISTEMI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

Strategie della Manutenzione e gestione degli asset industriali

- Definizione e Modellizzazione del concetto di impresa
- Costi, Obiettivi economici e analisi punto di pareggio
- Criteri di classificazione delle imprese
- Posizionamento e analisi S.W.O.T.
- La Reingegnerizzazione dei processi e degli Asset
- Analisi e l'organizzazione dell'impresa attraverso il modello delle 7S

## Organizzazione dei Servizi Tecnici

- Definizione di impianto industriale- Classificazione dei processi produttivi ed analisi
- Teoria della manutenzione e Strategie di politiche manutentive
- Introduzione alla teoria dell'affidabilità
- Manutenzione produttiva e normativa di riferimento
- Costi di manutenzione, politiche di manutenzione e metodi di diagnostica manutentiva

## Automazione ed industrializzazione

- Automazione e Robotica
- Evoluzione dei sistemi di automazione
- Origine e concetto di Fabbrica Intelligente
- Trend tecnologici del Futuro: Industria 4.0.

**3 CFU** **ESAME FINALE**



## Patrocini

Il Master è patrocinato da:

- S.C.I.R.E. Scientific Consortium for the Industrial Research and Engineering
- NUMIDIA. Numerical Methods Implementation for Design of Industrial Applications
- MATE. Advanced Laboratory



## Consiglio didattico e scientifico

- Chiappini Daniele
- Cozzolino Raffaello
- Rosso Federica
- Russo Fabrizio
- Tasselli Pietro



## Costi e agevolazioni

Il costo annuo del Master è di € 1.700,00 (millesettecento/00).

Il pagamento verrà corrisposto in quattro rate da versare.

È prevista una quota d'iscrizione ridotta, per determinate categorie.

Si invita a consultare il [bando](#) del Master.

# **Contatti**

**Ufficio consulenza orientamento didattico Master e Corsi di Perfezionamento (pre-iscrizione):**

Telefono: 06 45678363

dal Lunedì al Venerdì dalle 9:00 alle 18:00

Mail: [infomaster@unicusano.it](mailto:infomaster@unicusano.it)

**Ufficio Assistenza Didattica (post-iscrizione):**

Telefono: 06 89320000

dal Lunedì al Venerdì dalle 9:00 alle 22:00

Mail: [master@unicusano.it](mailto:master@unicusano.it)

[unicusano.it/master-universitari-online](http://unicusano.it/master-universitari-online)



**UNIVERSITÀ  
CUSANO**