Fondazione ITS Academy Energia di Reggio Calabria

Mod.N1-01 Piano di Studi

XII Corso ITS per

TECNICO SUPERIORE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI

"The physical&digital building process"

a.f. 2025/2027

Allegato A – PIANO DI STUDI

TECNICO SUPERIORE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI *"The physical&digital building process"* XII Corso Piano di Studi							
Tipologia formativa	Unità Formativa		Durata (ore)				Docenti
			totali	teoria	pratica	verifica	
Formazione di base	1	Inglese	**50**	18	30	2	P
	2	Fisica generale e principi di termodinamica	**20**	6	13	1	P
	3	Psicologia delle dinamiche relazionali	**20**	6	13	1	P
	4	Sicurezza sui luoghi di lavoro (Rischio Alto)	**20**	6	13	1	L
	5	Sicurezza sui luoghi di lavoro ad alto rischio e rischio specifico	**40**	28	10	2	L
	6	Autoimprenditorialità e creazione di start-up	**20**	6	13	1	L
	7	Elementi di Elettrotecnica	**40**	10	28	2	L
	8	Elementi di Elettronica (lineare e digitale)	**40**	18	20	2	P
	9	CAD	**40**	10	28	2	P
totale ore			**290**	**108**	**168**	**14**	
Ambito produzione conversione e trasmissione dell'energia elettrica	10	Misure elettriche ed elettroniche e strumenti di misura	**25**	8	15	2	L
	11	Impianti elettrici e normativa per la certificazione	**40**	10	28	2	L
	12	Impianti elettrici in luoghi speciali, MARCI e in ambiti specifici	**20**	6	13	1	L
	13	Impianti di protezione scariche atmosferiche ed impianti di messa a terra	**20**	6	13	1	L
	14	Sistemi di conversione dell'energia elettrica	**25**	8	15	2	U/L
	15	Impianti Fotovoltaici, Sistemi di accumulo e monitoraggio dell'energia elettrica.	**30**	10	18	2	L
	16	Impianti: Eolico, Biomasse, Geotermico, Idroelettrico.	**25**	10	13	2	L
	17	Impianti: Solare Termico	**20**	6	13	1	L
	18	Smart grid	**20**	6	13	1	U/L
totale ore			**225**	**70**	**141**	**14**	
Ambito efficientamento energetico	19	Impianti termici per l'edilizia	**20**	6	13	1	U/L
	20	Certificazione energetica APE	**30**	10	18	2	L
	21	Fondamenti di edilizia sostenibile e comfort abitativo - CAM	**40**	10	28	2	L
	22	Sistemi di automazione con PLC e domotica per il risparmio energetico e il monitoraggio dei consumi	**30**	10	18	2	L
	23	Sistemi di riduzione dei consumi energetici degli edifici e sensoristica	**30**	10	18	2	L
	24	Gestione portali: E-Distribuzione, GSE, GAUDI, TERNA	**25**	8	15	2	L
	25	Modelli e normative CER e GAUC	**20**	6	13	1	L
totale ore			**195**	**60**	**123**	**12**	
Ambito IT	26	Introduzione e fondamenti di intelligenza artificiale	**20**	6	13	1	L
	27	Machine learning e metodologie di apprendimento	**30**	10	18	2	U/L
	28	Fondamenti di IOT e componenti di base	**20**	13	6	1	U/L
	29	Cyber security per i sistemi energetici	**30**	10	18	2	L
	30	Innovazione digitale per l'efficienza energetica, analisi dei dati e automazione	**20**	6	13	1	L
	31	Comunicazioni e reti (LoRaWAN, Edge, 5G, WiFi 6)	**20**	6	13	1	U/L
totale ore			**140**	**51**	**81**	**8**	
Ambito tecnico-professionale	32	Project management ed economia dell'energia	**20**	13	6	1	L
	33	Sistemi Integrati Qualità, Sicurezza, Ambiente ed Energia: Norme, Appalti e Certificazioni EDGE	**20**	13	6	1	U/L
	34	Analisi ambientale del ciclo di vita - LCA	**20**	13	6	1	U/L
	35	Diagnostica ed analisi degli impianti con ausilio di SAPR *	**20**	5	14	1	L
	36	Monitoraggio e analisi dei dati energetici per la verifica delle prestazioni in Edilizia Sostenibile	**20**	13	6	1	U/L
	37	Digital Twin e gestione dinamica degli impianti	**20**	13	6	1	L
	38	Building Information Modeling (BIM)	**40**	10	28	2	L
	39	Modelli BIM ed elaborati di cantiere	**20**	6	13	1	L
	40	Computo metrico e contabilità dei lavori	**30**	10	18	2	L
	41	Manutenzione predittiva e preventiva	**20**	6	13	1	L
	42	Modellazione e prototipazione di componenti di impianti con l'ausilio di stampante 3D	**20**	6	13	1	L
totale ore			**250**	**108**	**129**	**13**	
Totale ore - Sviluppo delle competenze trasversali e tecniche			**1100**				

* L' ESPERTO DEVE ESSERE IN POSSESSO DELL'ATTESTATO UE (A1-A3)

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

Descrizione dei moduli formativi

Percorso didattico di:
Tecnico Superiore per l'efficienza energetica degli impianti
"The physical&digital building process"
V livello EQF - European Qualification Framework

Sviluppo delle competenze di base
FORMAZIONE DI BASE

Nome UFC		*Durata (ore)*			
		totali	teoria	pratica	verifica
1	Inglese	**50**	18	30	2
2	Fisica generale e principi di termodinamica	**20**	6	13	1
3	Psicologia delle dinamiche relazionali	**20**	6	13	1
4	Sicurezza sui luoghi di lavoro (Rischio Alto)	**20**	6	13	1
5	Sicurezza sui luoghi di lavoro ad alto rischio e rischio specifico	**40**	28	10	2
6	Autoimprenditorialità e creazione di start-up	**20**	6	13	1
7	Elementi di Elettrotecnica	**40**	10	28	2
8	Elementi di Elettronica (lineare e digitale)	**40**	18	20	2
9	CAD	**40**	10	28	2
	Totale ore	**290**	**108**	**168**	**14**

CONOSCENZE DA ACQUISIRE

1. **Inglese**
   - To Be; To Have;
   - Tempi verbali: present simple, present continuous, past simple, past continuous, used to, present perfect, present perfect continuous, future tenses (present continuous, be-going-to, will);
   - Verbi modali: can/could, have to/must, should, may/might;
   - If-clauses;
   - Like/would like;
   - WH-questions;
   - Sostantivi: genere e numero, contabili e non contabili, nomi formati con il gerundio (infinito sostantivato);
   - The Possessive Case;
   - Articoli: determinativo, indeterminativo;
   - Pronomi: personali (soggetto e complemento), indefiniti e dimostrativi;
   - Quantifiers: some, any, a lot of, much, many, a little, a few;
   - Some/any compounds;
   - Aggettivi: possessivi, dimostrativi, qualificativi, numerali cardinali/ordinali, indefiniti;
   - Avverbi: tempo, luogo, frequenza;
   - Preposizioni: luogo, tempo, movimento;
   - Adjectives.
2. **Fisica generale e principi di termodinamica**
   - Grandezze fisiche e SI di unità di misura, sistemi di coordinate, misure ed incertezze;
   - Il moto, velocità ed accelerazione;
   - La forza e le leggi di Newton - impulso e quantità di moto;
   - Lavoro ed Energia; Energia cinetica e potenziale;
   - Conservazione dell'energia meccanica;
   - Forze conservative e dissipative;
   - Statica dei fluidi: Principio di Pascal, Principio di Archimede, Dinamica dei fluidi ideali, la portata, l'equazione di Bernoulli;
   - Calore e temperatura;
   - Primo principio della termodinamica: energia interna, lavoro e calore;
   - Secondo principio: entropia e irreversibilità
   - L'irradianza e la trasmissione del calore;
   - Elementi di elettromagnetismo: cariche e correnti, campo elettrico e magnetico.
3. **Psicologia delle dinamiche aziendali**
   - La gestione delle dinamiche aziendali e la ricaduta sull'ambiente di lavoro;
   - La comunicazione di marketing;
   - La comunicazione organizzativa;
   - La comunicazione economico-finanziaria;
   - La comunicazione istituzionale;

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

- Il Colloquio di Lavoro;
- La redazione del CV.

4. **Sicurezza sui luoghi di lavoro a rischio alto**
   - Cenni sul sistema legislativo in materia di salute e sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/08).
   - Concetti di rischio, danno, pericolo, prevenzione, protezione.
   - L'organizzazione della prevenzione aziendale (Datore di Lavoro, RSPP, Medico Competente, Preposto, RLS, Lavoratori).
   - Ruoli e Responsabilità: diritti, doveri e sanzioni per i vari soggetti aziendali.
   - Vigilanza e Controllo Organi di vigilanza, controllo e assistenza (ASL, INAIL, ecc.).
   - Rischi Infortunistici Generali: macchine e attrezzature (uso corretto); rischi elettrici generali; cadute dall'alto; scavi e opere provvisionali.
   - Rischi Fisici: Rumore; Vibrazioni meccaniche; Radiazioni (ottiche artificiali, campi elettromagnetici); Microclima e illuminazione.
   - Rischi Chimici, Biologici e ATEX .
   - Altri Rischi per la Salute: Stress lavoro-correlato;
   - Movimentazione manuale dei carichi (MMC);
   - Rischi connessi all'uso di Videoterminali (VDT).
   - Prevenzione e Organizzazione DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) di 3ª categoria: scelta, uso e manutenzione;
   - Organizzazione del lavoro e ambienti di lavoro;
   - Segnaletica di sicurezza.
   - Gestione delle emergenze, procedure di esodo e incendio; Procedure organizzative per il primo soccorso; Incidenti e infortuni mancati.
5. **Sicurezza sui luoghi di lavoro a rischio specifico**
   - Campo di applicazione della CEI 11-27 (V Edizione);
   - Le figure professionali per la sicurezza elettrica (RI, PL);
   - Formazione teorica per l'attribuzione delle qualifiche PES, PAV, PEI (criteri e ambiti di applicazione);
   - Rischi connessi all'uso dei videoterminali;
   - Approfondimento sul fenomeno dell'Arco Elettrico (cause, effetti, valutazione del rischio);
   - Scelta e utilizzo dei DPI di 3ª categoria specifici per l'arco elettrico (abbigliamento, visiere);
   - Cenni alle norme internazionali (IEEE, NFPA);
   - Manutenzione delle Cabine MT/BT (Norma CEI 78-17);
   - Strumentazione e attrezzature per lavori su alta tensione (MT);
   - Procedure per la messa fuori servizio e il ripristino di cabine.
   - Segnaletica di sicurezza, procedure di esodo e di emergenza in caso di incendio;
   - Passaggio della corrente elettrica attraverso il corpo umano;
6. **Autoimprenditorialità e creazione di start-up**
   - Il Business Plan;
   - Pianificazione Del Business;
   - Gestione Dei Rischi;
   - Analisi Della Concorrenza;
   - Creazione di Impresa;
   - Fase Di Start Up;
   - Fase Di Consolidamento;
   - Il Passaggio Generazionale.
7. **Elementi di Elettrotecnica**
   - Fondamenti della teoria dei circuiti elettrici;
   - Circuiti in serie e parallelo, correnti monofase e trifase, corrente monofase e corrente continua;
   - Resistenze, induttanze, condensatori e diodi;
   - Trasformatori monofase e trifase;
   - Tipi di motori elettrici, azionamento, controllo e regolazione della velocità;
   - Cenni sul controllo ON-OFF;
   - Strumenti metodologici per lo studio dei circuiti elettrici;
   - Esempi di progettazione di circuiti elettrici mediante simulatori numerici e SW di settore.
8. **Elementi di Elettronica (lineare e digitale)**
   - Cenni di Elettronica dello Stato Solido;
   - Diodo p-n;
   - Transistore bipolare a giunzione (BJT);
   - Transistori ad Effetto di Campo (FET);
   - Amplificatori in regime lineare e non lineare;
   - Amplificatore differenziale;
   - Circuiti per l'elettronica numerica;
   - Logiche CMOS;
   - Logiche bipolari;
   - Generatori DC e AC;
   - circuiti RLC;
   - Diodi Zener;
   - Switch e PWM;
   - Porte logiche;

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

- Multiplexer;
- Demultiplexer,
- circuiti combinatori e sequenziali;
- memorie.

9. CAD

- Panoramica dei principali software CAD utilizzati (AutoCAD, SolidWorks, Revit, ecc.);
- Interfaccia grafica e comandi base del software AutoCAD: creazione e gestione di disegni 2D: linee, cerchi, polilinee, rettangoli; I livelli e le proprietà degli oggetti;
- Uso di comandi per la modifica degli oggetti (sposta, copia, ruota, scala, ecc.).
- Creazione di viste, annotazioni e dimensionamenti;
- Salvataggio e gestione dei file di progetto;
- Disegno di circuiti elettrici in 2D: componenti elettrici, simboli e connessioni;
- Progettazione di impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento;
- Introduzione agli strumenti di modellazione 3D: creazione di solidi, superfici e mesh;
- Concetti di rendering e visualizzazione 3D;
- Introduzione alla simulazione di sistemi energetici con il CAD: flusso di energia, calcolo delle perdite, ottimizzazione dei flussi energetici;
- Simulazione del comportamento termico ed elettrico di impianti con variabili operative;
- Analisi dei carichi e delle sollecitazioni termiche e meccaniche;
- Preparazione di documentazione tecnica completa per un progetto CAD: disegni, schemi, specifiche e report.

Metodologia di acquisizione delle competenze

Le competenze relative a questa fase saranno acquisite, oltre che attraverso le lezioni frontali, mediante attività laboratoriali e di tirocinio.

Verifica delle conoscenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase del processo formativo sarà dimostrato mediante il superamento di test a risposta multipla, a risposta aperta, project work, relazioni sulle materie oggetto del percorso; interrogazione e valutazione orale di relazioni scritte sulle tematiche oggetto delle lezioni e sulle lacune dimostrate nel compito.

COMPETENZE IN ESITO

- Conoscenza regole grammaticali e di pronuncia principali della lingua inglese.
- Acquisizione vocabolario legato principalmente alla quotidianità.
- Conoscenza delle principali forme idiomatiche della lingua.
- Comprensione testi semplici scritti in lingua.
- Capacità di scrivere brevi messaggi in lingua.
- Capacità di distinguere tra i diversi tipi di energia (meccanica, termica, potenziale, cinetica, ecc.).
- Comprensione della legge di conservazione dell'energia e della sua applicazione nei sistemi fisici reali.
- Capacità di calcolare il rendimento energetico di motori elettrici, trasformatori, e sistemi termici, individuando le perdite di energia e suggerendo interventi per ottimizzare l'efficienza.
- Capacità di analizzare e risolvere circuiti elettrici in corrente continua e alternata.
- Comprendere e applicare le dinamiche organizzative e comunicative aziendali.
- Redigere efficacemente il CV e sapere sostenere colloqui di lavoro.
- Acquisire elementi formativi sulla *sicurezza ai lavoratori*, specifici per le aziende del settore a *rischio alto*, in conformità alle richieste dell'art. 37 del D. Lgs. 81/08 e dell'*Accordo Stato Regioni sulla Sicurezza dei Lavoratori sancito il 21/12/11.*
- Saper gestire il rischio elettrico a cui sono soggetti gli addetti ai lavori elettrici.
- Gestire la sicurezza nei lavori elettrici (PES/PAV/PEI secondo CEI 11-27) e le responsabilità del datore di lavoro.
- Individuare, valutare e gestire rischi in ambienti ad alto rischio (meccanico, elettrico, ergonomico, incendio).
- Gestire ed utilizzare sistemi di pile e bilanci energetici.
- Valutare le prestazioni degli impianti di conversione dell'energia, tenendo conto delle caratteristiche delle macchine e componenti e dei fluidi impiegati.
- Organizzare e rappresentare dati statistici attraverso il software applicativo.
- Selezionare e classificare i circuiti elettrici e le reti elettriche.
- Rappresentare i circuiti elettrici.
- Progettare, analizzare e dimensionare circuiti elettrici monofase/trifase, CC e CA.
- Scegliere e utilizzare componenti elettrici (resistenze, induttanze, condensatori, trasformatori, motori, diodi).
- Comprendere il funzionamento dei dispositivi elettronici basati sullo stato solido come diodi e transistor.
- Conoscere le proprietà fisiche dei materiali semiconduttori e come vengono utilizzati nei dispositivi elettronici.
- Capacità di progettare e analizzare circuiti con resistenze, induttori e condensatori in corrente continua (DC) e corrente alternata (AC).
- Capacità di progettare e analizzare circuiti digitali combinatori e sequenziali.
- Saper ottimizzare il consumo energetico nei circuiti elettronici, scegliendo i dispositivi e le tecnologie più efficienti.
- Creare e modificare disegni 2D per impianti energetici, inclusi schemi elettrici, impianti termici e meccanici.
- Utilizzare software CAD (2D/3D) per disegnare schemi elettrici e impiantistici e generare documentazione tecnica.
- Creare documentazione tecnica di progetto per la realizzazione di impianti e sistemi energetici, includendo disegni e specifiche tecniche.

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

Sviluppo delle Competenze tecniche
Ambito PRODUZIONE, CONVERSIONE E TRASMISSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Nome UFC		*Durata (ore)*			
		totali	teoria	pratica	verifica
10	Misure elettriche ed elettroniche e strumenti di misura	**25**	8	15	2
11	Impianti elettrici e normativa per la certificazione	**40**	10	28	2
12	Impianti elettrici in luoghi speciali, MARCI e in ambiti specifici	**20**	6	13	1
13	Impianti di protezione scariche atmosferiche ed impianti di messa a terra	**20**	6	13	1
14	Sistemi di conversione dell'energia elettrica	**25**	8	15	2
15	Impianti Fotovoltaici, Sistemi di accumulo e monitoraggio dell'energia elettrica.	**30**	10	18	2
16	Impianti: Eolico, Biomasse, Geotermico, Idroelettrico.	**25**	10	13	2
17	Impianti: Solare Termico	**20**	6	13	1
18	Smart grid	**20**	6	13	1
	Totale ore	**225**	**70**	**141**	**14**

Questa parte del percorso di formazione mira a sviluppare conoscenze, abilità e competenze tecniche utili per la comprensione delle modalità di produzione, conversione e trasmissione dell'energia elettrica, degli impianti elettrici e della loro certificazione e dei sistemi di accumulo.

CONOSCENZE DA ACQUISIRE

10) Misure elettriche ed elettroniche e strumenti di misura

- Sistema di unità di misura Internazionale e grandezze fisiche fondamentali e derivate;
- Grandezze elettriche simboli e unità di misura;
- Regole per la scrittura delle unità di misura
- Classificazione delle grandezze elettriche;
- Concetto di misura - Errori di misura e loro classificazione - Errore nella misura indiretta di una grandezza;
- Classificazione degli strumenti di misura e loro caratteristiche;
- Alimentazione e regolazione dei circuiti di misura;
- Amperometri, Voltmetri e Wattmetri per correnti continue e alternate: Misura di corrente e tensione;
- Misura di corrente e tensione;
- Misura di resistenza - metodo volt-amperometrico - ponte di Wheatstone;
- Misura di potenza;
- Misure di energia;
- Misure in corrente alternata;
- Misure di impedenza (o di ammettenza);
- Misura delle potenze nei sistemi monofase in c.a.;
- Misura delle potenze nei sistemi trifase, in un sistema trifase a quattro fili e a tre fili mediante l'inserzione Aron;
- Misura del rapporto di trasformazione a vuoto - Prova a vuoto - Prova in corto circuito;
- Misura della resistenza di terra: metodo a tre punti; metodo a quattro punti; metodo a caduta di potenziale;
- Unità, definizioni e metodi per la misura della potenza nel campo delle radiofrequenze e delle microonde;
- Compatibilità elettromagnetica: i segnali di disturbo, i livelli di disturbo tollerabili.

11) Impianti Elettrici e normativa per la certificazione

- Tipologie di impianti: impianti civili, industriali, domotici;
- Normativa CEI 64-8, legge 37/08, classificazione ambienti;
- Impianti elettrici in bassa tensione: tipologia, lettura e rappresentazioni normalizzate, caratteristiche funzionali, tipici sistemi di comando e regolazione componenti per gli azionamenti e per l'automazione, circuiti;
- Dispositivi di protezione: magnetotermici, differenziali, SPD;
- Quadro elettrico: progettazione, cablaggio, identificazione circuiti;
- Certificazioni: Dichiarazione di conformità (DiCo), Dichiarazione di rispondenza (DiRi);
- DPI e procedure di sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/08);
- Dimensionamento e rappresentazione di semplici impianti elettrici civili e industriali (es.: di illuminazione, di forza motrice, di segnalazione, di sicurezza);
- Problematiche relative alle fonti energetiche e alla produzione, alla trasformazione, al trasporto e alla distribuzione dell'energia elettrica ed all'esercizio di un sistema elettrico;
- Sistemi e apparecchiature di controllo, manovra e misure sugli impianti elettrici di distribuzione e di utilizzazione;
- Distribuzione in media tensione e in bassa tensione dell'energia elettrica;
- Impianti di rifasamento.
- Cablaggio di un quadro elettrico su banco didattico o in laboratorio.

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

- Verifica della continuità elettrica, isolamento, prova differenziale.
- Redazione documentazione tecnica (schemi unifilari, relazioni tecniche, DiCo).
- Simulazioni di guasti e interventi di ripristino.
- Impianti elettrici in bassa tensione: tipologia, lettura e rappresentazioni normalizzate, caratteristiche funzionali, tipici sistemi di comando e regolazione componenti per gli azionamenti e per l'automazione; circuiti;
- Problematiche relative alle fonti energetiche e alla produzione, alla trasformazione, al trasporto e alla distribuzione dell'energia elettrica ed all'esercizio di un sistema elettrico, ai fini della certificazione;
- Sistemi e apparecchiature di controllo, manovra e misure sugli impianti elettrici di distribuzione e di utilizzazione;
- Distribuzione in media tensione e in bassa tensione dell'energia elettrica;
- Certificazioni: Dichiarazione di conformità (DiCo), Dichiarazione di rispondenza (DiRi);
- DPI e procedure di sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/08).

12) Impianti elettrici in luoghi speciali, MARCI e in ambiti specifici

- Normativa CEI 64-8, legge 37/08, classificazione ambienti;
- Luoghi di lavoro a rischio di incendio basso;
- Luoghi di lavoro a rischio di incendio medio;
- Luoghi di lavoro a rischio di incendio elevato;
- Luoghi di tipo A (751.03.2);
- Luoghi di tipo B 7(51.03.3);
- Luoghi di tipo C (751.03.4).

13) Impianti di protezione scariche atmosferiche ed impianti di messa a terra

- Il d.p.r. 462/01 per gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche;
- La valutazione del rischio di fulminazione: descrizione del metodo di lavoro;
- Le verifiche degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche;
- Protezione di apparecchiature elettriche o elettroniche:65 la norma CEI 81-10/4 (EN 62305-4);
- L'evoluzione delle norme tecniche sugli impianti di protezione67 contro le scariche atmosferiche.

14) Sistemi di conversione dell'energia elettrica

- I componenti allo stato solido - Cenni - Caratteristiche e limiti di funzionamento;
- Raddrizzatori non controllati e controllati: effetto della commutazione - potenza reattiva messa in gioco lato AC - contenuto armonico della tensione di uscita e della corrente di ingresso - funzionamento da inverter dei raddrizzatori controllati;
- Convertitori DC-DC: buck, boost, buck-boost - convertitori a ponte (PWM, logica di controllo unipolare e bipolare) - confronto tra convertitori dc-dc;
- Inverter: funzionamento in onda quadra e con PWM, tensione di uscita e corrente assorbita lato;
- DC;
- Generatore asincrono autoeccitato;
- Generatore asincrono a rotore avvolto con alimentazione rotorica mediante convertitore;
- Generatore sincrono a magneti permanenti;
- Controllo del punto di lavoro di turbine azionanti generatori asincroni;
- Applicazioni dei convertitori elettronici in sistemi di generazione elettrica da fonti rinnovabili;
- Convertitori per il collegamento alla rete di sistemi di generazione elettrica da fonti rinnovabili.
- Protocolli di trasmissione utilizzati negli impianti di automazione e telecontrollo;
- Gli standard OPC, SCADA, KNX;
- I software di supervisione, gestione e controllo locale tramite bus o rete Ethernet;
- Interfacciamento tra SCADA e i vari sottosistemi;
- Controllo a distanza di impianti di generazione da fonti rinnovabili.

15) Impianti Fotovoltaici e sistemi di accumulo e monitoraggio dell'energia elettrica.

- Contesto regolatorio di riferimento;
- Componenti (moduli, inverter, ottimizzatori, quadri DC/AC), collegamenti in serie/parallelo, ombreggiamento, dimensionamento;
- Tipologie di batterie: Litio, Piombo-Gel, Vanadio, accumulo in corrente continua o alternata;
- Inverter ibridi e interfaccia con la rete;
- Sistemi "stand alone" e "on-grid" con backup;
- Configurazioni per l'installazione dei sistemi di accumulo;
- Sistema di accumulo alto produzione monodirezionale;
- Sistema di accumulo alto produzione bidirezionale;
- Sistema di accumulo post-produzione bidirezionale;
- Schemi elettrici monofamiliari e bifamiliari;
- Applicazioni in ambito fotovoltaico residenziale e commerciale;
- Normative CEI 0-21 e CEI 0-16;
- Sistemi di monitoraggio: portali web, app, centraline dati.
  ATTIVITÀ PRATICHE
- Collegamento e configurazione di un sistema di accumulo (es. BYD, Tesla Powerwall, Huawei Luna);
- Analisi dei flussi energetici tramite interfacce grafiche;
- Principi di funzionamento dell'effetto fotovoltaico;
- Componenti: moduli, inverter, ottimizzatori, quadri DC/AC;
- Collegamenti in serie/parallelo, ombreggiamento;
- Tipologie di impianto: su tetto, a terra, impianti a concentrazione;

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

- Sistemi di supporto e montaggio;
- Principi di progettazione e dimensionamento energetico;
- Stringhe, configurazioni, protezione, accoppiamento FV–inverter;
- Schemi di collegamento alla rete BT e MT;
- Impiantistica solare fotovoltaica;
- Dlgs 28/2011 e figure professionali certificate;
- Connessione alla rete e normativa elettrica;
- Protezione di interfaccia e sicurezza;
- Affiancamento alla manutenzione (pulizia, firmware);
- Verifica tecnico-funzionale e ricerca guasti;
- Confronto tra consumo reale e consumo simulato;
- Identificazione di inefficienze e studio di soluzioni migliorative.

ATTIVITÀ PRATICHE

- Sopralluoghi o simulazioni su impianti esistenti;
- Analisi della resa energetica (es. con software PV*Sol o PVsyst);
- Utilizzo strumenti di monitoraggio e app dei produttori;
- Affiancamento durante la manutenzione (es. pulizia moduli, aggiornamento firmware inverter);
- Studio casi reali (produzione vs consumi, incentivi, detrazioni).

16) Impianti: Eolico, Biomasse, Geotermico e Idroelettrico

- L'energia del vento: Campagna anemologica;
- Gli impianti eolici: Classificazione degli impianti in base alle loro applicazioni - Tipologie delle macchine eoliche;
- La tecnologia eolica: sottosistemi: Il rotore – Generatore - Elettronica di controllo;
- Tecnologie e sistemi: Alimentazione di utenze isolate - Sistemi ibridi in isola - Generazione distribuita con connessione alla rete elettrica;
- Modalità di funzionamento - Sistema di controllo e di sicurezza – DAS;
- Gruppo generatore, Controllo di potenza;
- Macchine di media e grande taglia, Macchine di piccola taglia;
- Sitologia: Identificazione delle aree d'interesse - Idoneità "eolica" del sito - valutazione del sito e sviluppo del layout della centrale eolica;
- Principi della progettazione di centrali eoliche: scelta degli aerogeneratori - Normativa IEC 61400;
- Realizzazione della centrale eolica- entrata in servizio della centrale;
- La tecnologia dell'offshore: criteri di progettazione per impianti eolici offshore – fondazione – alternative progettuali - impatto ambientale - piattaforme offshore - strutture galleggianti e semisommerse;
- Esercizio, manutenzione e dismissione.
- Impianti per la produzione di energia termica;
- Combustione e co-combustione: tecnologie, impianti (riscaldamento e cogenerazione). Impatto ambientale;
- Efficienza del ciclo termodinamico e unità di misura;

BIOMASSE

- La conversione energetica delle biomasse: vantaggi e problematiche;
- Caldaie per la combustione di legna in ciocchi - Caldaie a cippato - Caldaie a pellet, gestione combustibile, emissioni;
- Biocarburanti - il bioetanolo - il biodiesel;
- Aspetti ambientali: l'interdipendenza tra biomasse e territorio;

GEOTERMICO

- I sistemi geotermici: sonde orizzontali/verticali, pompe di calore geotermiche.
- Tecnologie e materiali: vantaggi, criticità e rischi ambientali;
- La sorgente a bassa temperatura: il terreno;
- Schemi di impianti termici e componenti dei sistemi geotermici (scambiatori, pompe di calore, reti di distribuzione, ter-minali);
- Sistemi geotermici a bassa temperatura - Le pompe di calore acqua/acqua - Principi di funzionamento di un impianto;
- Principi di funzionamento e tipologie impiantistiche: pompe di calore ad assorbimento; macchine ad acqua-ammoniaca; Macchine ad acqua-bromuro di litio;
- Sonde geotermiche.
- Cenni ai criteri di dimensionamento;
- Casi di studio;

IDROELETTRICO

- Idroelettrico: principi di funzionamento, microturbine, salti idraulici;
- Le risorse idriche e il loro potenziale;
- Metodologie di valutazione del sito per l'impianto idroelettrico;
- Le opere idrauliche e l'equipaggiamento elettromeccanico;
- L'impatto ambientale e la sua mitigazione;
- Impianti binari ed ibridi.

17) Impianti: Solare Termico

- La radiazione solare: caratteristiche e variabilità;
- Principi dell'utilizzo termico dell'irraggiamento solare e aree di applicazione;
- Collettori solari: piani vetrati, sottovuoto, materiali plastici, assorbitori, accumulo, integrazione con impianto sanitario e

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

riscaldamento;
- Sistemi a circolazione naturale e forzata;
- Sistemi a circuito aperto e chiuso;
- Sistemi solo solari e con integrazione energetica;
- Rendimento, potenza utile, quota di copertura;
- Sistemi drain back e temperature di inattività;
- Scelta e caratteristiche dei componenti (collettori, accumuli, componenti circuito primario);
- Schemi impiantistici;
- Dimensionamento per ACS, riscaldamento ambientale, piscine, usi industriali;
- Integrazione con impianti sanitari e di riscaldamento;
- Impiantistica solare termica;
- Solar Cooling;
- Sistemi solari termodinamici;
- Tendenze tecnologiche e mercato del solare;
- Costi, benefici e attese future;
- Procedure autorizzative.

ATTIVITÀ PRATICHE
- Sopralluoghi o simulazioni su impianti esistenti;
- Utilizzo strumenti di monitoraggio e app dei produttori;
- Affiancamento durante la manutenzione (es. pulizia moduli, aggiornamento firmware inverter);
- Studio casi reali (produzione vs consumi, incentivi, detrazioni).

18) Smart grid
- Progettazione e gestione delle reti di distribuzione in media/bassa tensione con elevata penetrazione di generazione distribuita - principalmente da fonti rinnovabili - e ICT (smart grid);
- I concetti principali relativi al funzionamento sicuro e affidabile di tali reti;
- la protezione contro i guasti;
- la stima dello stato;
- il controllo della tensione;
- la minimizzazione delle perdite e la gestione della domanda e l'influenza che i veicoli elettrici hanno sulla pianificazione e il controllo della rete;
- Gestione elettrica che regola la distribuzione, la taratura dei contatori;
- il funzionamento di una comunità energetica;
- la struttura di un distretto energetico;
- le diverse metodologie di analisi;
- la gestione dei flussi energetici fra le diverse tipologie di utenza;
- la gestione dei flussi energetici dal punto di vista economico e ambientale.

Metodologia di acquisizione delle competenze

Le competenze relative a questa fase saranno acquisite, oltre che attraverso le lezioni frontali, mediante attività laboratoriali e di tirocinio.

Verifica delle conoscenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase del processo formativo sarà dimostrato mediante il superamento di test a risposta multipla, a risposta aperta, project work, relazioni sulle materie oggetto del percorso; interrogazione e valutazione orale di relazioni scritte sulle tematiche oggetto delle lezioni e sulle lacune dimostrate nel compito.

COMPETENZE IN ESITO

- Utilizzare strumenti di misura elettrica ed elettronica (multimetri, oscilloscopi, bridge, analizzatori di rete).
- Eseguire misure di grandezze fondamentali: tensione, corrente, resistenza, capacità, induttanza, fase e potenza attiva/reactiva.
- Effettuare analisi spettrale dei segnali e misure su amplificatori, porte logiche e alimentatori.
- Rilevare caratteristiche statiche e dinamiche dei componenti non lineari, come diodi, transistor, operazionali.
- Calibrare e usare campioni elettrici certificati: resistenza, capacità, induttanza, forza elettromotrice.
- Dimensionare impianti elettrici in bassa/media tensione: illuminazione, forza motrice, sicurezza, automazione.
- Installare, cablare e verificare quadri elettrici (schemi unifilari, cablaggio, circuiti compositi, normativa).
- Scegliere e installare dispositivi di protezione: magnetotermici, differenziali, scaricatori SPD, rifasamento.
- Fare verifiche pratiche di continuità, isolamento, differenziale, guasti e interventi di ripristino.
- Applicare norme CEI 81-10/4 per impianti civili, in luoghi con Rischio di Incendio e sicurezza.
- Redigere documentazione tecnica e certificativa: relazioni DiCo, DiRi, schemi unifilari, dichiarazioni di conformità e rispondenza.
- Progettare e analizzare sistemi di conversione DC-DC, inverter, raddrizzatori, generatori sincroni/asincroni e relativi controlli elettronici.
- Integrare generatori da fonti rinnovabili alla rete elettrica (fotovoltaico, eolico, geotermico), incluse logiche di interfaccia, protezione e monitoraggio: SCADA, KNX, OPC.
- Saper classificare le principali fonti energetiche;
- Scegliere e valutare il sito per il posizionamento di un impianto;

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

- Progettare, installare e gestire impianti fotovoltaici con sistemi di accumulo, incluse configurazioni on-grid/off-grid, dimensionamento stringhe, monitoraggio (es. PVsyst, PV*Sol) e manutenzione;
- Progettare impianti termici da biomasse, geotermici, idroelettrici ed eolici, con analisi di sito, ciclo energetico, efficienza e impatto ambientale;
- Saper collegare i sistemi principali ed accessori per la produzione di energia in modo da avere manufatti funzionanti secondo norme di leggi e GMP;
- Saper dimensionare i sistemi di produzione di energia;
- Saper valutare i dati metereologici in particolare anemometrici e di irraggiamento solare;
- Saper leggere e valutare una carta geologica;
- Istruire una pratica di autorizzazione per la costruzione di un impianto;
- Affrontare problematiche di manutenzione degli impianti;
- Conoscere gli aspetti fondamentali delle apparecchiature e dei macchinari e le problematiche relative alla generazione, alla conversione e al trasporto dell'energia elettrica;
- Scegliere il tipo di installazione di generazione di energia più consona in base al contesto ambientale e socio culturale di un territorio;
- Collegare i sistemi principali ed accessori per la produzione di energia in modo da avere impianti funzionanti;
- Dimensionare un sistema di produzione di energia rinnovabile;
- Conoscere trasformatori, motori elettrici per applicazioni industriali e civili;
- Risolvere circuiti esemplificativi delle problematiche delle reti elettriche di trasmissione in condizioni normali e di guasto;
- Conoscere i principi di funzionamento e l'architettura dei sistemi di controllo della frequenza e della tensione.

Sviluppo delle Competenze tecniche
AMBITO EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

	Nome UFC	*Durata (ore)*			
		totali	teoria	pratica	verifica
19	Impianti termici per l'edilizia	**20**	6	13	1
20	Certificazione energetica APE	**30**	10	18	2
21	Fondamenti di edilizia sostenibile e comfort abitativo - CAM	**40**	10	28	2
22	Sistemi di automazione con PLC e domotica per il risparmio energetico e il monitoraggio dei consumi	**30**	10	18	2
23	Sistemi di riduzione dei consumi energetici degli edifici e sensoristica	**30**	10	18	2
24	Gestione portali: E-Distribuzione, GSE, GAUDI, TERNA	**25**	8	15	2
25	Modelli e normative CER e GAUC	**20**	6	13	1
Totale ore		**195**	**60**	**123**	**12**

Questa parte del percorso di formazione mira a sviluppare conoscenze, abilità e competenze tecniche utili per la redazione della certificazione energetica APE, per la comprensione del comfort abitativo, dei sistemi di automazione e domotica per la riduzione dei consumi energetici degli edifici, dei portali E-Distribuzione, GSE, GAUDI, TERNA e delle Smart Grid.

CONOSCENZE DA ACQUISIRE

19) Impianti termici per l'edilizia

- Analisi delle condizioni di comfort all'interno degli ambienti confinati;
- Comfort termoigrometrico;
- Qualità dell'aria;
- Individuazione dei carichi termici;
- Caldaie a condensazione, pompe di calore aria-acqua e geotermiche;
- Sistemi ibridi e bivalenti;
- Impianti radianti a pavimento, radiatori, VMC;
- Classificazione energetica edifici (APE, Legge 10);
- Strategie per ridurre dispersioni (isolamenti, serramenti, vetri basso emissivi);
- Dimensionamento impianti condizionamento e riscaldamento.

ATTIVITÀ PRATICHE:

- Affiancamento in installazione o manutenzione impianti termici;
- Rilevamento temperature con termocamera;
- Studio di interventi migliorativi su casi reali (es. isolamento, VMC);
- Verifica e regolazione di curve climatiche su pompe di calore.

20) Certificazione energetica APE

- La Certificazione energetica degli edifici: significato, obiettivi e finalità;
- Introduzione ai concetti di prestazione ed efficienza energetica degli edifici;
- Cenni sulla trasmissione del calore: Ponti termici, Comfort igrometrico, Comportamento dei materiali (inerzia, isolamento, ecc.);
- Cenni su sostenibilità energetiche e fonti rinnovabili;
- Quadro normativo di riferimento: L. 10/91, DPR 412/93, Dpr 551/99, Direttiva europea 2002/91/CE, Dlgs n. 192/05, Dlgs n.

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

311/06. Le norme CEN ed UNI a supporto della Direttiva e del Dlgs n. 192, la norma UNI EN ISO 13790 e le altre norme UNI correlate; la raccomandazione CTI 03/03: la nuova bozza sull'involucro edilizio;
- Procedura di calcolo della prestazione energetica degli edifici: Involucro, Climatizzazione invernale, Raffrescamento estivo,, Illuminazione, Consumi elettrici obbligati, Impianti termici e loro componenti;
- Procedure di classificazione degli edifici e Format del certificato energetico;
- Procedure per la certificazione energetica degli edifici: il metodo di calcolo semplificato ENEA_ITC CNR "DOCET" e quello europeo "EPA" - Esempi Applicativi;
- Valutazione della prestazione energetica degli edifici di nuova costruzione e di quelli soggetti a ristrutturazione con l'utilizzo del software ENEA "Recal PE" - Esempi Applicativi;
- Verifiche di legge delle prestazioni parziali e della prestazione globale Verifica dei requisiti prescritti sull'involucro e sugli impianti;
- Misure e provvedimenti per l'incremento dell'efficienza energetica degli edifici;
- Introduzione alle procedure valutative: l'inquadramento normativo; le convenzioni ambientali;
- La redazione dei Rapporti Ambientali e il monitoraggio. Esempi Applicativi.

21) Fondamenti di edilizia sostenibile e Comfort abitativo - CAM

- Definizione di edilizia sostenibile
- Evoluzione dell'edilizia tradizionale verso quella sostenibile
- Le principali normative (es. direttive europee) e i sistemi di certificazione (es. LEED, BREEAM, CasaClima).
- L'approccio prestazionale: Esigenze, Requisiti, Prestazioni; Requisiti ambientali e requisiti tecnologici;
- Il sistema edilizio: richiami e approfondimenti tra soluzioni tradizionali ed evolute;
- Potenzialità energetica dell'architettura tradizionale;
- Requisiti prestazionali dell'involucro edilizio;
- La valutazione della prestazione ambientale;
- Sistemi tecnologici per apporti bioclimatici passivi per riscaldare e per raffrescare: antologia di soluzioni tecnologiche appropriate;
- Soluzioni innovative per l'involucro per il comfort indoor;
- Interventi di riqualificazione dell'involucro opaco;
- Interventi di riqualificazione dell'involucro trasparente;
- Integrazione con le fonti rinnovabili;
- CAM - Specifiche e verifiche richieste in progettazione;
- Specifiche e verifiche richieste in esecuzione;
- Risposta a norme o requisiti abilitanti;
- Cenni di valutazioni del ciclo di vita;
- Esempi applicativi.

22) Sistemi di automazione con PLC e domotica per il risparmio energetico e il monitoraggio dei consumi

- Il PLC, struttura e funzionamento
- Esempi di programmazione ed utilizzo in ambito industriale e domotico
- Il sistema domotico: definizioni ed elementi di base;
- Gli automatismi: cosa sono e che cosa fanno;
- Settori di applicazione e funzioni di base: La termoregolazione, Il controllo carichi, gestione luci e motorizzazioni Sicurezza, remotizzazione, gestione audio/video;
- Quadro normativo di riferimento: La normativa CEI 64/8 ed i livelli di impianto. La normativa EN15232 e le classificazioni di impianti. Le percentuali di risparmio nei vari contesti installativi. La Normativa EN 50090;
- Protocolli e comunicazione: lo Standard KMX, ZigBee, Z-Wave, Modbus, WiFi;
- Il doppino TP1, Sistemi basati su TCP/IP e PowerLine PL110;
- I diversi sistemi d'impianto: Impianto tradizionale, Impianto filiale, Impianto wireless, Impianto wireless avanzato;
- Integrazioni tra i sistemi;
- Contesti applicativi: Ambienti residenziali, Ambienti non residenziali. Domotica per disabili ed anziani; Esempi applicativi.
- Architettura di un sistema domotico. Central line e sensoristica;
- Il Risparmio Energetico attraverso la normativa EN 15232;
- Principali software di utilizzo. Realizzazione delle funzioni attraverso il software di programmazione ETS3 Professional;
- Domotica ed Illuminotecnica (DALI);
- Controllo luci, tapparelle, climatizzazione, allarmi, videocitofonia;
- Building Automation per edifici pubblici e commerciali;
- Interfacce utente: touchscreen, app, scenari automatizzati;
- Funzioni di diagnostica e monitoraggio del sistema;
- Soluzioni progettuali e costruttive per l'ottimizzazione dei nuovi impianti e della ristrutturazione degli impianti esistenti.

ATTIVITÀ PRATICHE:

- Cablaggio e programmazione di dispositivi domotici (es. BTicino, Gewiss, Vimar, Shelly, Sonoff);
- Creazione di scenari personalizzati (es. "uscita di casa", "notte");
- Simulazioni di integrazione impianto domotico-fotovoltaico;
- Test e configurazione di sistemi con Home Assistant o software KNX.

23) Sistemi di riduzione dei consumi energetici degli edifici e sensoristica

- Soluzioni architettoniche e tecnologico-costruttive di involucro multifunzionali ed efficienti, concepite sulla base di un approccio integrato finalizzato a minimizzare i fabbisogni dell'edificio attraverso la gestione ottimale dei flussi energetici, della ventilazione e della luce naturale;

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

- Integrazione di moduli/sistemi fotovoltaici (Building Integrated Photovoltaics) negli edifici, con il ruolo di componenti edilizi (ad esempio come tegola per il tetto, come rivestimento di facciata, come finestra od elemento semi-trasparente, come schermatura solare o come parapetto) come parte integrante del linguaggio architettonico, delle prestazioni e della tecnologia dell'organismo edilizio;
- Metodologie e tecniche per lo sfruttamento dell'energia solare nell'ambiente costruito e l'integrazione all'interno del processo progettuale ed edilizio, sia per nuove costruzioni che per il recupero del patrimonio edilizio esistente;
- Tecniche che favoriscono lo sfruttamento dell'energia solare ed eolica;
- Sistemi di facciata multifunzionali che integrano diverse tecnologie;
- Sviluppo di componenti, librerie e piattaforme per l'integrazione e l'interoperabilità all'interno del processo edilizio digitale BIM-based.
- Sensoristica dedicata al monitoraggio dei consumi energetici degli edifici

24) Gestione portali E-Distribuzione, GSE, GAUDI, TERNA

- Definizioni
- Utilizzo Form su web (accesso SPID, CIE, CNS, etc..);
- Adempimenti normativi relativi ai gestori della rete elettrica:
- Inserire sul portale una domanda di connessione di impianti da fonte rinnovabile (eolico-fotovoltaico etc);
- Redigere il Regolamento di Esercizio di un Impianto ai fini dell'allaccio dello stesso in parallelo alla rete nazionale:
- Inserire sul portale del GSE le domande relative al raggiungimento della convenzione Scambio Sul posto o Rid per gli impianti fotovoltaici e/o eolici allacciati alla rete nazionale;
- Scegliere le modalità di vendita di energia al GSE per esempio prezzi minimi garantiti oppure prezzi zonali orari:
- Inserire una domanda di registrazione di un impianto fotovoltaico/eolico etc sull'anagrafica unica dell'impianti non programmabili;
- Ottenere il numero identificato dell'impianto ai fini della connessione dello stesso alla rete elettrica nazionale.

25) Modelli e normative CER e GAUC

- Fondamenti e quadro normativo
- Definizioni e concetti chiave
- Modelli giuridici
- Ruoli e responsabilità
- Aspetti operativi
- Analisi tecnico-economica
- Incentivi e finanziamenti

Metodologia di acquisizione delle competenze

Le competenze relative a questa fase saranno acquisite, oltre che attraverso le lezioni frontali, mediante attività laboratoriali e di tirocinio.

Verifica delle conoscenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase del processo formativo sarà dimostrato mediante il superamento di test a risposta multipla, a risposta aperta, project work, relazioni sulle materie oggetto del percorso; interrogazione e valutazione orale di relazioni scritte sulle tematiche oggetto delle lezioni e sulle lacune dimostrate nel compito.

COMPETENZE IN ESITO

- Competenze tecniche in impianti termici e comfort abitativo
- Analizzare e ottimizzare il comfort termo igrometrico e la qualità dell'aria, identificando i carichi termici ambientali.
- Progettare e dimensionare impianti di climatizzazione e riscaldamento (caldaie a condensazione, pompe di calore aria acqua/geotermiche, sistemi ibridi/bivalenti, VMC).
- Calcolare la prestazione energetica dell'involucro e classificare edifici con APE e Legge 10, applicando UNI EN ISO 13790, UNI TS 11300, ecc. its-energiaeambiente.it+12Wikipedia+12ITS Green+12
- Implementare strategie di isolamento termico, selezionando serramenti, vetri basso emissivi e materiali per ridurre dispersioni.
- Conoscere i CAM in edilizia e come questi modificano le fasi della progettazione edilizia.
- Progettare e installare impianti radianti a pavimento, oltre a radiatori e VMC.
- Predimensionare e analizzare sistemi solari termici e integrazione passive, includendo solar cooling e sistemi bioclimatici.
- Condurre la certificazione energetica APE, con calcolo prestazionale tramite DOCET, EPA, e software ENEA/Recal PE.
- Verificare il rispetto delle normative energetiche (DPR 412/93, Dlgs 192/05, 311/06) e normative europee Wikipedia.
- Redigere documentazione tecnica e relazione ambientale (APE, DiCo, relazioni di miglioramento e monitoraggio).
- Valutare sostenibilità ambientale e materiali biocompatibili, con metodologie LCA e analisi EPD/protocolli ambientali.
- Applicare tecnologie passivo bioclimatiche e componenti innovativi per involucro e comfort indoor, dal punto di vista prestazionale Itssi+15Wikipedia+15TuttoITS+15Wikipedia+1Wikipedia+1.
- Progettare e programmare sistemi domotici per il risparmio energetico (KNX, ZigBee, Z Wave, Modbus, DALI, Home Assistant).
- Implementare funzioni avanzate di termoregolazione, gestione luci, controllo carichi e scenari casa via software ETS3 e interfacce touchscreen.
- Integrare impianti domotici con sistemi fotovoltaici, monitoraggio e diagnostica remota.
- Progettare reti elettriche intelligenti con penetrazione rinnovabili, includendo telegestione, controllo tensione, protezione da guasti, gestione flussi e comunità energetiche itsacademyenergiasardegna.it.
- (Bonus) Gestire pratiche su portali TERNA, GSE, E Distribuzione, includendo connessioni impianti, scambio su posto,

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

regolamenti e incentivi.
- Analisi tecnico economica di interventi, redazione di studi di fattibilità e valutazione KPI.
- Comunicazione tecnica, redazione di report ambientali e interazione con stakeholder.
- Gestione progettuale (project management) e coordinamento tra cantiere, normativa, sicurezza e incentivi.
- Possedere gli strumenti di preventivazione, progettazione e realizzazione di impianti domotici di piccole dimensioni e/o basati su standard KNX con particolare riferimento alla programmazione Easy-Mode attraverso il software ETS4 e/o compatibili;
- Saper effettuare la gestione tecnica, economica e operativa di sistemi di gestione dell'energia;
- Possedere gli strumenti di preventivazione, progettazione e realizzazione di un impianto integrato;
- Saper applicare le conoscenze nella progettazione e nella gestione degli impianti termici per l'edilizia;
- Saper inserire sul portale una domanda di connessione di impianti da fonte rinnovabile (eolico-fotovoltaico etc);
- Saper inserire sul portale del GSE le domande relative al raggiungimento della convenzione Scambio Sul posto o RID per gli impianti fotovoltaici e/o eolici allacciati alla rete nazionale;
- Saper scegliere le modalità di vendita di energia al GSE per esempio prezzi minimi garantiti oppure prezzi zonali orari;
- Saper inserire una domanda di registrazione di un impianto fotovoltaico/eolico etc sull'anagrafica unica dell'impianti non programmabili;
- Saper ottenere il numero identificato dell'impianto ai fini della connessione dello stesso alla rete elettrica nazionale;
- Saper progettare e gestire, in linea generale, le reti di distribuzione in media/bassa tensione con elevata penetrazione di generazione distribuita - principalmente da fonti rinnovabili - e ICT (smart grid);
- Comprendere i meccanismi di gestione ottimale degli impianti di generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile in un'ottica di distretto energetico.

Sviluppo delle Competenze tecniche
AMBITO IT

	Nome UFC	*Durata (ore)*			
		totali	teoria	pratica	verifica
26	Introduzione e fondamenti di intelligenza artificiale	**20**	6	13	1
27	Machine learning e metodologie di apprendimento	**30**	10	18	2
28	Fondamenti di IOT e componenti di base	**20**	13	6	1
29	Cyber security per i sistemi energetici	**30**	10	18	2
30	Innovazione digitale per l'efficienza energetica, analisi dei dati e automazione	**20**	6	13	1
31	Comunicazioni e reti (LoRaWAN, Edge, 5G, WiFi 6)	**20**	6	13	1
	Totale ore	**140**	51	81	8

Questa parte del percorso di formazione mira a sviluppare conoscenze, abilità e competenze tecniche utili per la comprensione delle modalità di produzione, conversione e trasmissione dell'energia elettrica, degli impianti elettrici e della loro certificazione e dei sistemi di accumulo.

CONOSCENZE DA ACQUISIRE

26) Introduzione e fondamenti di intelligenza artificiale
- Fondamenti di intelligenza artificiale;
- Reti neurali;
- Algoritmi di ricerca;
- Logica proposizionale;
- Agenti intelligenti;
- Logica predicativa;
- Big data e gestione dei dati per l'IA;
- Integrazione di AI e Robotica collaborativa;
- Sicurezza e AI (rilevamento di anomalie e attacchi);
- Probabilità e ragionamento in condizioni di incertezza;
- Elaborazione del linguaggio naturale;
- Apprendimento per rinforzo;
- Raccomandazioni (sistemi di suggerimento);
- Analisi predittiva;
- Elaborazione di immagini
- Deep learning avanzato;
- Chatbot e assistenti virtuali;
- Aspetti etici e sociali nell'intelligenza artificiale;
- Best Practice e casi d'uso.

27) Machine learning e metodologie di apprendimento

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

- Concetti introduttivi e panoramica del machine learning;
- Rwegressione (lineare, polinomiale, ecc);
- Classificazione (metodi principali come Logistic Regression, SVM, K-NN);
- Overfitting, underfitting e tecniche di regolarizzazione;
- Metodi di ensemble (random forest, gradient boosting);
- Integrazione e messa in produzione di modelli di machine learning;
- Apprendimento supervisionato;
- Apprendimento non supervisionato;
- Apprendimento per rinforzo;
- Regressione;
- Classificazione;
- Clustering;
- Reti neurali;
- Validazione e valutazione dei modelli;
- Feature engineering;
- Riduzione della dimensionalità.

28) Fondamenti di IOT e componenti di base

- Microcontrollori (es. Arduino);
- Sensori e attuatori;
- Reti di sensori wireless;
- Protocolli di comunicazione (es. MQTT, CoAP);
- Architettura IOT (EDGE, CLOUD, FOGG);
- Sicurezza e privacy in IOT;
- Elaborazione dei dati su dispositivi embedded;
- Piattaforme IOT (es. AWS IOT, Azure IOT);
- Gestione e provisioning dei dispositivi;
- Principali casi d'uso e applicazione IOT.

29) Cyber security per i sistemi energetici

- Contesto e importanza
- Infrastrutture critiche
- Introduzione ai rischi cyber
- Normative e standard
- Architettura e protocolli
- Tecnologie di protezione
- Firewall e sistemi di prevenzione/rilevamento delle intrusioni (IDS/IPS)
- Crittografia e autenticazione
- Monitoraggio e analisi degli eventi
- Valutazione delle vulnerabilità
- Gestione del rischio e risposta agli incidenti
- Strategie di mitigazione
- Piani di risposta agli incidenti

30) Innovazione digitale per l'efficienza energetica, analisi dei dati e automazione

- Introduzione alla trasformazione digitale per l'Efficienza energetica;
- Sensoristica per il monitoraggio dei consumi;
- Analisi dei dati (Big Data) per l'ottimizzazione dei consumi;
- Tecniche di machine learning per la previsione della domanda energetica;
- Algoritmi di ottimizzazione applicati all'efficienza energetica;
- Piattaforme cloud e software di gestione dei consumi energetici;
- Protocolli di comunicazione IOT (es. MQTT, LoRaWAN) per l'efficienza energetica;
- Analisi predittiva dei guasti negli impianti energetica;
- Strumenti di diagnosi energetica e auditing digitale;
- Integrazione di fonti rinnovabili con sistemi di controllo informatici;
- Infrastrutture di ricarica per la E-Mobility e loro gestione informatica;
- Progettazione di reti di sensori e architetture IOT scalabili;
- Integrazione di sistemi di realtà aumentata (AR) per la manutenzione energetica;
- Prospettive future: AI, Block chain e evoluzione della trasformazione digitale.

31) Comunicazioni e reti (LoRaWAN, Edge, 5G, WiFi 6)

- Fondamenti delle reti e LoRaWAN
- Introduzione ai protocolli
- Reti LPWAN (Low-Power Wide-Area Network)
- Tecnologia LoRaWAN
- Applicazioni di LoRaWAN
- Edge Computing e 5G
- WiFi 6 e confronto delle tecnologie

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

Metodologia di acquisizione delle competenze
Le competenze relative a questa fase saranno acquisite, oltre che attraverso le lezioni frontali, mediante attività laboratoriali e di tirocinio.
Verifica delle conoscenze
Il conseguimento dei risultati di questa fase del processo formativo sarà dimostrato mediante il superamento di test a risposta multipla, a risposta aperta, project work, relazioni sulle materie oggetto del percorso; interrogazione e valutazione orale di relazioni scritte sulle tematiche oggetto delle lezioni e sulle lacune dimostrate nel compito.

COMPETENZE IN ESITO

- Progettare sistemi IoT usando microcontrollori (Arduino, Raspberry Pi) e protocolli (Bluetooth, ZigBee, LoRa).
- Sviluppare software embedded per sensoristica e attuatori nell'ambito IoT.
- Integrare IoT con piattaforme cloud (ThingSpeak) per raccolta e analisi dati.
- Applicare tecniche di ML e AI per elaborazione dati e automazione intelligente in ambienti IoT.
- Realizzare soluzioni domotiche e di building automation.
- Supportare la digitalizzazione dei processi energetici, utilizzando reti IoT, edge/cloud computing per monitoraggio e controllo intelligente.
- Capacità di comprendere i principi chiave dell'IA, di gestire dataset, di applicare algoritmi di apprendimento e di valutare le performance dei modelli, comprensione dei componenti hardware e software nell'Internet of Things, dalla raccolta del dati all'analisi in tempo reale.
- Acquisire competenze sulle tecnologie di automazione, dal controllo degli impianti alla gestione e ottimizzazione energetica degli edifici.
- Conoscere tecniche di data analytics per identificare sprechi e migliorare l'efficacia di sistemi e processi nel contesto energetico.
- Acquisire competenze sulla cyber security per i sistemi energetici

Sviluppo delle Competenze tecniche
AMBITO TECNICO-PROFESSIONALE

	Nome UFC	*Durata (ore)*			
		totali	teoria	pratica	verifica
32	Project management ed economia dell'energia	**20**	13	6	1
33	Sistemi Integrati Qualità, Sicurezza, Ambiente ed Energia: Norme, Appalti e Certificazioni EDGE	**20**	13	6	1
34	Analisi ambientale del ciclo di vita - LCA	**20**	13	6	1
35	Diagnostica ed analisi degli impianti con ausilio di SAPR	**20**	5	14	1
36	Monitoraggio e analisi dei dati energetici per la verifica delle prestazioni in Edilizia Sostenibile	**20**	13	6	1
37	Digital Twin e gestione dinamica degli impianti	**20**	13	6	1
38	Building Information Modeling (BIM)	**40**	10	28	2
39	Modelli BIM ed elaborati di cantiere	**20**	6	13	1
40	Computo metrico e contabilità dei lavori	**30**	10	18	2
41	Manutenzione predittiva e preventiva	**20**	6	13	1
42	Modellazione e prototipazione di componenti di impianti con l'ausilio di stampante 3D	**20**	6	13	1
	Totale ore	**250**	**108**	**129**	**13**

Questa parte del percorso di formazione mira a sviluppare conoscenze, abilità e competenze tecniche utili per la comprensione delle modalità di progettazione e gestione delle diverse attività connesse al controllo del cantiere edile.

CONOSCENZE DA ACQUISIRE

32) Project management ed economia dell'energia

- Fondamenti di Project Management
- Strumenti e tecniche: WBS (Work Breakdown Structure), il diagramma di Gantt e i metodi del percorso critico (CPM)
- Gestione dei rischi e delle risorse
- Agilità e metodi ibridi
- Economia e mercato dell'energia
- Struttura del mercato
- Valutazione economica dei progetti: il VAN, il TIR, Payback Period
- Tariffe e incentivi
- Economia circolare e sostenibilità
- Project management per le energie rinnovabili
- Busuiness plan di un impianto o comunità energetica
- Analisi costi-benefici (CAPEX-OPEX)

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

- Calcolo ROI, pay/back time, LCOE

33) Sistemi Integrati Qualità, Sicurezza, Ambiente ed Energia: Norme, Appalti e Certificazioni EDGE

- Introduzione al SGI (QSA)
- Introduzione al SGI (QSA)Norme ISO, UNI, CEI nel settore energetico
- Gestione gare e appalti pubblici (focus QSA/energia)
- Sistema ISO 50001 e gestione dell'energia
- Etichettatura EDGE e sostenibilità integrata
- Audit, monitoraggio e miglioramento del SGI

34) Analisi ambientale del ciclo di vita - LCA

- Analisi Ambientale del Ciclo di Vita (LCA): Metodologie e Applicazioni per l'Efficienza Energetica
- LCA – Life Cycle Assessment: Strumenti per la Valutazione Ambientale nei Sistemi Energetici
- Impatto Ambientale ed Energia: Corso LCA per Tecnici dell'Efficienza Energetica

35) Diagnostica ed analisi degli impianti con ausilio di SAPR

- Comprendere l'emissione termica degli oggetti e la riflettanza;
- Fattori che influenzano la misurazione termica: distanza, angolo di vista, emissività e condizioni ambientali;
- La metodologia, identificazione e analisi delle criticità;
- Introduzione alla diagnostica degli impianti fotovoltaici tramite termocamera;
- Rilevazione di hot spots, guasti ai pannelli, microfratture e difetti nelle connessioni; monitoraggio termico di stringhe fotovoltaiche e inverter;
- Analisi delle immagini termografiche: come identificare e interpretare anomalie nei pannelli fotovoltaici;
- Utilizzo della termocamera per l'ispezione di impianti elettrici;
- Diagnosi di impianti termici con l'uso di termocamera;
- Normative di Sicurezza e Corretto Utilizzo della Termocamera;
- I sistemi aeromobili a pilotaggio remoto;
- Rilevazione di surriscaldamenti nelle connessioni elettriche, interruttori, cavi e componenti di impianti elettrici;
- Analisi termografica di quadri elettrici, fusibili e dispositivi di protezione;
- L'ispezione e l'identificazione delle difettosità sugli impianti;
- ATTIVITA' PRATICHE
- Rilevamento temperature con termocamera;
- Studio di interventi migliorativi su casi reali (es. isolamento, VMC).

36) Monitoraggio e analisi dei dati energetici per la verifica delle prestazioni in Edilizia Sostenibile

- Fondamenti e strumenti: Strumenti di misura, Sistemi di gestione energetica (EMS)
- Raccolta e analisi dei dati
- Metodologie di acquisizione
- Elaborazione e visualizzazione
- Analisi di base
- Valutazione delle prestazioni e casi studio
- Modelli di previsione
- Verifica delle prestazioni
- Applicazione delle metodologie M&V (Measurement and Verification),
- La procedura IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol)

37) Digital Twin e gestione dinamica degli impianti

- Cos'è un Digital Twin: definizione, evoluzione e scenari di applicazione
- Differenza tra simulazione statica e dinamica
- Architettura del Digital Twin: modelli fisici, dati in tempo reale, connessioni IoT
- Esempi nel settore energia, HVAC, smart building, impianti industriali
- Raccolta e trasmissione dei dati (protocolli: BACnet, Modbus, MQTT)
- Integrazione con sistemi BMS, SCADA e piattaforme cloud
- Introduzione a strumenti per la creazione di modelli Digital Twin (es. Twinmotion, Simulink, software open source)
- Modellazione di impianti (es. termici, fotovoltaici, pompe di calore)
- Input e output energetici
- Indicatori di performance: consumo, rendimento, potenza, efficienza
- Creazione di un semplice modello simulato (es. impianto HVAC o fotovoltaico)
- Manutenzione predittiva basata su Digital Twin: KPI per il monitoraggio in tempo reale
- Integrazione con BIM, AI e gemelli digitali nei sistemi complessi
- Digital Twin per smart building, comunità energetiche, reti di impianti.

38) Building Information Modeling (BIM)

- Cos'è il BIM (Building Information Modeling). I vantaggi per i progettisti e per l'intera filiera delle costruzioni;
- Gestire l'edificio e le sue strutture: come organizzare i diversi livelli edili in funzione dell'esportazione del modello per il computo, con relativa WBS automatica;
- L'esportazione verso software di computo e gestione dei dati;
- Elaborati dettagliati 2D collegati al modello per le rappresentazioni nelle tavole tecniche: Sezioni, Prospetti, Piante a vari livelli di LOOD;

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

- Parametrizzare il lavoro: Elementi modulari orizzontali e verticali; Oggetti intelligenti ed il loro comportamento;
- Il dialogo con altri software. Importazione e l'esportazione dei vari modelli digitali con il formato neutro certificato IFC: Architettonico, Strutture, Impianti, Certificazione energetica, Computo, Marketing, Rappresentazione foto realistica.

39) Modelli BIM ed elaborati di cantiere

- Produzione di elaborati tecnici dal modello BIM (piante, sezioni, prospetti, dettagli costruttivi);
- Gestione e aggiornamento degli elaborati in fase esecutiva e durante il cantiere:
- Utilizzo del modello digitale per la verifica delle quantità e la programmazione delle lavorazioni.

ATTIVITÀ PRATICHE

- Esecuzione rilievi dimensionali su impianti o ambienti;
- Rappresentazione grafica su CAD (AutoCAD, DraftSight) o software BIM (Revit);
- Inserimento di misure nei computi metrici;
- Disegno di impianti semplici e loro simbologia.

40) Computo metrico e contabilità dei lavori

- Stesura del computo metrico estimativo e consuntivo;
- Norme base della contabilità lavori (SAL, libretto delle misure, registro di contabilità).
- Analisi prezzi: costo materiali, manodopera, noli: inserimento voci da prezzari regionali e personalizzati;
- Computo metrico estimativo e preventivazione.
- Gestione pratiche bonus edilizi.
- Gestione della contabilità lavori (SAL, registro di contabilità, gestione pratiche bonus);
- Utilizzo di software dedicati (es. Mosaico, Primus, ecc.) per la redazione dei documenti.

ATTIVITÀ PRATICHE

- Creazione di un computo metrico da rilievo reale;
- Inserimento voci da prezzari regionali e voci personalizzate;
- Redazione di un SAL simulato con PRIMUS;
- Simulazione di una pratica Superbonus (con checklist e fascicolo tecnico).

41) Manutenzione predittiva e preventiva

- Fondamenti di manutenzione: Manutenzione preventiva, Manutenzione predittiva
- Principi base della Condition-Based Maintenance (CBM)
- Strumenti e tecnologie: Analisi delle vibrazioni, Termografia a infrarossi, Analisi dell'olio e dei fluidi
- Sistemi di raccolta e di analisi dei dati
- Applicazioni ed economia: Ottimizzazione energetica, Valutazione economica (ROI)
- Pianificazione e implementazione

42) Modellazione e prototipazione di componenti di impianti con l'ausilio di stampante 3D

- Additive manufacturing, principi di base
- La stampante 3D: tecnologie e materiali
- Qualità dei manufatti e risoluzione ottenibile
- Prototipazione e realizzazione di componenti di impianti

Metodologia di acquisizione delle competenze

Le competenze relative a questa fase saranno acquisite, oltre che attraverso le lezioni frontali, mediante attività laboratoriali e di tirocinio.

Verifica delle conoscenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase del processo formativo sarà dimostrato mediante il superamento di test a risposta multipla, a risposta aperta, project work, relazioni sulle materie oggetto del percorso; interrogazione e valutazione orale di relazioni scritte sulle tematiche oggetto delle lezioni e sulle lacune dimostrate nel compito.

COMPETENZE IN ESITO

- Applicare strumenti e metodologie di project management (WBS, Gantt, CPM) per pianificare, monitorare e gestire progetti nel settore dell'efficienza energetica.
- Eseguire analisi economiche utilizzando indicatori come VAN, TIR, Payback Time, ROI e LCOE per valutare la redditività di impianti e soluzioni energetiche.
- Redigere un business plan tecnico-economico, considerando costi (CAPEX/OPEX), incentivi e modelli di mercato, con attenzione alla sostenibilità e all'economia circolare.
- Comprendere e applicare i principi dei sistemi di gestione integrati (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001), con focus sulle sinergie operative nel contesto energetico.
- Interpretare i requisiti normativi (UNI, CEI, ISO) e ambientali richiesti nei bandi di gara pubblici, e di predisporre documentazione tecnica conforme a un SGI (politiche, certificazioni, piani QSA).
- Conoscere i criteri della certificazione EDGE e sa contribuire alla progettazione e gestione sostenibile di edifici o impianti, integrando aspetti ambientali, energetici e di efficienza delle risorse.
- Applicare protocolli di validazione qualità e normative ISO (ISO 9001);
- Comprendere i principi dell'LCA e la sua rilevanza per la sostenibilità ambientale.
- Applicare i 4 step del metodo LCA secondo la norma ISO 14040–14044.
- Leggere e interpretare i risultati di un'analisi LCA.

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it

- Utilizzare (o simulare) software LCA open-source o commerciali.
- Collegare l'LCA a contesti di efficienza energetica (es. impianti, materiali, cicli produttivi).
- Comprendere e descrivere il funzionamento e le applicazioni dei Digital Twin.
- Creare e gestire semplici modelli digitali dinamici di impianti energetici.
- Utilizzare dati real-time per il monitoraggio e l'ottimizzazione di impianti.
- Utilizzare il BIM per rilievi, computi, modellazione impiantistica ed esecuzione lavori;
- Generare piante, sezioni e computi metrici da modelli BIM esecutivi;
- Redigere computi e controllare contabilità lavori con software (Primus, Mosaico) ;
- Conoscenza delle principali problematiche energetiche visibili tramite termografia
- Capacità nell'utilizzo basilare della termocamera per la diagnostica energetica;
- Interpretazione di immagini termiche semplici;
- Possedere gli strumenti per redigere un bilancio energetico;
- Progettare componentistica in scala ridotta mediante l'utilizzo delle tecniche di stampa 3D.

ESAME FINALE

Verifica delle competenze

Il conseguimento dei risultati del processo formativo sarà dimostrato mediante un **Esame finale**. Questi consiste di ter prove: una prova scritta, una pratica ed una orale, finalizzate alla verifica delle competenze.

L'esame finale dovrà in particolare verficare le capacità di sapere applicare le competenze in esito alla parte di percorso formativo svolto.

L'esame finale dovrà in particolare comprendere la verifica della capacità di sapere applicare le competenze in esito alla parte di percorso formativo svolto.

CONDIZIONI DI AMMISSIONE ALL'ESAME FINALE: compimento/superamento di tutte le fasi del percorso.

FONDAZIONE ITS ACADEMY ENERGIA di REGGIO CALABRIA
Autorizzata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dalla Regione Calabria
in attuazione del DPCM 25 Gennaio 2008 VIA E. CUZZOCREA, 14
89128 – REGGIO CALABRIA – CF 92077150800
T. +39 0965/817976
email direzione@fondazioneitsrc.com.- itsenergeticarc@pec.it