

# Master Specialistico

## Energia Elettrica



## Master Specialistico Energia Elettrica

- » Modalità: online
- » Durata: 2 anni
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: online

Accesso web: [www.techitute.com/it/ingegneria/master-specialistico/master-specialistico-energia-elettrica](http://www.techitute.com/it/ingegneria/master-specialistico/master-specialistico-energia-elettrica)

# Indice

01

Presentazione

---

*pag. 4*

02

Obiettivi

---

*pag. 8*

03

Competenze

---

*pag. 18*

04

Direzione del corso

---

*pag. 22*

05

Struttura e contenuti

---

*pag. 26*

06

Metodologia

---

*pag. 46*

07

Titolo

---

*pag. 54*

# 01

# Presentazione

Un ingegnere elettrico è in grado di progettare e trovare soluzioni per qualsiasi tipo di installazione, lavorando in impianti elettrici, sottostazioni, linee di trasmissione, telecomunicazioni e, in breve, in qualsiasi tipo di industria che opera in questo settore. L'importanza del loro lavoro oggi rende necessari programmi che li aiutino a specializzarsi sulle nuove tendenze e tecniche per migliorare le loro competenze e proposte di lavoro. Per questo motivo, la presente qualifica è stata pensata per approfondire le linee guida che ottimizzano il controllo dei costi di manutenzione di alcuni impianti energetici, le nuove proposte per l'energia sostenibile e comprendere il processo di costruzione e progettazione di un'infrastruttura ad alta tensione da un punto di vista tecnico ed economico.







“

*Conoscere i componenti e le apparecchiature utilizzate nei generatori di vapore ti aiuterà a mantenere una caldaia elettrica sicura”*

In qualsiasi società moderna, la fornitura di energia elettrica è indispensabile per il funzionamento della società. Senza di essa, gli ospedali non potrebbero operare a pieno regime, le industrie non potrebbero fornire i loro servizi e, dati i progressi tecnologici, i server web non sarebbero in grado di memorizzare e trasmettere le informazioni che muovono il mondo.

Affinché l'umanità continui a svilupparsi, è necessario un numero di professionisti che si dedichino all'innovazione, alla generazione e al miglioramento dell'industria elettrica. Per questo motivo, il presente programma è stato concepito per aiutare gli specialisti ad apprendere il corretto processo di progettazione, sviluppo e manutenzione di diverse infrastrutture elettriche. Inizieremo spiegando le diverse tecnologie che sono state implementate negli ultimi anni, come l'eolico, il solare e l'idroelettrico. Ciò consentirà di comprendere meglio il funzionamento di ciascuno di essi, il supporto richiesto e l'investimento economico necessario per il loro funzionamento.

È inoltre essenziale che gli ingegneri sappiano come costruire e mantenere tutte queste strutture. A tal fine, nel modulo dedicato a questo argomento, ogni lezione sarà suddivisa in base alla struttura su cui lavorare. In questo modo, lo studente imparerà nello specifico a pulire le diverse turbine dei generatori di vapore, a fare la manutenzione di un parco eolico e persino a prendersi cura dei componenti di una centrale nucleare.

D'altra parte, un eccellente ingegnere elettrico deve avere una conoscenza approfondita dell'importanza del funzionamento economico delle infrastrutture. Per questo motivo, il presente Master Specialistico presenta i fattori di sicurezza e le normative essenziali nelle fasi di generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Nella prima sezione verrà data importanza al processo di trasmissione, prendendo in considerazione le diverse linee di connessione, ad alta tensione, aeree e sotterranee. Allo stesso modo, verrà presentata la legislazione che regola le sottostazioni elettriche. Qui impareremo a conoscerne il funzionamento, la classificazione e l'architettura, consentendo allo studente di familiarizzare con le diverse apparecchiature di controllo che compongono questi edifici. Imparerai anche a eseguire l'analisi di una sottostazione, che varia a seconda del grado di tensione.

Questo **Master Specialistico in Energia Elettrica** possiede il programma scientifico più completo e aggiornato del mercato. Le caratteristiche principali del corso sono:

- ◆ Lo sviluppo di casi di studio presentati da esperti in energie elettriche
- ◆ Contenuti grafici, schematici ed eminentemente pratici forniscono informazioni scientifiche e pratiche sulle discipline mediche essenziali per l'esercizio della professione
- ◆ Esercizi pratici in cui il processo di autovalutazione può essere utilizzato per migliorare l'apprendimento
- ◆ Si porrà speciale enfasi sulle metodologie innovative in ingegneria
- ◆ Lezioni teoriche, domande all'esperto, forum di discussione su questioni controverse e lavoro di riflessione individuale
- ◆ La disponibilità di accesso ai contenuti da qualsiasi dispositivo fisso o portatile con una connessione internet



*Questo Master Specialistico ti aiuterà a capire i miglioramenti nei processi termodinamici di produzione dell'energia in questo tipo di centrali"*

“

*Il settore dell'elettricità sta scommettendo su nuove fonti energetiche. Diventa l'ingegnere di cui hanno bisogno per la manutenzione delle nuove infrastrutture"*

Il personale docente del programma comprende un team di professionisti ingegneri di prestigio, che apportano a questo corso la propria esperienza professionale, nonché riconosciuti specialisti appartenenti a società scientifiche rilevanti.

I suoi contenuti multimediali, sviluppati con le più recenti tecnologie didattiche, permetteranno al professionista di apprendere in modo partecipato e contestuale, ossia in un ambiente simulato che fornirà un apprendimento immersivo progettato per destreggiarsi in situazioni reali.

La progettazione di questo programma è incentrata sull'Apprendimento Basato su Problemi, mediante il quale lo specialista deve cercare di risolvere le diverse situazioni che gli si presentano durante il corso. A tal fine, il professionista potrà usufruire di un innovativo sistema di video interattivi creati da esperti di rinomata fama.

*Applica i miglioramenti nei processi di produzione di energia termodinamica.*

*Acquisisci una conoscenza dettagliata dei protocolli e dei trattati sulle emissioni atmosferiche e della loro influenza sugli impianti a ciclo combinato.*



# 02 Obiettivi

Il programma di questo Master Specialistico è orientato al miglioramento professionale degli studenti. Pertanto, possiede una serie di obiettivi generali e specifici per comprendere meglio le conoscenze impartite. In questo modo, saranno in grado di effettuare la progettazione, l'analisi e la manutenzione di diverse centrali elettriche, tenendo conto del tipo di energia rinnovabile o non rinnovabile che utilizzano. Grazie a ciò, l'ingegnere raggiungerà un profilo adatto allo sviluppo e alla gestione di progetti elettrici di grande importanza per il settore.





“

*Partecipa a grandi progetti  
controllando e preparando l'ambiente  
di lavoro nelle turbine eoliche"*



## Obiettivi generali

---

- ◆ Interpretare gli investimenti e la redditività degli impianti di generazione di energia
- ◆ Scoprire le potenziali opportunità di business offerte dalle infrastrutture di generazione elettrica
- ◆ Approfondire le ultime tendenze tecnologiche e tecniche nella generazione di Energia Elettrica
- ◆ Identificare i componenti necessari per la corretta funzionalità e operatività delle installazioni che compongono gli impianti di generazione elettrica
- ◆ Stabilire piani di manutenzione preventiva che assicurino e garantiscano il corretto funzionamento delle centrali elettriche, tenendo conto delle risorse umane e materiali, dell'ambiente e dei più rigorosi standard di qualità.
- ◆ Gestire con successo i piani di manutenzione degli impianti di produzione di energia
- ◆ Analizzare le diverse tecniche di produttività esistenti negli impianti di produzione di energia elettrica, tenendo conto delle caratteristiche particolari di ciascun impianto
- ◆ Selezionare il modello di contratto più appropriato in base alle caratteristiche dell'impianto di generazione di energia da costruire
- ◆ Interpretare il quadro normativo delle infrastrutture di distribuzione e trasmissione dell'Energia Elettrica
- ◆ Scoprire le potenziali opportunità di business offerte dalle infrastrutture ad alta tensione nella generazione e vendita di Energia Elettrica
- ◆ Affrontare le particolarità della corretta gestione della progettazione, del progetto, della costruzione e dell'esecuzione di impianti ad alta tensione e di sottostazioni elettriche: risorse umane e materiali, gestione della qualità e dell'ambiente, finanziamento di questo tipo di costruzioni e impianti.
- ◆ Organizzare e preparare gare d'appalto per progetti di costruzione di infrastrutture ad alta tensione e/o sottostazioni elettriche
- ◆ Organizzare e preparare gare d'appalto per la manutenzione e lo sfruttamento economico di infrastrutture ad alta tensione e/o sottostazioni elettriche.
- ◆ Definire la normativa e la regolamentazione vigente insieme alle procedure e ai permessi necessari da parte della Pubblica Amministrazione per intraprendere con successo le fasi di progettazione, costruzione e avviamento di questo tipo di infrastrutture.
- ◆ Conoscere le ultime tendenze, tecnologie e tecniche delle infrastrutture ad alta tensione e delle sottostazioni elettriche
- ◆ Stabilire piani preventivi di manutenzione che assicurino e garantiscano il corretto funzionamento dell'infrastruttura, considerando le risorse umane e i materiali, il medio ambiente e gli standard di qualità più rigorosi
- ◆ Gestire con successo i piani di manutenzione delle infrastrutture elettriche
- ◆ Analizzare le diverse tecniche di manutenzione esistenti nella rete elettrica, tenendo conto delle caratteristiche particolari di ogni impianto
- ◆ Affrontare le riparazioni di emergenza, identificando e dando priorità ai diversi elementi che compongono l'impianto elettrico
- ◆ Selezionare i subappaltatori e i professionisti corrispondenti per realizzare i vari e complessi lavori che interagiscono in un'infrastruttura di alta tensione e/o una sottostazione elettrica



## Obiettivi specifici

---

- ◆ Identificare la tecnologia di generazione più adatta per una determinata domanda di energia o per la necessità di espansione del parco di produzione di energia
- ◆ Conoscere in dettaglio e diversificare le diverse tecniche e tecnologie di generazione
- ◆ Integrare le energie rinnovabili nel parco di produzione di energia
- ◆ Stabilire le linee guida da considerare nella gestione ambientale di questo tipo di installazioni
- ◆ Studiare la redditività di un impianto di generazione di energia elettrica tenendo conto dei costi di reddito/produzione, dei dati economici degli impianti e della pianificazione finanziaria
- ◆ Interpretare i concetti di energia e calore coinvolti nella produzione di energia elettrica, insieme ai diversi combustibili coinvolti nel processo
- ◆ Affrontare l'analisi e lo studio dei processi termodinamici che si verificano durante il funzionamento dei processi industriali per la generazione di Energia Elettrica
- ◆ Descrivere i componenti e le apparecchiature che costituiscono i generatori di vapore utilizzati per la produzione di Energia Elettrica
- ◆ Acquisire la conoscenza del funzionamento dei sistemi che fanno parte dei generatori di vapore
- ◆ Analizzare le procedure operative dei generatori di vapore per ottenere una funzionalità sicura
- ◆ Gestire correttamente i diversi controlli a cui devono essere sottoposti i generatori di vapore utilizzati per la generazione di Energia Elettrica
- ◆ Interpretare il processo di produzione delle centrali termiche convenzionali e i diversi sistemi coinvolti
- ◆ Affrontare l'avvio e gli arresti programmati in questo tipo di centrali
- ◆ Acquisire una conoscenza dettagliata della composizione delle apparecchiature per la produzione di energia elettrica e dei relativi sistemi ausiliari
- ◆ Acquisire le conoscenze necessarie per ottimizzare il funzionamento di turbogeneratori, turbine e sistemi ausiliari che fanno parte del processo di generazione di energia in una centrale elettrica convenzionale
- ◆ Gestire correttamente il trattamento fisico-chimico dell'acqua da convertire in vapore per la produzione di energia, insieme ai guasti che si verificano a causa di un trattamento inadeguato
- ◆ Dimensionare correttamente il sistema di trattamento e purificazione dei fumi per ridurre al minimo l'impatto ambientale di questo tipo di impianto e rispettare le nuove normative e leggi ambientali
- ◆ Redigere la documentazione relativa alla sicurezza e alla progettazione dei generatori di vapore nelle centrali termiche convenzionali
- ◆ Analizzare le alternative ai combustibili tradizionali e le modifiche da apportare a un impianto convenzionale per adattarlo ai combustibili rinnovabili
- ◆ Interpretare il potenziale solare e i parametri da tenere in considerazione nella scelta del sito per gli impianti solari
- ◆ Rispondere alle esigenze degli impianti che possono essere alimentati con sistemi fotovoltaici autonomi
- ◆ Conoscere nel dettaglio gli elementi che compongono gli impianti fotovoltaici collegati alla rete di distribuzione elettrica
- ◆ Acquisire le conoscenze necessarie per realizzare impianti fotovoltaici per l'autoconsumo
- ◆ Selezionare e dimensionare correttamente gli elementi necessari di un impianto di produzione di energia termoelettrica/termosolare
- ◆ Analizzare correttamente il funzionamento dei diversi collettori solari che fanno parte delle centrali solari termiche

- ◆ Gestire le diverse metodologie per l'accumulo di energia nelle centrali termoelettriche
- ◆ Progettare una centrale termoelettrica con collettori utilizzando la tecnologia CCP
- ◆ Coordinare il funzionamento dei vari sistemi che fanno parte degli impianti a ciclo combinato
- ◆ Dimensionare i miglioramenti nei processi termodinamici di produzione dell'energia in questo tipo di centrali
- ◆ Acquisire una conoscenza dettagliata dei protocolli e dei trattati sulle emissioni in atmosfera e di come influenzano gli impianti a ciclo combinato
- ◆ Acquisire le conoscenze necessarie per ottimizzare il funzionamento di turbine a gas, motori alternativi e caldaie a recupero
- ◆ Identificare i parametri che influenzano le prestazioni degli impianti a ciclo combinato
- ◆ Strutturare i sistemi ausiliari degli impianti a ciclo combinato
- ◆ Selezionare il livello di funzionamento ideale in base ai diversi tipi di impianti a ciclo combinato esistenti
- ◆ Sviluppare progetti per l'ibridazione di impianti a ciclo combinato con l'energia solare
- ◆ Stabilire i criteri operativi e di sicurezza in base ai requisiti del sistema da supportare con la cogenerazione
- ◆ Analizzare i diversi tipi di ciclo che possono esistere negli impianti di cogenerazione
- ◆ Acquisire una conoscenza dettagliata della tecnologia associata ai motori alternativi e alle turbine utilizzate negli impianti di cogenerazione
- ◆ Approfondire la conoscenza dei generatori di vapore pirotubolari
- ◆ Integrare il funzionamento delle diverse tecnologie utilizzate nelle macchine con le tecniche di assorbimento
- ◆ Assegnare le priorità negli impianti di trigenerazione, tetragenerazione e microcogenerazione
- ◆ Supervisionare e controllare il corretto funzionamento degli impianti di cogenerazione con cicli di coda
- ◆ Selezionare il tipo e la dimensione dell'impianto di cogenerazione in base al fabbisogno energetico da coprire negli impianti adiacenti
- ◆ Identificare le nuove tendenze negli impianti di cogenerazione
- ◆ Identificare le risorse idriche e ottimizzare il tipo di utilizzo di tali risorse
- ◆ Studiare a fondo il funzionamento della tecnologia di generazione di energia e quali variabili consentono di ottimizzarne la produttività
- ◆ Selezione della turbina di generazione più adatta in base allo stato attuale della tecnologia
- ◆ Suddividere i diversi tipi e le funzioni delle dighe per l'accumulo delle risorse idriche
- ◆ Controllare il funzionamento delle centrali idroelettriche utilizzando le tecniche di pompaggio
- ◆ Analizzare le attrezzature per le opere civili necessarie per realizzare questo tipo di progetto
- ◆ Regolare e controllare la produzione di energia elettrica in questo tipo di centrali
- ◆ Trattare in dettaglio le tecnologie e le tecniche degli impianti mini-idroelettrici
- ◆ Identificare i luoghi ideali per la costruzione di parchi eolici
- ◆ Conoscere in dettaglio e interpretare i dati delle stazioni meteorologiche per analizzare il potenziale di un parco eolico
- ◆ Controllare e preparare l'ambiente di lavoro delle turbine eoliche
- ◆ Applicare le varie tecniche di lavoro per la realizzazione di turbine eoliche
- ◆ Valutare il funzionamento di una turbina eolica e le ultime tendenze della generazione eolica
- ◆ Elaborare e promuovere la fattibilità dei parchi di generazione di energia eolica
- ◆ Diagnosticare le attrezzature necessarie per costruire impianti di generazione di energia eolica marittima
- ◆ Individuare le risorse marine per la produzione di Energia Elettrica
- ◆ Pianificare la costruzione di un impianto di generazione di energia dal moto ondoso
- ◆ Analizzare i fondamenti dell'energia nucleare e il suo potenziale per la generazione di energia



- ◆ Valutare i parametri coinvolti nelle reazioni nucleari
- ◆ Identificare i componenti, le apparecchiature e la funzionalità dei sistemi di una centrale nucleare
- ◆ Comprendere a fondo il funzionamento dei diversi tipi di reattori attualmente in funzione nelle centrali nucleari
- ◆ Ottimizzare le prestazioni dei processi termodinamici nelle centrali nucleari
- ◆ Stabilire linee guida operative e di funzionamento per la sicurezza in questo tipo di centrali
- ◆ Comprendere in dettaglio il trattamento associato ai rifiuti prodotti nelle centrali nucleari, insieme alla disattivazione e allo smantellamento di una centrale nucleare
- ◆ Approfondire la conoscenza dell'evoluzione delle centrali nucleari e della nuova generazione di impianti che verranno costruiti nel prossimo futuro
- ◆ Valutare il potenziale dei reattori modulari di piccole dimensioni SMR
- ◆ Selezionare il tipo di contratto più vantaggioso per la costruzione di un impianto di produzione di energia
- ◆ Analizzare come il funzionamento delle energie rinnovabili influisce sul mercato dell'elettricità
- ◆ Eseguire la manutenzione per ottimizzare le prestazioni dei generatori di vapore
- ◆ Diagnosticare i guasti nelle turbine a gas e a vapore e nei motori alternativi
- ◆ Redigere il piano di manutenzione di un parco eolico
- ◆ Eseguire e progettare il piano di manutenzione di un impianto fotovoltaico
- ◆ Studiare la redditività di un impianto di produzione analizzando il suo ciclo di vita
- ◆ Avere una conoscenza approfondita degli elementi collegati a un impianto di produzione di energia elettrica per il suo scarico nella rete di distribuzione
- ◆ Interpretare il funzionamento e la regolazione del sistema elettrico, i suoi principali attori, la normativa da applicare alla compravendita e il trasporto di energia
- ◆ Conoscere e diversificare quali attività sono regolate e quali sono in libera concorrenza all'interno del settore elettrico
- ◆ Acquisire le conoscenze prelieve necessarie sulle tecnologie e tecniche esistenti nella generazione di energia elettrica, e la tendenza futura
- ◆ Concretizzare gli elementi necessari per la gestione delle risorse umane: pianificazione, reclutamento, selezione e amministrazione
- ◆ Affrontare la garanzia della qualità attraverso l'analisi dei potenziali fornitori e i costi associati
- ◆ Studiare la redditività di un'infrastruttura elettrica ad alta tensione sulla base dei ricavi/ costi di distribuzione, i dati economici degli impianti e la pianificazione finanziaria
- ◆ Elaborare procedure di appalto, assegnare contratti alla migliore opzione, tanto dal punto di vista tecnico come economico, e formalizzare i corrispondenti contratti.
- ◆ Interpretare il quadro legale applicabile alle infrastrutture di trasporto e distribuzione di Energia Elettrica nei settori di costruzione, elettricità e prevenzione dei rischi sul lavoro
- ◆ Affrontare i requisiti ambientali e minimizzare l'impatto nella costruzione di infrastrutture del sistema elettrico, analizzando la necessità o meno di uno studio sull'impatto ambientale e come poterlo realizzare
- ◆ Conoscere la politica di interconnessione delle reti di alta tensione tra diversi paesi, gli strumenti finanziari adeguati e l'orizzonte della rete elettrica fino al 2030
- ◆ Acquisire le conoscenze sul funzionamento del mercato elettrico, come si formano i prezzi nel mercato quotidiano e i prezzi a termine
- ◆ Scoprire le opportunità di lavoro che offre il mercato elettrico e l'analisi del beneficio del settore elettrico
- ◆ Analizzare i meccanismi di regolazione e domanda di Energia Elettrica, e la competizione nel mercato elettrico
- ◆ Elaborare le pratiche e concedere i permessi necessari per l'esecuzione e l'avvio delle infrastrutture ad alta tensione e delle sottostazioni elettriche, insieme alle procedure di esproprio, se necessarie.
- ◆ Gestire correttamente gli acquisti nella fase di costruzione, identificando i processi corrispondenti e i loro partecipanti in ogni fase.
- ◆ Pianificare e controllare la costruzione con l'assegnazione dei corrispondenti centri di responsabilità

- ◆ Elaborare e redigere le specifiche corrispondenti ai progetti di infrastrutture elettriche ad alta tensione e di sottostazioni elettriche
- ◆ Interpretare il quadro legale nel disegno e nell'esecuzione delle linee ad alta tensione, la classificazione e i condizionanti particolari in base al tipo di installazione.
- ◆ Affrontare la protezione dell'avifauna e di altre specie nella selezione dei componenti durante la costruzione di una linea aerea ad alta tensione
- ◆ Conoscere la composizione delle linee ad alta tensione per poter realizzare una corretta selezione degli elementi che la compongono durante il disegno e la progettazione
- ◆ Acquisire le conoscenze sulla tecnologia e le tendenze attuali nella costruzione delle linee aeree ad alta tensione
- ◆ Dimensionare correttamente le linee ad alta tensione, tenendo conto delle caratteristiche del terreno, della zona in cui la linea deve essere costruita e delle proprietà dell'Energia Elettrica da trasportare
- ◆ Gestire correttamente la costruzione di linee ad alta tensione in tutte le fasi: lavori civili, sollevamento, posa, ecc.
- ◆ Elaborare il piano di salute e sicurezza nel progetto di installazione di una linea ad alta tensione
- ◆ Analizzare progetti e bozze per intraprendere gare d'appalto per l'esecuzione di lavori di installazione ad alta tensione
- ◆ Interpretare il quadro legale nel disegno e nell'esecuzione di sottostazioni elettriche, la classificazione, le risorse umane e i materiali necessari per realizzarle e i condizionanti particolari in base al tipo di installazione
- ◆ Rispondere alle esigenze di situazioni particolari, tenendo conto dell'architettura della rete ad alta tensione del luogo
- ◆ Conoscere la composizione delle sottostazioni elettriche per poter realizzare una corretta selezione degli elementi che le compongono durante il disegno e la progettazione
- ◆ Acquisire le conoscenze sulla tecnologia e le tendenze attuali nella costruzione delle sottostazioni elettriche.





- ◆ Selezionare e dimensionare correttamente gli elementi di potenza e protezione che devono essere installati per il corretto funzionamento di una sottostazione elettrica
- ◆ Gestire correttamente la costruzione di sottostazioni elettriche in tutte le sue fasi: opere civili, montaggio, edifici, ecc.
- ◆ Analizzare il funzionamento di una sottostazione elettrica in base alla sua tensione di esercizio: alta e altissima tensione
- ◆ Coordinare il sistema di isolamento delle infrastrutture ad alta tensione per evitare interferenze, sovrapposizioni e malfunzionamenti
- ◆ Dimensionare gli impianti in base alla legislazione e ai regolamenti antincendio, sia nella dimensione passiva che in quella attiva
- ◆ Conoscere i sistemi di telecomunicazione impiantati nelle infrastrutture elettriche evitando interferenze, identificando i protocolli di comunicazione e le varianti di telecontrollo e telegestione
- ◆ Acquisire le conoscenze sulla tecnologia e le tendenze attuali nei sistemi di protezione e controllo di fronte a errori per cause naturali e/o perturbazioni della rete elettrica
- ◆ Identificare i sistemi di emergenza e di sicurezza associati alle forniture in corrente alternata e in corrente continua, dando la priorità alle azioni
- ◆ Stabilire le linee guida per la corretta gestione della Legge di Prevenzione dei Rischi sul Lavoro durante l'esecuzione dei lavori di costruzione delle infrastrutture ad alta tensione e sottostazioni elettriche
- ◆ Gestire correttamente la creazione dei rifiuti, rispettando la classificazione, il trattamento e le misure di separazione corrispondenti
- ◆ Caratterizzare l'automatizzazione del funzionamento di un impianto ad alta tensione rispettando le specifiche del protocollo IEC 61850.
- ◆ Elaborare i bilanci per la costruzione e l'esecuzione di progetti di infrastrutture ad alta tensione e sottostazioni elettriche
- ◆ Stabilire i criteri di funzionamento e sicurezza d'accordo con i requisiti del sistema elettrico
- ◆ Operare all'interno del sistema elettrico secondo i requisiti e le esigenze delle connessioni e interconnessioni nazionali e internazionali

- ◆ Assegnare le priorità nel funzionamento e nella manutenzione delle infrastrutture ad alta tensione e delle sottostazioni elettriche
- ◆ Controllare il corretto funzionamento di un impianto rispettando gli allarmi, i cartelli, l'esecuzione di manovre e le procedure associate
- ◆ Organizzare e delimitare correttamente le funzioni di manutenzione di un impianto.
- ◆ Ottimizzare e gestire le risorse disponibili per ottenere le migliori prestazioni in termini di attrezzature, personale e tempo di lavoro assegnato
- ◆ Diagnosticare con anticipo possibili e potenziali errori negli strumenti critici e di sicurezza per massimizzare la prestazione economica dell'impianto
- ◆ Stabilire sistemi di manutenzione predittiva secondo le tecnologie e le tecniche esistenti
- ◆ Pianificare, selezionare e impiantare sistemi di gestione della manutenzione informatizzata
- ◆ Integrare le nuove tendenze e procedure di operazioni di manutenzione nell'impianto di rete elettrica
- ◆ Identificare, accreditare ed esigere le imprese e i professionisti autorizzati dall'amministrazione a realizzare lavori su linee ad alta tensione
- ◆ Conoscere e interpretare le ispezioni tecnico-regolamentari sulle linee aeree ad alta tensione richieste dall'amministrazione e quali agenti esterni possono realizzarle
- ◆ Controllare e preparare l'ambiente di lavoro per l'esecuzione di lavori di manutenzione, e assegnare i compiti ai professionisti che devono realizzarli
- ◆ Applicare le diverse tecniche di lavoro esistenti per l'esecuzione di operazioni con tensione elettrica
- ◆ Elaborare il piano di manutenzione annuale richiesto nelle linee ad alta tensione
- ◆ Diagnosticare le attrezzature ed effettuare le operazioni di manutenzione preventiva nelle linee ad alta tensione
- ◆ Individuare i guasti nelle linee sotterranee ad alta tensione e utilizzare l'attrezzatura necessaria a questo scopo
- ◆ Risolvere guasti e realizzare lavori di manutenzione correttiva nelle linee ad alta tensione
- ◆ Investigare le anomalie più frequenti e futuri guasti nelle linee ad alta tensione dovute alla connessione alla rete elettrica, il medio ambiente e il contesto in cui si trova la linea ad alta tensione
- ◆ Identificare, accreditare ed esigere le imprese e i professionisti autorizzati dall'amministrazione a realizzare lavori nelle sottostazioni elettriche
- ◆ Conoscere e interpretare le ispezioni tecnico-normative nelle sottostazioni elettriche richieste dall'amministrazione e definire quali agenti esterni possono eseguirle
- ◆ Controllare e preparare l'ambiente di lavoro per l'esecuzione di operazioni di manutenzione, e assegnare i compiti ai professionisti che devono realizzarli
- ◆ Valutare lo stato dell'attrezzatura critica di una sottostazione elettrica
- ◆ Elaborare il piano di manutenzione annuale richiesto nelle sottostazioni elettriche
- ◆ Diagnosticare le attrezzature ed effettuare le operazioni di manutenzione preventiva nelle sottostazioni elettriche
- ◆ Individuare i guasti nelle sottostazioni elettriche e utilizzare l'attrezzatura necessaria a questo scopo
- ◆ Risolvere guasti e realizzare lavori di manutenzione correttiva nelle sottostazioni elettriche
- ◆ Investigare i guasti più frequenti e futuri nelle sottostazioni elettriche
- ◆ Elaborare il manuale di manutenzione della sottostazione elettrica
- ◆ Pianificare e prevedere con anticipo la fermata della sottostazione per realizzare le operazioni di manutenzione programmate, oltre a fare scorta di pezzi di ricambio critici per ottimizzare il funzionamento continuo di una sottostazione elettrica
- ◆ Imparare le nuove tendenze nella manutenzione di una sottostazione elettrica basate nel principio di affidabilità
- ◆ Valutare e agire di conseguenza allo stato di conservazione dei trasformatori di potenza di una sottostazione elettrica
- ◆ Mantenere e gestire sottostazioni elettriche incapsulate tipo gis
- ◆ Interagire con i sistemi di telecomunicazione integrati in una sottostazione elettrica



- ◆ Elaborare il piano di auto-protezione di una sottostazione elettrica, oltre a identificare i suoi rischi, i mezzi e le misure di protezione associati
- ◆ Operare e mantenere le installazioni a bassa tensione associate a una sottostazione elettrica
- ◆ Realizzare e compilare i corrispondenti fogli di lavoro e di ispezione, e associarli al cronoprogramma di manutenzione programmata
- ◆ Identificare e declassare zone potenzialmente esplosive all'interno di una sottostazione elettrica
- ◆ Stabilire il piano di manutenzione del sistema di protezione contro gli incendi
- ◆ Valutare e classificare i lavoratori della sottostazione elettrica in base alle loro conoscenze specifiche in materia installazione e manutenzione
- ◆ Coordinare le protezioni su linee, cavi, trasformatori, sbarre e accoppiamenti di sbarre
- ◆ Analizzare la coordinazione in base al tipo di rete e all'elemento da proteggere
- ◆ Parametrizzare i limiti di aggiustamento accettabili nelle protezioni
- ◆ Calcolare i parametri delle protezioni
- ◆ Identificare le protezioni in base al loro modo di azione: protezione principale, di supporto, cubicolo, supporto alla sottostazione e/o supporto remoto
- ◆ Operare l'apertura di interruttori ad alta tensione o altissima tensione



*Anche se le centrali nucleari appartengono al passato, c'è ancora bisogno di professionisti che sappiano come gestirle e mantenerle"*

# 03

## Competenze

Al termine del Master Specialistico, lo studente non solo avrà appreso una serie di conoscenze teoriche fondamentali per l'esercizio della sua professione, ma avrà anche sviluppato una serie di abilità e competenze manageriali, che gli garantiranno la capacità di guidare efficacemente un team di lavoro. In questo modo, sarai in grado di gestire i reparti di implementazione e installazione di impianti di generazione di energia, nonché di progettare piani di intervento e manutenzione per le strutture elettriche.



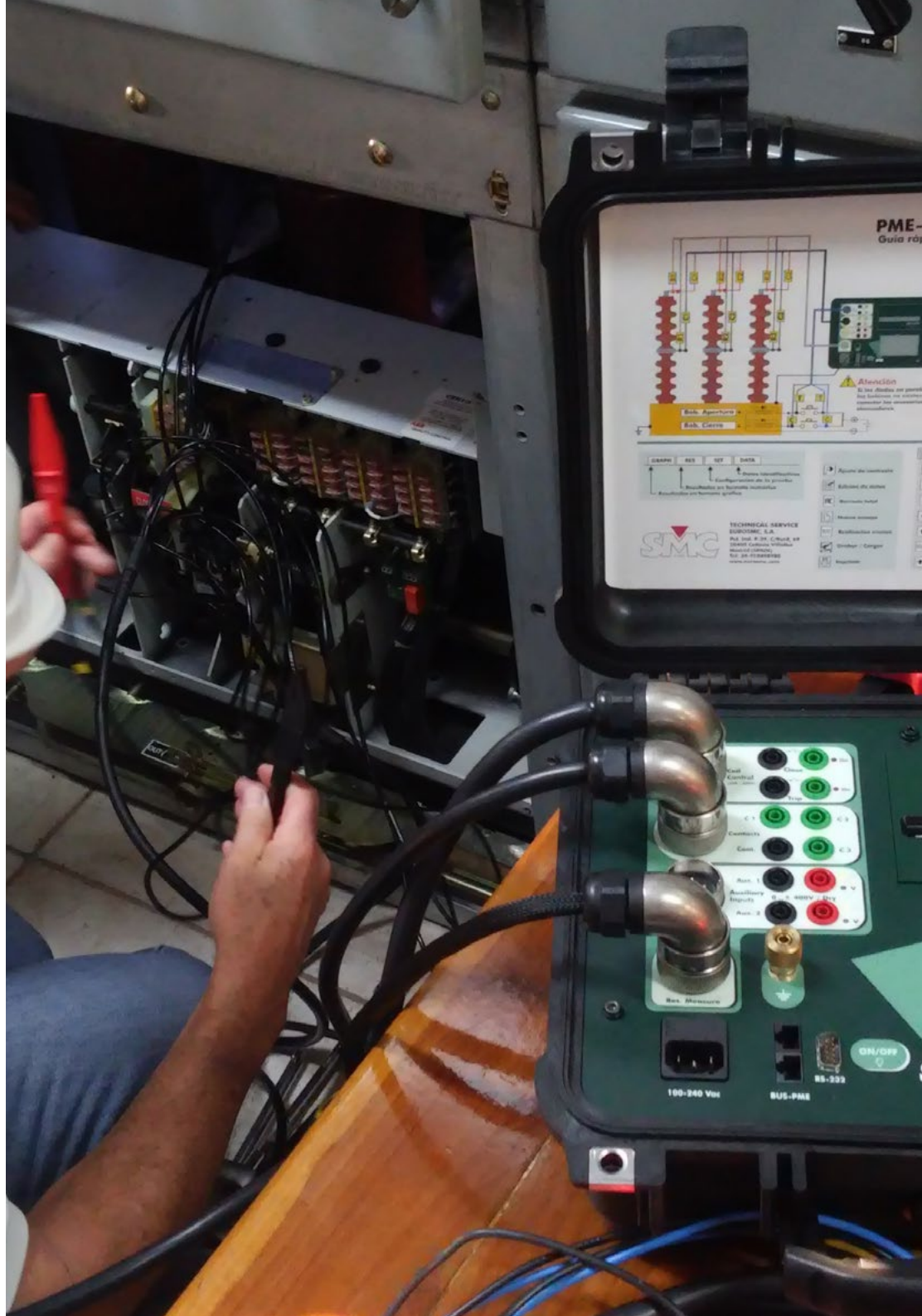
“

*Impara a coordinare i lavori di manutenzione o a supervisionare la costruzione di un nuovo parco eolico completando il programma di questo Master Specialistico”*



## Competenze generali

- ◆ Progettare infrastrutture ad alta tensione e progetti di sottostazioni elettriche
- ◆ Lavorare come responsabile di progetti di infrastrutture elettriche ad alta tensione e di sottostazioni elettriche
- ◆ Lavorare come direttore dei lavori in infrastrutture elettriche ad alta tensione e sottostazioni elettriche
- ◆ Dirigere impianti di installazioni di produzione energetica
- ◆ Operare all'interno del mercato elettrico
- ◆ Coordinare e pianificare la manutenzione elettrica ad alta tensione nelle aziende
- ◆ Coordinare e pianificare la manutenzione di stabilimenti/aziende con reti elettriche ad alta tensione proprietaria
- ◆ Gestire i dipartimenti per l'esecuzione e l'installazione di infrastrutture ad alta tensione e sottostazioni elettriche in grandi aziende di installazione e integrazione
- ◆ Accesso a posizioni dirigenziali nelle aree di business delle risorse energetiche
- ◆ Qualificarsi come tecnico specializzato nella costruzione di infrastrutture elettriche ad alta tensione e di sottostazioni elettriche
- ◆ Qualificarsi come tecnico specialista nella manutenzione di infrastrutture elettriche ad alta tensione e sottostazioni elettriche
- ◆ Offrire e preparare gare d'appalto per l'assegnazione di contratti di costruzione di infrastrutture ad alta tensione e sottostazioni elettriche
- ◆ Offrire e preparare gare d'appalto per l'assegnazione di contratti di manutenzione di infrastrutture ad alta tensione e sottostazioni elettriche







## Competenze specifiche

---

- ◆ Progettare impianti di produzione di energia elettrica
- ◆ Lavorare come responsabile di progetto e di cantiere per impianti di produzione di energia elettrica
- ◆ Gestire consorzi di produzione di energia
- ◆ Integrare la gestione di una centrale elettrica nel mercato dell'elettricità
- ◆ Coordinare e pianificare la manutenzione degli impianti di produzione di energia elettrica
- ◆ Coordinare e pianificare la manutenzione di fabbriche/aziende con produzione propria di energia
- ◆ Gestire i reparti di implementazione e installazione di impianti di generazione di energia in grandi aziende di installazione e integrazione
- ◆ Accedere a posizioni manageriali nelle aree di business delle risorse energetiche
- ◆ Qualificarsi come tecnico specializzato nella pianificazione della produzione di Energia Elettrica
- ◆ Qualificarsi come tecnico specializzato nella manutenzione di impianti di produzione di Energia Elettrica
- ◆ Intraprendere la progettazione preliminare, la pre-analisi economica e l'analisi di attuabilità dell'investimento necessaria per la realizzazione di un'infrastruttura ad alta tensione
- ◆ Pianificare, gestire e organizzare progetti di infrastrutture ad alta tensione e sottostazioni elettriche
- ◆ Progettare linee ad alta tensione, la loro dimensione, i componenti, la struttura, i permessi amministrativi, la prevenzione dei rischi e la protezione dell'ambiente
- ◆ Progettare sottostazioni elettriche in base alle esigenze richieste, con i sistemi di protezione appropriati e i dispositivi di potenza e trasmissione necessari
- ◆ Progettare e dimensionare i sistemi e i servizi ausiliari obbligatori da implementare nella costruzione di infrastrutture elettriche ad alta tensione
- ◆ Programmare e stabilire i criteri e le procedure per l'esercizio e la manutenzione generale delle infrastrutture elettriche
- ◆ Programmare, identificare e stabilire i criteri e le procedure di manutenzione e riparazione delle linee elettriche ad alta tensione
- ◆ Programmare, identificare e stabilire i criteri e le procedure di manutenzione e riparazione delle sottostazioni elettriche
- ◆ Programmare, identificare e stabilire i criteri e le procedure di manutenzione e riparazione dei sistemi ausiliari, oltre a conoscere le nuove tendenze nella manutenzione di sottostazioni elettriche
- ◆ Coordinare le protezioni di una sottostazione elettrica e sincronizzarle con il sistema elettrico locale



*sette elettrico ha bisogno di professionisti come te, in grado di adattarsi a situazioni diverse agire a seconda delle circostanze”*

# 04

## Direzione del corso

Nel corso del Master Specialistico, lo studente sarà affiancato da un gruppo selezionato di esperti altamente qualificati che presenteranno i contenuti del programma di studio. I nostri esperti vantano un'esperienza pluriennale nel settore e hanno quindi una conoscenza approfondita dei requisiti dell'industria elettrica odierna. Quest'ultimo aspetto sarà decisivo per lo sviluppo professionale degli ingegneri che aspirano a far parte di progetti internazionali nel settore dell'energia elettrica.



“

*Non sei solo. Il programma si avvale di un eccellente team di professionisti che hanno partecipato a diversi progetti elettrici"*

## Direzione



### **Dott. Palomino Bustos, Raúl**

- ◆ Direttore dell'Istituto di Formazione Tecnica e Innovazione
- ◆ Consulente Internazionale in Ingegneria, Costruzione e Manutenzione di Impianti di Produzione Energetica presso l'azienda RENOVETEC
- ◆ Ingegnere Industriale presso l'Università Carlos III di Madrid
- ◆ Ingegnere Tecnico Industriale presso l'EUITI di Toledo
- ◆ Master in Prevenzione dei Rischi sul Lavoro presso l'Università Francisco de Vitoria
- ◆ Master in Qualità e Medio Ambiente presso l'Associazione Spagnola per la Qualità
- ◆ Esperto tecnologico/formativo riconosciuto e accreditato dal Servizio Pubblico di Lavoro Statale



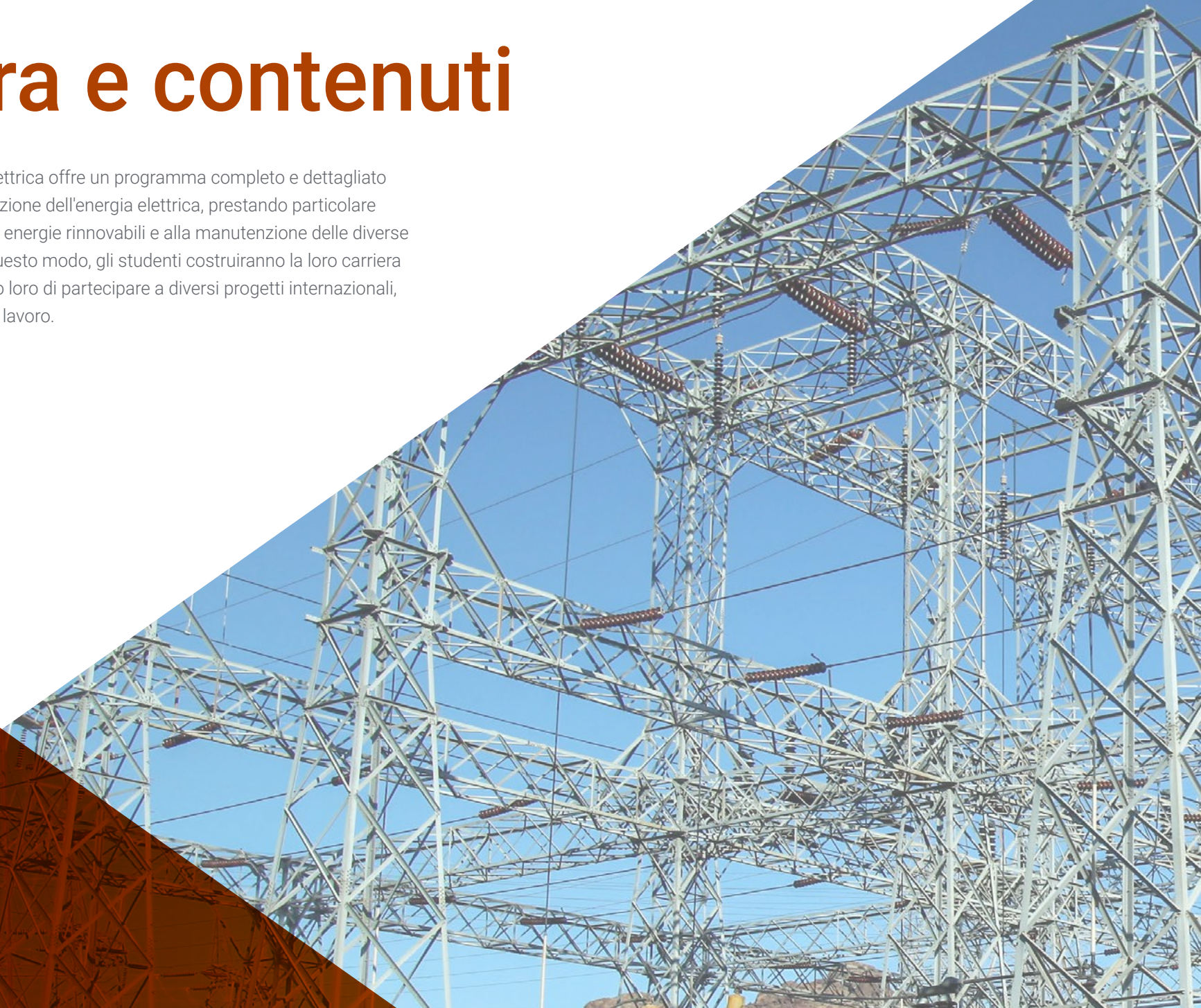




# 05

## Struttura e contenuti

Il Master Specialistico in Energia Elettrica offre un programma completo e dettagliato che tratta i diversi sistemi di generazione dell'energia elettrica, prestando particolare attenzione allo sviluppo delle nuove energie rinnovabili e alla manutenzione delle diverse infrastrutture di questa natura. In questo modo, gli studenti costruiranno la loro carriera con conoscenze che permetteranno loro di partecipare a diversi progetti internazionali, nonché di guidare il proprio team di lavoro.







“

*Per lavorare nel settore elettrico, è necessario imparare a diagnosticare i guasti nelle apparecchiature e a elaborare un piano di manutenzione preventiva”*

## Modulo 1. Economia della produzione di energia elettrica

- 1.1. Tecnologie di produzione elettrica
  - 1.1.1. L'attività di generazione
  - 1.1.2. Centrali idroelettriche
  - 1.1.3. Centrali termiche convenzionali
  - 1.1.4. Ciclo Combinato
  - 1.1.5. Cogenerazione
  - 1.1.6. Eolica
  - 1.1.7. Solare
  - 1.1.8. Biomassa
  - 1.1.9. Marea
  - 1.1.10. Geotermia
- 1.2. Tecnologie di produzione
  - 1.2.1. Caratteristiche
  - 1.2.2. Potenza installata
  - 1.2.3. Domanda di energia
- 1.3. Energie rinnovabili
  - 1.3.1. Caratterizzazione e tecnologie
  - 1.3.2. Economia delle energie rinnovabili
  - 1.3.3. Integrazione delle energie rinnovabili
- 1.4. Finanziamento di un progetto di generazione
  - 1.4.1. Alternative finanziarie
  - 1.4.2. Strumenti finanziari
  - 1.4.3. Strategie di finanziamento
- 1.5. Valutazione degli investimenti nella generazione di energia
  - 1.5.1. Valore attuale netto
  - 1.5.2. Tasso di rendimento interno
  - 1.5.3. *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*
  - 1.5.4. Ritorno sull'investimento
  - 1.5.5. Limiti delle tecniche tradizionali
- 1.6. Opzioni reali
  - 1.6.1. Tipologia
  - 1.6.2. Principi di determinazione del prezzo delle opzioni
  - 1.6.3. Tipi di opzioni reali
- 1.7. Valutazione delle opzioni reali
  - 1.7.1. Probabilità
  - 1.7.2. Processi
  - 1.7.3. Volatilità
  - 1.7.4. Stima del valore dell'attività sottostante
- 1.8. Analisi della redditività economica e finanziaria
  - 1.8.1. Investimento iniziale
  - 1.8.2. Costi diretti
  - 1.8.3. Ricavi
- 1.9. Finanziamento con risorse proprie
  - 1.9.1. Imposta sul reddito delle società
  - 1.9.2. Flusso di cassa
  - 1.9.3. *Payback*
  - 1.9.4. Valore attuale netto
  - 1.9.5. Tasso di rendimento interno
- 1.10. Finanziamento parziale con debito
  - 1.10.1. Prestito
  - 1.10.2. Imposta sul reddito delle società
  - 1.10.3. Flusso di cassa libero
  - 1.10.4. Indice di copertura del servizio del debito
  - 1.10.5. Flusso di cassa degli azionisti
  - 1.10.6. *Payback* degli azionisti
  - 1.10.7. Valore attuale netto dell'azionista
  - 1.10.8. Tasso di rendimento interno dell'azionista



## Modulo 2. Caldaie industriali per la produzione e la generazione di Energia Elettrica

- 2.1. Energia e calore
  - 2.1.1. Combustibili
  - 2.1.2. Energia
  - 2.1.3. Processo di generazione di energia termica
- 2.2. Cicli di alimentazione a vapore
  - 2.2.1. Ciclo di Carnot
  - 2.2.2. Ciclo di Rankine semplice
  - 2.2.3. Ciclo di Rankine con surriscaldamento
  - 2.2.4. Effetti della pressione e della temperatura sul ciclo Rankine
  - 2.2.5. Ciclo ideale vs. ciclo reale
  - 2.2.6. Ciclo di Rankine ideale con surriscaldamento
- 2.3. Termodinamica del vapore
  - 2.3.1. Vapore
  - 2.3.2. Tipi di vapore
  - 2.3.3. Processi termodinamici
- 2.4. Il generatore di vapore
  - 2.4.1. Analisi funzionale
  - 2.4.2. Parti di un generatore di vapore
  - 2.4.3. Attrezzatura di un generatore di vapore
- 2.5. Caldaie a tubi d'acqua per la generazione di energia
  - 2.5.1. Circolazione naturale
  - 2.5.2. Circolazione forzata
  - 2.5.3. Circuito acqua-vapore
- 2.6. Sistemi del generatore di vapore I
  - 2.6.1. Sistema di carburante
  - 2.6.2. Sistema di aria di combustione
  - 2.6.3. Sistema di trattamento dell'acqua
- 2.7. Sistemi del generatore di vapore II
  - 2.7.1. Sistema di preriscaldamento dell'acqua
  - 2.7.2. Sistema di gas di combustione
  - 2.7.3. Sistemi di soffiatura

- 2.8. Sicurezza nel funzionamento dei generatori di vapore
  - 2.8.1. Standard di sicurezza
  - 2.8.2. BMS per generatori di vapore
  - 2.8.3. Requisiti funzionali
- 2.9. Sistema di controllo
  - 2.9.1. Principi fondamentali
  - 2.9.2. Modalità di controllo
  - 2.9.3. Operazioni di base
- 2.10. Il controllo di un generatore di vapore
  - 2.10.1. Controlli di base
  - 2.10.2. Controllo della combustione
  - 2.10.3. Altre variabili da controllare

## Modulo 3. Centrali termiche convenzionali

- 3.1. Processo nelle centrali termiche convenzionali
  - 3.1.1. Generatore di vapore
  - 3.1.2. Turbina a vapore
  - 3.1.3. Sistema di condensazione
  - 3.1.4. Sistema di alimentazione dell'acqua
- 3.2. Avvio e spegnimento
  - 3.2.1. Processo di avvio
  - 3.2.2. Rodaggio della turbina
  - 3.2.3. Sincronizzazione delle unità
  - 3.2.4. Presa in carico delle unità
  - 3.2.5. Spegnimento
- 3.3. Apparecchiature di generazione elettrica
  - 3.3.1. Turbogeneratore elettrico
  - 3.3.2. Turbina a vapore
  - 3.3.3. Parti della turbina
  - 3.3.4. Sistema ausiliario della turbina
  - 3.3.5. Sistema di lubrificazione e controllo

- 3.4. Generatore elettrico
  - 3.4.1. Generatore sincrono
  - 3.4.2. Parti del generatore sincrono
  - 3.4.3. Eccitazione del generatore
  - 3.4.4. Regolatore di tensione
  - 3.4.5. Raffreddamento del generatore
  - 3.4.6. Protezioni del generatore
- 3.5. Trattamento delle acque
  - 3.5.1. Acqua per la generazione di vapore
  - 3.5.2. Trattamento esterno dell'acqua
  - 3.5.3. Trattamento interno dell'acqua
  - 3.5.4. Effetti delle incrostazioni
  - 3.5.5. Effetti della corrosione
- 3.6. Efficienza
  - 3.6.1. Bilancio di massa e di energia
  - 3.6.2. Combustione
  - 3.6.3. Efficienza del generatore di vapore
  - 3.6.4. Perdite di calore
- 3.7. Impatto ambientale
  - 3.7.1. Protezione dell'ambiente
  - 3.7.2. Impatto ambientale delle centrali termoelettriche
  - 3.7.3. Sviluppo sostenibile
  - 3.7.4. Trattamento dei gas di scarico
- 3.8. Valutazione della conformità
  - 3.8.1. Requisiti
  - 3.8.2. Requisiti per il produttore
  - 3.8.3. Requisiti della caldaia
  - 3.8.4. Requisiti dell'utente
  - 3.8.5. Requisiti dell'operatore
- 3.9. Sicurezza
  - 3.9.1. Principi fondamentali
  - 3.9.2. Design
  - 3.9.3. Fabbricazione
  - 3.9.4. Materiali

- 3.10. Nuove tendenze nelle centrali elettriche convenzionali
  - 3.10.1. Biomassa
  - 3.10.2. Rifiuti
  - 3.10.3. Geotermia

## Modulo 4. Generazione solare

- 4.1. Raccolta di energia
  - 4.1.1. Radiazione solare
  - 4.1.2. Geometria solare
  - 4.1.3. Percorso ottico della radiazione solare
  - 4.1.4. Orientamento dei collettori solari
  - 4.1.5. Ore di sole di punta
- 4.2. Sistemi fotovoltaici isolati
  - 4.2.1. Celle solari
  - 4.2.2. Collettori solari
  - 4.2.3. Controllore di carica
  - 4.2.4. Batterie
  - 4.2.5. Investitori
  - 4.2.6. Progettazione di un'installazione
- 4.3. Sistemi fotovoltaici connessi alla rete
  - 4.3.1. Collettori solari
  - 4.3.2. Strutture di tracciamento
  - 4.3.3. Investitori
- 4.4. Solare fotovoltaico per l'autoconsumo
  - 4.4.1. Requisiti di progettazione
  - 4.4.2. Domanda di energia
  - 4.4.3. Viabilità
- 4.5. Fattibilità
  - 4.5.1. Funzionamento
  - 4.5.2. Componenti
  - 4.5.3. Vantaggi rispetto ai sistemi non concentranti

- 4.6. Concentratori a media temperatura
  - 4.6.1. Cilindro parabolico CCP
  - 4.6.2. Lineales Fresnel
  - 4.6.3. Specchio fisso FMSC
  - 4.6.4. Lenti Fresnel
- 4.7. Concentratori ad alta temperatura
  - 4.7.1. Torre solare
  - 4.7.2. Parabole
  - 4.7.3. Unità di ricezione
- 4.8. Parametri
  - 4.8.1. Angoli
  - 4.8.2. Area di apertura
  - 4.8.3. Fattore di concentrazione
  - 4.8.4. Fattore di intercettazione
  - 4.8.5. Efficienza ottica
  - 4.8.6. Efficienza termica
- 4.9. Stoccaggio di energia
  - 4.9.1. Fluido termico
  - 4.9.2. Tecnologie di accumulo termico
  - 4.9.3. Ciclo di Rankine con accumulo termico
- 4.10. Progettazione di una centrale termica da 50 MW con CCP
  - 4.10.1. Campo solare
  - 4.10.2. Blocco di potenza
  - 4.10.3. Produzione di energia elettrica

## Modulo 5. Cicli Combinati

- 5.1. Il ciclo combinato
  - 5.1.1. L'attuale tecnologia a ciclo combinato
  - 5.1.2. Termodinamica dei cicli combinati gas-vapore
  - 5.1.3. Tendenze future nello sviluppo del ciclo combinato
- 5.2. Accordi internazionali per lo sviluppo sostenibile
  - 5.2.1. Protocollo di Kyoto
  - 5.2.2. Protocollo di Montreal
  - 5.2.3. Paris Climat
- 5.3. Ciclo di Brayton
  - 5.3.1. Ideale
  - 5.3.2. Reale
  - 5.3.3. Miglioramenti alla ciclabilità
- 5.4. Miglioramenti del ciclo di Rankine
  - 5.4.1. Surriscaldamento intermedio
  - 5.4.2. Rigenerazione
  - 5.4.3. Uso di pressioni supercritiche
- 5.5. Turbine a gas
  - 5.5.1. Funzionamento
  - 5.5.2. Prestazione
  - 5.5.3. Sistemi e sottosistemi
  - 5.5.4. Classificazione
- 5.6. Caldaia a recupero
  - 5.6.1. Componenti della caldaia a recupero
  - 5.6.2. Livelli di pressione
  - 5.6.3. Prestazione
  - 5.6.4. Parametri caratteristici
- 5.7. Turbina a vapore
  - 5.7.1. Componenti
  - 5.7.2. Funzionamento
  - 5.7.3. Prestazione
- 5.8. Sistemi ausiliari
  - 5.8.1. Sistema di raffreddamento
  - 5.8.2. Prestazioni del ciclo combinato
  - 5.8.3. Vantaggi dei cicli combinati
- 5.9. Livelli di pressione nei cicli combinati
  - 5.9.1. Un livello
  - 5.9.2. Due livelli
  - 5.9.3. Tre livelli
  - 5.9.4. Configurazioni tipiche

- 5.10. Ibridazione del ciclo combinato
  - 5.10.1. Fondamenti
  - 5.10.2. Analisi economica
  - 5.10.3. Risparmio di emissioni

## Modulo 6. Cogenerazione

- 6.1. Analisi strutturale
  - 6.1.1. Funzionalità
  - 6.1.2. Requisiti di calore
  - 6.1.3. Alternative di processo
  - 6.1.4. Giustificazione
- 6.2. Tipi di cicli
  - 6.2.1. Con motore alternativo a gas o olio combustibile
  - 6.2.2. Con turbina a gas
  - 6.2.3. Con turbina a vapore
  - 6.2.4. Ciclo combinato con turbina a gas
  - 6.2.5. Ciclo combinato con motore alternativo
- 6.3. Motori alternativi
  - 6.3.1. Effetti termodinamici
  - 6.3.2. Motore a gas e accessori
  - 6.3.3. Recupero di energia
- 6.4. Caldaie a conchiglia
  - 6.4.1. Tipi di caldaie
  - 6.4.2. Combustione
  - 6.4.3. Trattamento dell'acqua
- 6.5. Macchine ad assorbimento
  - 6.5.1. Funzionamento
  - 6.5.2. Assorbimento vs. Compressione
  - 6.5.3. Acqua/bromuro di litio
  - 6.5.4. Ammoniaca/acqua





- 6.6. Trigenerazione, tetragenerazione e microcogenerazione
  - 6.6.1. Trigenerazione
  - 6.6.2. Tetragenerazione
  - 6.6.3. Microcogenerazione
- 6.7. Scambiatori
  - 6.7.1. Classificazione
  - 6.7.2. Scambiatori raffreddati ad aria
  - 6.7.3. Scambiatori a piastre
- 6.8. Cicli di coda
  - 6.8.1. Ciclo ORC
  - 6.8.2. Fluidi organici
  - 6.8.3. Ciclo Kalina
- 6.9. Scelta del tipo e delle dimensioni dell'impianto di cogenerazione
  - 6.9.1. Design
  - 6.9.2. Tipi di tecnologie
  - 6.9.3. Selezione del combustibile
  - 6.9.4. Dimensionamento
- 6.10. Nuove tendenze negli impianti di cogenerazione
  - 6.10.1. Prestazioni
  - 6.10.2. Turbine a gas
  - 6.10.3. Motori alternativi

## Modulo 7. Centrali idroelettriche

- 7.1. Risorse idriche
  - 7.1.1. Fondamenti
  - 7.1.2. Sviluppo della diga
  - 7.1.3. Sviluppo per deviazione
  - 7.1.4. Sviluppo misto
- 7.2. Funzionamento
  - 7.2.1. Potenza installata
  - 7.2.2. Energia prodotta
  - 7.2.3. Altezza della cascata
  - 7.2.4. Portata
  - 7.2.5. Elementi

- 7.3. Turbine
  - 7.3.1. Pelton
  - 7.3.2. Francis
  - 7.3.3. Kaplan
  - 7.3.4. Michell-Banky
  - 7.3.5. Selezione della turbina
- 7.4. Dighe
  - 7.4.1. Principi fondamentali
  - 7.4.2. Tipologia
  - 7.4.3. Composizione e funzionamento
  - 7.4.4. Drenaggio
- 7.5. Centrali di pompaggio
  - 7.5.1. Funzionamento
  - 7.5.2. Tecnologia
  - 7.5.3. Vantaggi e svantaggi
  - 7.5.4. Impianti di pompaggio
- 7.6. Attrezzature per Lavori Civili
  - 7.6.1. Ritenzione e stoccaggio dell'acqua
  - 7.6.2. Evacuazione controllata dei flussi
  - 7.6.3. Elementi di convogliamento dell'acqua
  - 7.6.4. Colpo d'ariete
  - 7.6.5. Bilanciamento di equilibrio
  - 7.6.6. Camera della turbina
- 7.7. Apparecchiature elettromeccaniche
  - 7.7.1. Griglie e pulitori
  - 7.7.2. Apertura e chiusura del passaggio dell'acqua
  - 7.7.3. Attrezzature idrauliche
- 7.8. Apparecchiature elettriche
  - 7.8.1. Generatore
  - 7.8.2. Apertura e chiusura del passaggio dell'acqua
  - 7.8.3. Avvio asincrono
  - 7.8.4. Avviamento tramite macchina ausiliaria
  - 7.8.5. Avviamento a frequenza variabile

- 7.9. Regolazione e controllo
  - 7.9.1. Tensione di generazione
  - 7.9.2. Velocità della turbina
  - 7.9.3. Risposta dinamica
  - 7.9.4. Accoppiamento di rete
- 7.10. Mini-idraulica
  - 7.10.1. Raccolta dell'acqua
  - 7.10.2. Pulizia dei solidi
  - 7.10.3. Conduzione
  - 7.10.4. Camere di pressione
  - 7.10.5. Tubazioni a pressione
  - 7.10.6. Macchinari
  - 7.10.7. Tubo di aspirazione
  - 7.10.8. Canale di uscita

## Modulo 8. Generazione eolica ed energia marina

- 8.1. Vento
  - 8.1.1. Origine
  - 8.1.2. Gradiente orizzontale
  - 8.1.3. Misura
  - 8.1.4. Ostacoli
- 8.2. La risorsa eolica
  - 8.2.1. Misura del vento
  - 8.2.2. La rosa dei venti
  - 8.2.3. Fattori che influenzano il vento
- 8.3. Studio sulle turbine eoliche
  - 8.3.1. Limite di Betz
  - 8.3.2. Il rotore della turbina eolica
  - 8.3.3. Energia elettrica generata
  - 8.3.4. Regolazione della potenza

- 8.4. Componenti per turbine eoliche
  - 8.4.1. Torre
  - 8.4.2. Rotore
  - 8.4.3. Cambio
  - 8.4.4. Freni
- 8.5. Funzionamento di una turbina eolica
  - 8.5.1. Sistema di generazione
  - 8.5.2. Collegamento diretto e indiretto
  - 8.5.3. Sistema di controllo
  - 8.5.4. Tendenze
- 8.6. Fattibilità di un parco eolico
  - 8.6.1. Ubicazione
  - 8.6.2. Studio della risorsa eolica
  - 8.6.3. Produzione di energia
  - 8.6.4. Studio economico
- 8.7. Eolico marino: tecnologia *offshore*
  - 8.7.1. Turbine eoliche
  - 8.7.2. Cementazioni
  - 8.7.3. Collegamenti elettrici
  - 8.7.4. Vasi di installazione
  - 8.7.5. ROV
- 8.8. Eolico marino: sostegno alle turbine eoliche
  - 8.8.1. Piattaforma Hywind Scotland, Statoil. Spar
  - 8.8.2. Piattaforma WinfFlota; Principle Power. Semisub
  - 8.8.3. Piattaforma GICON SOF. TLP
  - 8.8.4. Confronto
- 8.9. Energia marina
  - 8.9.1. Energia dalle maree
  - 8.9.2. Energia a gradiente oceanico (OTEC)
  - 8.9.3. Energia del gradiente salino o osmotico
  - 8.9.4. Energia delle correnti oceaniche

- 8.10. Energia delle onde
  - 8.10.1. Le onde come fonte di energia
  - 8.10.2. Classificazione delle tecnologie di conversione
  - 8.10.3. Tecnologia attuale

## Modulo 9. Centrali nucleari

- 9.1. Fondamenti teorici
  - 9.1.1. Fondamenti
  - 9.1.2. Energia di legame
  - 9.1.3. Stabilità nucleare
- 9.2. Reazione nucleare
  - 9.2.1. Fissione
  - 9.2.2. Fusione
  - 9.2.3. Altre reazioni
- 9.3. Componenti di reattori nucleari
  - 9.3.1. Combustibili
  - 9.3.2. Moderatore
  - 9.3.3. Barriera biologica
  - 9.3.4. Barre di controllo
  - 9.3.5. Riflettore
  - 9.3.6. Guscio del reattore
  - 9.3.7. Liquido di raffreddamento
- 9.4. Tipi di reattori più comuni
  - 9.4.1. Tipi di reattori
  - 9.4.2. Reattore ad acqua pressurizzata
  - 9.4.3. Reattore ad acqua bollente
- 9.5. Altri tipi di reattori
  - 9.5.1. Reattori ad acqua pesante
  - 9.5.2. Reattore raffreddato a gas
  - 9.5.3. Reattore a canale
  - 9.5.4. Reattore breeder veloce

- 9.6. Ciclo di Rankine nelle centrali nucleari
  - 9.6.1. Differenze tra i cicli delle centrali termiche e nucleari
  - 9.6.2. Ciclo di Rankine in impianti ad acqua bollente
  - 9.6.3. Ciclo di Rankine nelle centrali elettriche ad acqua pesante
  - 9.6.4. Ciclo di Rankine in impianti ad acqua pressurizzata
- 9.7. Sicurezza delle centrali nucleari
  - 9.7.1. Sicurezza nella progettazione e nella costruzione
  - 9.7.2. Sicurezza mediante barriere contro il rilascio di prodotti di fissione
  - 9.7.3. Sicurezza per sistemi
  - 9.7.4. Criteri di Ridondanza, guasto singolo e separazione fisica
  - 9.7.5. Sicurezza operativa
- 9.8. Rifiuti radioattivi, disattivazione e smantellamento delle strutture
  - 9.8.1. Rifiuti radioattivi
  - 9.8.2. Disattivazione
  - 9.8.3. Chiusura
- 9.9. Tendenze future. Generazione IV
  - 9.9.1. Reattore veloce raffreddato a gas
  - 9.9.2. Reattore veloce raffreddato al piombo
  - 9.9.3. Reattore veloce a sali fusi
  - 9.9.4. Reattore raffreddato ad acqua in stato supercritico
  - 9.9.5. Reattore veloce raffreddato a sodio
  - 9.9.6. Reattore ad altissima temperatura
  - 9.9.7. Metodologie di valutazione
  - 9.9.8. Valutazione del rischio di esplosione
- 9.10. Piccoli reattori modulari SMR
  - 9.10.1. SMR
  - 9.10.2. Vantaggi e svantaggi
  - 9.10.3. Tipi di SMR

## Modulo 10. Costruzione e gestione di impianti di produzione di Energia Elettrica

- 10.1. Costruzione
  - 10.1.1. EPC
  - 10.1.2. EPCM
  - 10.1.3. *Open Book*
- 10.2. Sfruttamento delle energie rinnovabili nel mercato dell'elettricità
  - 10.2.1. Aumento delle energie rinnovabili
  - 10.2.2. Fallimenti del mercato
  - 10.2.3. Nuove tendenze di mercato
- 10.3. Manutenzione dei generatori di vapore
  - 10.3.1. Tubi dell'acqua
  - 10.3.2. Tubi di fumo
  - 10.3.3. Raccomandazioni
- 10.4. Manutenzione di turbine e motori
  - 10.4.1. Turbine a gas
  - 10.4.2. Turbina a vapore
  - 10.4.3. Motori alternativi
- 10.5. Manutenzione del parco eolico
  - 10.5.1. Tipi di fallimenti
  - 10.5.2. Analisi dei componenti
  - 10.5.3. Strategie
- 10.6. Manutenzione delle centrali nucleari
  - 10.6.1. Strutture, sistemi e componenti
  - 10.6.2. Criteri di comportamento
  - 10.6.3. Valutazione del comportamento
- 10.7. Manutenzione dell'impianto fotovoltaico
  - 10.7.1. Pannelli
  - 10.7.2. Investitori
  - 10.7.3. Evacuazione di energia



- 10.8. Manutenzione delle centrali idrauliche
  - 10.8.1. Raccolta
  - 10.8.2. Turbina
  - 10.8.3. Generatore
  - 10.8.4. Valvole
  - 10.8.5. Raffreddamento
  - 10.8.6. Oleoidraulica
  - 10.8.7. Regolazione
  - 10.8.8. Frenatura e sollevamento del rotore
  - 10.8.9. Eccitazione
  - 10.8.10. Sincronizzazione
- 10.9. Ciclo di vita delle centrali elettriche
  - 10.9.1. Analisi del ciclo di vita
  - 10.9.2. Metodologie ACV
  - 10.9.3. Limitazioni
- 10.10. Elementi ausiliari negli impianti di produzione
  - 10.10.1. Linee di evacuazione
  - 10.10.2. Sottostazioni elettriche
  - 10.10.3. Protezioni

## **Modulo 11. Infrastruttura ad alta e molto alta tensione e la gestione delle risorse associate**

- 11.1. Il sistema elettrico
  - 11.1.1. Distribuzione di elettricità
  - 11.1.2. Normativa di riferimento
  - 11.1.3. Attività regolate e attività di libera competenza
- 11.2. Generazione di energia elettrica
  - 11.2.1. Tecnologie e costi della generazione elettrica
  - 11.2.2. Attività regolate nel settore elettrico
  - 11.2.3. Garanzia di somministrazione e pianificazione delle infrastrutture
- 11.3. Distribuzione di energia elettrica
  - 11.3.1. Trasporto e operazione del sistema elettrico
  - 11.3.2. Distribuzione
  - 11.3.3. Qualità della somministrazione

- 11.4. Commercializzazione
  - 11.4.1. Il mercato minorista
  - 11.4.2. Il mercato all'ingrosso
- 11.5. Pedaggi di accesso, oneri e carenze tariffarie
  - 11.5.1. Pedaggi di accesso
  - 11.5.2. Carenze tariffarie
- 11.6. Pianificazione e gestione di risorse umane
  - 11.6.1. Pianificazione di risorse umane
  - 11.6.2. Reclutamento e selezione di risorse umane
  - 11.6.3. Amministrazione delle risorse umane
- 11.7. Gestione ambientale
  - 11.7.1. Aspetti ambientali e la loro gestione
  - 11.7.2. Misure di controllo
- 11.8. Organizzazione e gestione della qualità
  - 11.8.1. Garanzia di qualità
  - 11.8.2. Analisi dei fornitori
  - 11.8.3. Costi associati
- 11.9. Fonti di finanziamento e analisi dei costi
  - 11.9.1. Entrate e costi della distribuzione elettrica
  - 11.9.2. Dati economici degli impianti
  - 11.9.3. Piano finanziario
- 11.10. Gare d'appalto, contrattazione e assegnazione
  - 11.10.1. Tipi di gare d'appalto
  - 11.10.2. Processo di assegnazione
  - 11.10.3. Formalizzazione del contratto

## Modulo 12. Pianificazione e organizzazione di progetti

- 12.1. Quadro legale di riferimento
  - 12.1.1. Legislazione del settore elettrico
  - 12.1.2. Legislazione di costruzione
  - 12.1.3. Legislazione di prevenzione di rischi sul lavoro
- 12.2. Normativa ed esigenze ambientali
  - 12.2.1. Normativa internazionale, nazionale e locale
  - 12.2.2. Tipi di valutazione ambientale
  - 12.2.3. Impatto ambientale
- 12.3. Politica di interconnessione ad alta tensione internazionale
  - 12.3.1. Politica delle infrastrutture energetiche internazionali
  - 12.3.2. Strumenti finanziari
  - 12.3.3. Prospettive future
- 12.4. Il mercato elettrico
  - 12.4.1. Formazione di prezzi nel mercato quotidiano
  - 12.4.2. Formazione di prezzi a termina di elettricità
- 12.5. Opportunità di negozio nel mercato elettrico
  - 12.5.1. Analisi del beneficio del settore elettrico
  - 12.5.2. *Windfalls Profits* e *Windfalls Looses*
- 12.6. Operazione del sistema elettrico
  - 12.6.1. Meccanismi di correzione e domanda di produzione
  - 12.6.2. Competenza nel mercato elettrico
  - 12.6.3. Teoria economica dei mercati e competenza applicati al mercato elettrico
- 12.7. Tramite di espedienti ad alta tensione
  - 12.7.1. Documentazione necessaria
  - 12.7.2. Procedura
  - 12.7.3. Procedura amministrativa comune, bene demaniali, patrimoniali e di interesse pubblico
  - 12.7.4. Espropriazione
- 12.8. Gestione di progetti e rifornimento
  - 12.8.1. Tipi di processi
  - 12.8.2. Partecipanti nell'esecuzione del progetto

- 12.9. Progettazione e controllo nella costruzione di infrastrutture elettriche ad alta tensione e sottostazioni elettriche
  - 12.9.1. La pianificazione e il controllo
  - 12.9.2. Centri di responsabilità
- 12.10. Condizioni
  - 12.10.1. Oggetto delle condizioni
  - 12.10.2. Clausole amministrative
  - 12.10.3. Condizioni tecniche particolari

## Modulo 13. Trasporto di Energia Elettrica

- 13.1. Linee ad alta tensione
  - 13.1.1. Legislazione applicabile
  - 13.1.2. Servitù e distanza di sicurezza
  - 13.1.3. Protezione dell'avifauna
- 13.2. Composizione di linee ad alta tensione
  - 13.2.1. Cavi e conduttori
  - 13.2.2. Supporti e fondamenta
  - 13.2.3. Messa a terra e protezione dai fulmini
- 13.3. Tecnologia nelle linee ad alta tensione
  - 13.3.1. Condutture e torri di trasmissione
  - 13.3.2. Accessori: connettori, terminali e parafulmini
  - 13.3.3. Sistemi di messa a terra
- 13.4. Disegno e calcoli elettrici
  - 13.4.1. Raccolta di dati per il disegno
  - 13.4.2. Calcoli elettrici
- 13.5. Disegno e calcoli meccanici
  - 13.5.1. Raccolta di dati per il disegno
  - 13.5.2. Calcoli meccanici
- 13.6. Costruzione di linee aeree
  - 13.6.1. Lavoro civile
  - 13.6.2. Montaggio e fissaggio di torri
  - 13.6.3. Posa e pinzatura

- 13.7. Costruzione di linee sotterranee
  - 13.7.1. Lavoro civile
  - 13.7.2. Posa
  - 13.7.3. Test e prove
- 13.8. Rischi sul lavoro nella costruzione di linee aeree
  - 13.8.1. Sicurezza in relazione ai servizi interessati
  - 13.8.2. Analisi dei rischi e prevenzione
  - 13.8.3. Organizzazione preventiva
  - 13.8.4. Documenti richiesti
- 13.9. Studio di linea aerea ad alta tensione
  - 13.9.1. Studio delle necessità
  - 13.9.2. Interpretazione delle tabelle di cavi e conduttori
  - 13.9.3. Elaborazione dei dati
- 13.10. Studio di linea aerea ad alta tensione
  - 13.10.1. Studio delle necessità
  - 13.10.2. Interpretazione delle tabelle di cavi e conduttori
  - 13.10.3. Elaborazione dei dati

## Modulo 14. Distribuzione di Energia Elettrica

- 14.1. Sottostazioni elettriche
  - 14.1.1. Legislazione applicabile
  - 14.1.2. Mezzi umani e materiali di imprese di installazione
  - 14.1.3. Parti di una sottostazione elettrica
- 14.2. Funzionamento di sottostazioni elettriche
  - 14.2.1. Classificazione di sottostazioni elettriche
  - 14.2.2. Identificazione degli elementi di una sottostazione elettrica
  - 14.2.3. Architettura della rete ad alta tensione
- 14.3. Componenti di sottostazioni elettriche
  - 14.3.1. Attrezzature primarie
  - 14.3.2. Attrezzature secondarie e di controllo
  - 14.3.3. Identificazione di sottostazioni elettriche

- 14.4. Trasformatori
  - 14.4.1. Trasformatori di potenza
  - 14.4.2. Trasformatori di intensità
  - 14.4.3. Trasformatori di tensione
  - 14.4.4. Trasformatori di servizi ausiliari
- 14.5. Dispositivi di manovra e taglio
  - 14.5.1. Sezionatori
  - 14.5.2. Interruttori
  - 14.5.3. *Breakers*
- 14.6. Sistemi di protezione
  - 14.6.1. Situazioni di protezione
  - 14.6.2. Relè di protezione
  - 14.6.3. Distanza di sicurezza
  - 14.6.4. Sistemi di messa a terra
- 14.7. Dispositivi ausiliari
  - 14.7.1. Autovalvole parafulmini
  - 14.7.2. Batteria dei condensatori
  - 14.7.3. Trappole a onda
  - 14.7.4. Gruppo elettrogeno e banca di batterie
- 14.8. Configurazione di sottostazioni elettriche
  - 14.8.1. Schemi di sbarre
  - 14.8.2. Tecnologie ais vs Gis Comparativa
- 14.9. Costruzione di sottostazioni elettriche
  - 14.9.1. Lavoro civile
  - 14.9.2. Costruzione
  - 14.9.3. Avviamento
- 14.10. Analisi di sottostazioni elettriche
  - 14.10.1. Sottostazione ad alta tensione (30-66 kw)
  - 14.10.2. Sottostazione a tensione molto alta (132- 14,0 kw)

**Modulo 15.** Servizi ausiliari obbligatori nelle infrastrutture elettriche ad alta tensione

- 15.1. Coordinamento degli isolamenti
  - 15.1.1. Procedure di coordinamento
  - 15.1.2. Metodi di coordinamento
  - 15.1.3. Coordinamento dell'isolamento nelle linee di trasmissione e sottostazioni elettriche
- 15.2. Sistemi di protezione anti-incendio
  - 15.2.1. Legislazione di riferimento
  - 15.2.2. Protezione passiva
  - 15.2.3. Protezione attiva
- 15.3. Sistema di telecomunicazione
  - 15.3.1. Sistemi SCADA
  - 15.3.2. *Power Line Carrier* – PLC
  - 15.3.3. Gestione e controllo remoto
- 15.4. Sistemi di protezione e controllo
  - 15.4.1. Guasti e disturbi
  - 15.4.2. Sistemi di protezione
  - 15.4.3. Sistema di controllo
- 15.5. Sistemi di sicurezza ed emergenza
  - 15.5.1. Servizi nella corrente alterna
  - 15.5.2. Servizi nella corrente continua
  - 15.5.3. Pannelli
- 15.6. Prevenzione dei rischi sul lavoro
  - 15.6.1. Descrizione dei lavori
  - 15.6.2. Macchinari
  - 15.6.3. Strutture provvisorie
  - 15.6.4. Condizioni di sicurezza
- 15.7. Gestione dei residui
  - 15.7.1. Stima della quantità di rifiuti
  - 15.7.2. Operazioni di riuso, valutazione o eliminazione
  - 15.7.3. Misure di separazione





- 15.8. Controllo di qualità
  - 15.8.1. Controllo di ricezione dei prodotti, strumenti e sistemi
  - 15.8.2. Controllo dell'esecuzione dei lavori
  - 15.8.3. Controllo del lavoro terminato
- 15.9. Automatizzazione delle infrastrutture elettriche
  - 15.9.1. Protocollo IEC 61815
  - 15.9.2. Livelli di controllo
  - 15.9.3. Interblocchi
- 15.10. Elaborazione di preventivi
  - 15.10.1. Linee ad alta tensione
  - 15.10.2. Sottostazioni elettriche

## Modulo 16. Operazione e manutenzione di infrastrutture

- 16.1. Criteri di funzionamento e sicurezza per le operazioni all'interno del sistema elettrico
  - 16.1.1. Parametri di controllo
  - 16.1.2. Sfruttamento e margini ammissibili nei parametri di controllo
  - 16.1.3. Criteri di affidabilità
- 16.2. Procedure per le operazioni del sistema elettrico
  - 16.2.1. Programma di manutenzione della rete di trasporto
  - 16.2.2. Gestione delle connessioni internazionali
  - 16.2.3. Informazioni scambiate dal regolatore di sistema
- 16.3. Principi relazionati con l'operazione
  - 16.3.1. Ordine delle priorità
  - 16.3.2. Operazione e manovra delle attrezzature
  - 16.3.3. Operazione degli interruttori
  - 16.3.4. Operazione dei sezionatori
- 16.4. Supervisione e controllo
  - 16.4.1. Supervisione dell'installazione
  - 16.4.2. Eventi, allarmi e segnali
  - 16.4.3. Esecuzione di manovre e procedure
- 16.5. Mantenimento
  - 16.5.1. Aree di azione
  - 16.5.2. Organizzazione della manutenzione
  - 16.5.3. Livelli di manutenzione



- 16.6. Gestione della manutenzione
  - 16.6.1. Gestione delle squadre
  - 16.6.2. Gestione della risorse umane
  - 16.6.3. Gestione dei lavori
  - 16.6.4. Controllo della gestione
- 16.7. Manutenzione correttiva
  - 16.7.1. Diagnosi di guasti nelle attrezzature
  - 16.7.2. Meccanismi di usura e tecniche di protezione
  - 16.7.3. Analisi dei guasti
- 16.8. Manutenzione predittiva
  - 16.8.1. Definizione di un sistema di manutenzione predittiva
  - 16.8.2. Tecniche di manutenzione predittiva
- 16.9. Gestione della manutenzione assistita da computer
  - 16.9.1. Sistemi di gestione della manutenzione
  - 16.9.2. Descrizione funzionale e organica di un GMAC
  - 16.9.3. Fasi di sviluppo e implementazione di GMAC
- 16.10. Tendenze attuali nella manutenzione di infrastrutture
  - 16.10.1. RCM. Manutenzione centrata sull'affidabilità
  - 16.10.2. TPM. Manutenzione produttiva totale
  - 16.10.3. Analisi causa-radice
  - 16.10.4. Assegnazione dei lavori

## **Modulo 17. Manutenzione di linee di trasmissione ad alta tensione**

- 17.1. Qualifica di professionisti e imprese
  - 17.1.1. Credenziali professionali di alta tensione
  - 17.1.2. Imprese autorizzate
  - 17.1.3. Mezzi tecnici e umani
- 17.2. Ispezioni regolamentari
  - 17.2.1. Verifica e ispezione delle linee elettriche ad alta tensione
  - 17.2.2. Classificazione dei difetti
  - 17.2.3. Mezzi tecnici minimi

- 17.3. Procedure di ispezione
  - 17.3.1. Installazioni di cavi in gallerie visitabili e linee aeree
  - 17.3.2. Certificazione per le misure di scarico parziale
  - 17.3.3. Prove da realizzare per l'ispezione periodica
- 17.4. Lavori senza tensione
  - 17.4.1. Le cinque regole d'oro
  - 17.4.2. Lavori in prossimità
- 17.5. Lavori con tensione
  - 17.5.1. Lavori potenziali
  - 17.5.2. Lavori a distanza
  - 17.5.3. Lavori a contatto
- 17.6. Piano annuale di manutenzione
  - 17.6.1. Protezione anticorrosiva
  - 17.6.2. Lavaggio degli isolanti
  - 17.6.3. Revisione termografica
  - 17.6.4. Taglio e potatura della vegetazione
  - 17.6.5. Uso di droni
- 17.7. Manutenzione preventiva
  - 17.7.1. Strumenti soggetti a manutenzione preventiva
  - 17.7.2. Tecniche di manutenzione predittiva
  - 17.7.3. Manutenzione di reti sotterranee
- 17.8. Localizzazione di guasti nelle linee sotterranee
  - 17.8.1. Guasto dei cavi
  - 17.8.2. Processi e metodi di localizzazione dei guasti
  - 17.8.3. Uso di strumenti
- 17.9. Manutenzione correttiva nelle linee ad alta tensione
  - 17.9.1. Linee aeree
  - 17.9.2. Linee sotterranee
- 17.10. Errori nelle linee ad alta tensione
  - 17.10.1. Difetti e anomalie dopo le ispezioni
  - 17.10.2. Connessione alla rete elettrica
  - 17.10.3. Condizioni ambientali
  - 17.10.4. Ambiente intorno alle linee

**Modulo 18. Manutenzione di sottostazioni elettriche**

- 18.1. Qualifica di professionisti e imprese
  - 18.1.1. Credenziali professionali per le sottostazioni elettriche
  - 18.1.2. Imprese autorizzate
  - 18.1.3. Mezzi tecnici e umani
- 18.2. Ispezioni regolamentari
  - 18.2.1. Verifica e ispezione
  - 18.2.2. Classificazione dei difetti
- 18.3. Prove di corrente continua
  - 18.3.1. Isolamento solido
  - 18.3.2. Altri isolamenti
  - 18.3.3. Esecuzione di prove
- 18.4. Prove di corrente alternata
  - 18.4.1. Isolamento solido
  - 18.4.2. Altri isolamenti
  - 18.4.3. Esecuzione di prove
- 18.5. Altre prove critiche
  - 18.5.1. Prove nell'olio isolante
  - 18.5.2. Prove del fattore di potenza
- 18.6. Manutenzione preventiva di sottostazioni elettriche
  - 18.6.1. Ispezione visiva
  - 18.6.2. Termografia
- 18.7. Manutenzione di sezionatori e parafulmini
  - 18.7.1. Sezionatori
  - 18.7.2. Parafulmini
- 18.8. Manutenzione di interruttori
  - 18.8.1. Ispezione generale
  - 18.8.2. Manutenzione preventiva
  - 18.8.3. Manutenzione predittiva
- 18.9. Manutenzione di trasformatori di potenza
  - 18.9.1. Ispezione generale
  - 18.9.2. Manutenzione preventiva
  - 18.9.3. Manutenzione predittiva

- 18.10. Elaborazione del manuale di manutenzione
  - 18.10.1. Manutenzione di routine
  - 18.10.2. Ispezioni critiche
  - 18.10.3. Manutenzione correttiva

**Modulo 19. Tendenze attuali e servizi ausiliari**

- 19.1. Nuove tendenze
  - 19.1.1. Manutenzione basata sull'affidabilità
  - 19.1.2. Sviluppo di un sistema basato sull'affidabilità
  - 19.1.3. Strumento di controllo "cusum"
- 19.2. Valutazione dello stato dei trasformatori di potenza
  - 19.2.1. Valutazione dei rischi
  - 19.2.2. Prove di carica e temperatura
  - 19.2.3. Cromatografia dei gas combustibili
  - 19.2.4. Parametri da controllare nei trasformatori di potenza
- 19.3. Manutenzione di sottostazioni incapsulate: GIS
  - 19.3.1. Componenti
  - 19.3.2. Configurazioni
  - 19.3.3. Operazione dei sistemi
- 19.4. Sistemi di: protezione e controllo
  - 19.4.1. Affidabilità, disponibilità e ridondanza
  - 19.4.2. Mezzi di comunicazione
  - 19.4.3. Operazione dei sistemi
- 19.5. Sicurezza ed emergenze
  - 19.5.1. Valutazione dei rischi
  - 19.5.2. Misure e mezzi di autoprotezione
  - 19.5.3. Piano di azione in caso di emergenza
- 19.6. Organizzazione della manutenzione
  - 19.6.1. Elaborazione dell'ordine del lavoro
  - 19.6.2. Elaborazione della scheda di manutenzione
  - 19.6.3. Cronoprogramma di manutenzione

- 19.7. Manutenzione di bassa tensione
  - 19.7.1. Operazioni nei quadri elettrici
  - 19.7.2. Ispezioni e revisioni tecnico-regolamentari
- 19.8. Sistemi di protezione anti-incendio
  - 19.8.1. Quadro legale
  - 19.8.2. Ispezioni e revisioni
- 19.9. Atmosfera esplosiva
  - 19.9.1. Quadro normativo
  - 19.9.2. Metodologie di valutazione
  - 19.9.3. Valutazione del rischio di esplosione
- 19.10. Qualificazione dei lavoratori
  - 19.10.1. Formazione e informazione dei lavoratori
  - 19.10.2. Identificazione di lavori con rischio elettrico
  - 19.10.3. Consultazione e partecipazione dei lavoratori

## Modulo 20. Regolazione e coordinamento delle protezioni nelle reti nazionali ad alta tensione

- 20.1. Coordinazione di protezioni
  - 20.1.1. Impedenze
  - 20.1.2. Intensità
  - 20.1.3. Protezioni
- 20.2. Funzioni di protezione
  - 20.2.1. Funzione della distanza
  - 20.2.2. Funzione di sovrintensità
  - 20.3.3. Esigenze del sistema di protezione
- 20.3. Generali
  - 20.3.1. Circuiti
  - 20.3.2. Trasformatori
- 20.4. Protezione dei circuiti di rete mesh
  - 20.4.1. Generali
  - 20.4.2. Mancanze tra le fasi
  - 20.4.3. Mancanze a terra
  - 20.4.4. Guasti resistivi

- 20.5. Protezione di circuiti di distribuzione radiale
  - 20.5.1. Generali
  - 20.5.2. Mancanze tra le fasi
  - 20.5.3. Mancanze a terra
- 20.6. Protezione dei raccordi in rete mesh
  - 20.6.1. Generali
  - 20.6.2. Mancanze tra le fasi
  - 20.6.3. Mancanze a terra
- 20.7. Protezione degli attacchi in rete non mesh
  - 20.7.1. Generali
  - 20.7.2. Mancanze tra le fasi
  - 20.7.3. Mancanze a terra
- 20.8. Protezione dei trasformatori in rete mesh
  - 20.8.1. Generali
  - 20.8.2. Mancanze tra le fasi - avvolgimenti AT
  - 20.8.3. Mancanze a terra - avvolgimenti AT
  - 20.8.4. Mancanze a terra - avvolgimenti terziari
- 20.9. Protezione dei trasformatori in rete non mesh
  - 20.9.1. Generali
  - 20.9.2. Avvolgimento primario, mancanze tra le fasi
  - 20.9.3. Avvolgimento primario, mancanze a terra
- 20.10. Considerazioni da tenere presente
  - 20.10.1. Procedura di calcolo: fattore di "infeed"
  - 20.10.2. Fattore di compensazione omopolare
  - 20.10.3. Procedura di apertura di un interruttore ad alta tensione



“

*Scommettete sul tuo futuro. Iscriviti a questo Master Specialistico e migliora notevolmente le tue opportunità di lavoro"*

06

# Metodologia

Questo programma ti offre un modo differente di imparare. La nostra metodologia si sviluppa in una modalità di apprendimento ciclico: ***il Relearning***.

Questo sistema di insegnamento viene applicato nelle più prestigiose facoltà di medicina del mondo ed è considerato uno dei più efficaci da importanti pubblicazioni come il ***New England Journal of Medicine***.







“

*Scopri il Relearning, un sistema che abbandona l'apprendimento lineare convenzionale, per guidarti attraverso dei sistemi di insegnamento ciclici: una modalità di apprendimento che ha dimostrato la sua enorme efficacia, soprattutto nelle materie che richiedono la memorizzazione”*

## Caso di Studio per contestualizzare tutti i contenuti

Il nostro programma offre un metodo rivoluzionario per sviluppare le abilità e le conoscenze. Il nostro obiettivo è quello di rafforzare le competenze in un contesto mutevole, competitivo e altamente esigente.

“

*Con TECH potrai sperimentare un modo di imparare che sta scuotendo le fondamenta delle università tradizionali in tutto il mondo"*



*Avrai accesso a un sistema di apprendimento basato sulla ripetizione, con un insegnamento naturale e progressivo durante tutto il programma.*



*Imparerai, attraverso attività collaborative e casi reali, la risoluzione di situazioni complesse in ambienti aziendali reali.*

## Un metodo di apprendimento innovativo e differente

Questo programma di TECH consiste in un insegnamento intensivo, creato ex novo, che propone le sfide e le decisioni più impegnative in questo campo, sia a livello nazionale che internazionale. Grazie a questa metodologia, la crescita personale e professionale viene potenziata, effettuando un passo decisivo verso il successo. Il metodo casistico, la tecnica che sta alla base di questi contenuti, garantisce il rispetto della realtà economica, sociale e professionale più attuali.

“ *Il nostro programma ti prepara ad affrontare nuove sfide in ambienti incerti e a raggiungere il successo nella tua carriera* ”

Il metodo casistico è stato il sistema di apprendimento più usato nelle migliori facoltà del mondo. Sviluppato nel 1912 affinché gli studenti di Diritto non imparassero la legge solo sulla base del contenuto teorico, il metodo casistico consisteva nel presentare loro situazioni reali e complesse per prendere decisioni informate e giudizi di valore su come risolverle. Nel 1924 fu stabilito come metodo di insegnamento standard ad Harvard.

Cosa dovrebbe fare un professionista per affrontare una determinata situazione? Questa è la domanda con cui ti confrontiamo nel metodo dei casi, un metodo di apprendimento orientato all'azione. Durante il programma, gli studenti si confronteranno con diversi casi di vita reale. Dovranno integrare tutte le loro conoscenze, effettuare ricerche, argomentare e difendere le proprie idee e decisioni.

## Metodologia Relearning

TECH coniuga efficacemente la metodologia del Caso di Studio con un sistema di apprendimento 100% online basato sulla ripetizione, che combina 8 diversi elementi didattici in ogni lezione.

Potenziamo il Caso di Studio con il miglior metodo di insegnamento 100% online: il Relearning.

*Nel 2019 abbiamo ottenuto i migliori risultati di apprendimento di tutte le università online del mondo.*

In TECH si impara attraverso una metodologia all'avanguardia progettata per formare i manager del futuro. Questo metodo, all'avanguardia della pedagogia mondiale, si chiama Relearning.

La nostra università è l'unica autorizzata a utilizzare questo metodo di successo. Nel 2019, siamo riusciti a migliorare il livello di soddisfazione generale dei nostri studenti (qualità dell'insegnamento, qualità dei materiali, struttura del corso, obiettivi...) rispetto agli indicatori della migliore università online.





Nel nostro programma, l'apprendimento non è un processo lineare, ma avviene in una spirale (impariamo, disimpariamo, dimentichiamo e re-impariamo). Pertanto, combiniamo ciascuno di questi elementi in modo concentrico. Questa metodologia ha formato più di 650.000 laureati con un successo senza precedenti in campi diversi come la biochimica, la genetica, la chirurgia, il diritto internazionale, le competenze manageriali, le scienze sportive, la filosofia, il diritto, l'ingegneria, il giornalismo, la storia, i mercati e gli strumenti finanziari. Tutto questo in un ambiente molto esigente, con un corpo di studenti universitari con un alto profilo socio-economico e un'età media di 43,5 anni.

*Il Relearning ti permetterà di apprendere con meno sforzo e più performance, impegnandoti maggiormente nella tua specializzazione, sviluppando uno spirito critico, difendendo gli argomenti e contrastando le opinioni: un'equazione diretta al successo.*

Dalle ultime evidenze scientifiche nel campo delle neuroscienze, non solo sappiamo come organizzare le informazioni, le idee, le immagini e i ricordi, ma sappiamo che il luogo e il contesto in cui abbiamo imparato qualcosa è fondamentale per la nostra capacità di ricordarlo e immagazzinarlo nell'ippocampo, per conservarlo nella nostra memoria a lungo termine.

In questo modo, e in quello che si chiama Neurocognitive Context-dependent E-learning, i diversi elementi del nostro programma sono collegati al contesto in cui il partecipante sviluppa la sua pratica professionale.





Questo programma offre i migliori materiali didattici, preparati appositamente per i professionisti:



#### Materiali di studio

Tutti i contenuti didattici sono creati appositamente per il corso dagli specialisti che lo impartiranno, per fare in modo che lo sviluppo didattico sia davvero specifico e concreto.

Questi contenuti sono poi applicati al formato audiovisivo che supporterà la modalità di lavoro online di TECH. Tutto questo, con le ultime tecniche che offrono componenti di alta qualità in ognuno dei materiali che vengono messi a disposizione dello studente.



#### Master class

Esistono evidenze scientifiche sull'utilità dell'osservazione di esperti terzi.

Imparare da un esperto rafforza la conoscenza e la memoria, costruisce la fiducia nelle nostre future decisioni difficili.



#### Pratiche di competenze e competenze

Svolgerai attività per sviluppare competenze e capacità specifiche in ogni area tematica. Pratiche e dinamiche per acquisire e sviluppare le competenze e le abilità che uno specialista deve sviluppare nel quadro della globalizzazione in cui viviamo.



#### Letture complementari

Articoli recenti, documenti di consenso e linee guida internazionali, tra gli altri. Nella biblioteca virtuale di TECH potrai accedere a tutto il materiale necessario per completare la tua specializzazione.





**Casi di Studio**

Completerai una selezione dei migliori casi di studio scelti appositamente per questo corso. Casi presentati, analizzati e monitorati dai migliori specialisti del panorama internazionale.



**Riepiloghi interattivi**

Il team di TECH presenta i contenuti in modo accattivante e dinamico in pillole multimediali che includono audio, video, immagini, diagrammi e mappe concettuali per consolidare la conoscenza.

Questo esclusivo sistema di specializzazione per la presentazione di contenuti multimediali è stato premiato da Microsoft come "Caso di successo in Europa".



**Testing & Retesting**

Valutiamo e rivalutiamo periodicamente le tue conoscenze durante tutto il programma con attività ed esercizi di valutazione e autovalutazione, affinché tu possa verificare come raggiungi progressivamente i tuoi obiettivi.



07

# Titolo

Il Master Specialistico in Energia Elettrica ti garantisce, oltre alla preparazione più rigorosa e aggiornata, l'accesso a una qualifica di Master Specialistico rilasciata da TECH Università Tecnologica.



“

*Porta a termine questo programma e ricevi la tua qualifica universitaria senza spostamenti o fastidiose formalità”*



Questo **Master Specialistico in Energia Elettrica** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato.

Dopo aver superato la valutazione, lo studente riceverà mediante lettera certificata\* con ricevuta di ritorno, la sua corrispondente qualifica di **Master Specialistico** rilasciata da **TECH Università Tecnologica**.

Il titolo rilasciato da **TECH Università Tecnologica** esprime la qualifica ottenuta nel **Master Specialistico**, e riunisce tutti i requisiti comunemente richiesti da borse di lavoro, concorsi e commissioni di valutazione di carriere professionali.

Titolo: **Master Specialistico in Energia Elettrica**

N. Ore Ufficiali: **3.000 O.**



\*Se lo studente dovesse richiedere che il suo diploma cartaceo sia provvisto di Apostille dell'Aia, TECH EDUCATION effettuerà le gestioni opportune per ottenerla pagando un costo aggiuntivo.

futuro  
salute fiducia persone  
educazione informazione tutor  
garanzia accreditamento insegnamento  
istituzioni tecnologia apprendimento  
comunità impegno  
attenzione personalizzata innovazione  
conoscenza presente qualità  
formazione online  
sviluppo istituzioni  
classe virtuale lingu

**tech** università  
tecnologica

## Master Specialistico Energia Elettrica

- » Modalità: online
- » Durata: 2 anni
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: online

# Master Specialistico

## Energia Elettrica

