

Tipologia formativa	Unità Formativa		Durata (ore)				Tipologia docenti
			totali	teoria	pratica	verifica	
Formazione di base	1	Chimica generale	10	3	6	1	P
	2	Inglese	60	18	40	2	P
	3	Informatica	30	10	18	2	P
	4	Fisica generale	10	3	6	1	P
	5	Elementi di Elettrotecnica	20	6	12	2	P
	6	Elementi di Elettronica	20	6	12	2	P
totale ore			150	46	94	10	
Ambito giuridico ed economico	7	Psicologia delle dinamiche aziendali	30	10	18	2	P
	8	Sicurezza sui luoghi di lavoro ad alto rischio	20	6	12	2	L
	9	Sicurezza sui luoghi di lavoro: rischio specifico	40	28	10	2	L
	10	Sistemi economici, giuridici ed organizzativi di impresa	20	6	12	2	L
	11	Sistemi di gestione aziendali e SAP	20	6	12	2	L
	12	Conduzione di un sistema di gestione integrato - QSA	20	6	12	2	L
totale ore			150	62	76	12	
Ambito produzione, conversione ed utilizzo dell'energia elettrica	13	Fonti Energetiche tradizionali	25	8	15	2	U
	14	Produzione di energia da fonti rinnovabili	25	8	15	2	U
	15	Impianti: Solare Termico	30	10	18	2	L
	16	Impianti: Solare Fotovoltaico	30	10	18	2	L
	17	Impianti: Solare Eolico	30	10	18	2	L
	18	Impianti di Biomasse e Geotermico	30	10	18	2	L
	19	Sistemi di generazione e conversione dell'energia elettrica	25	8	15	2	U
	20	Impianti elettrici	30	10	18	2	U
	21	Certificazione e sicurezza di impianti elettrici	40	15	23	2	L
	22	Sistemi di accumulo dell'energia elettrica	20	6	12	2	U
	23	Materiali avanzati per l'energia	25	8	15	2	U
	24	Impianti Energivori	30	10	18	2	L
totale ore			340	113	203	24	
Ambito ICT	25	Fondamenti di Telecomunicazioni	25	8	15	2	U
	26	Comunicazioni M2M e dispositivi per l'IoT	30	10	18	2	U
	27	Elementi di informatica industriale	25	8	15	2	U
	28	Fondamenti di Automatica	20	6	12	2	U
	29	Sistemi di Telecomunicazioni 5G	25	8	15	2	U
	30	CyberSecurity	30	10	18	2	L
	31	Piattaforme e paradigmi per l'Internet of Things (IoT)	20	6	12	2	U
	32	Sistemi e metodi di trasmissione in FO	70	38	30	2	L
totale ore			245	94	135	16	
Ambito efficientamento energetico	33	Certificazione energetica ambientale e VIA	20	6	12	2	L
	34	Diagnosi energetica strumentale non distruttiva degli edifici	30	10	18	2	L
	35	Sistemi di automazione e domotica per il risparmio energetico e il monitoraggio dei consumi	30	10	18	2	L
	36	Criteri Ambientali Minimi	40	15	23	2	L
	37	Building Information Systems (BIM)	25	8	15	2	P
	38	Comfort abitativo e materiali sostenibili	20	6	12	2	L
	39	Sistemi di riduzione dei consumi energetici degli edifici	30	10	18	2	L
	40	Gestione tecnica, economica e operativa di sistemi energetici	40	15	23	2	L
	41	Riqualificazione energetica degli edifici storici e vincolati	30	10	18	2	L
totale ore			265	90	157	18	
Totale ore - Sviluppo delle competenze trasversali e tecniche			1150	405	665	80	

Descrizione dei moduli formativi

Schema di raccordo tra moduli e competenze in esito

Percorso didattico di:

“Tecnico Superiore per l’approvvigionamento energetico e la costruzione di impianti”

European Qualification Framework – 5 EQF

Sviluppo delle competenze di base

Formazione di base

Nome UFC		Durata (ore)			
		totali	teoria	pratica	verifica
1	Chimica generale	10	3	6	1
2	Inglese	60	18	40	2
3	Fisica generale	30	10	18	2
4	Elementi di Statistica	10	3	6	1
5	Elementi di Elettrotecnica	20	6	12	2
6	Elementi di Elettronica	20	6	12	2
Totale ore		150	46	94	10

Matrice EQF del:

Formazione di base

Questa parte del percorso di studio ed addestramento del “Tecnico Superiore per l’approvvigionamento energetico e la costruzione di impianti” riguarda il percorso relativo alla Formazione di base.

CONOSCENZE

Conoscenze da acquisire:

Il Piano formativo è costituito da lezioni frontali d’aula in presenza:

1) Chimica generale

- Il Legame chimico: covalente, ionico, metallico
- Proprietà dei materiali: conduttori, semiconduttori intrinseci ed estrinseci, isolanti
- Formule composti chimici;
- Le reazioni chimiche e il loro bilanciamento;
- Bilanciamento delle reazioni redox.
- Le soluzioni elettrolitiche
- Potenziali redox, le pile, equazione di Nerst

- Elettrolisi, Le leggi di Faraday, Accumulatori.

2) Inglese

- Tempi verbali: present simple, present continuous, past simple (forma positiva, interrogativa, negativa)
- Verbi modali: can;
- Sostantivi: genere e numero, contabili e non contabili, nomi formati con il gerundio (infinito sostantivato);
- Caso possessivo (genitivo sassone);
- Articoli: determinativo, indeterminativo;
- Pronomi: personali (soggetto e complemento), indefiniti e dimostrativi;
- Aggettivi: possessivi, dimostrativi, qualificativi, numerali cardinali, indefiniti;
- Avverbi: tempo, luogo, frequenza;
- Determiners: a lot of, much, many, a little, a few;
- Preposizioni: luogo, tempo, movimento

3) Informatica

- Introduzione al corso ed alla terminologia informatica
- Archiviazione e ricerca di dati
- Analisi dei requisiti
- Progettazione concettuale e logica di una base di dati
- Utilizzo di un Data Base Management System (DBMS)
- Creazione di uno schema
- Ricerca di dati all'interno di uno schema
- Elaborazione di dati
- Linguaggi di programmazione
- Concetto di variabili
- Controlli condizionali
- Operatori booleani
- Controlli iterativi
- Input e output dei dati

4) Fisica generale

- Grandezze fisiche sistemi di coordinate, unità di misura, misure ed incertezze;
- Il moto, velocità ed accelerazione;
- La forza e le leggi di Newton; impulso e quantità di moto;
- Lavoro ed Energia; Energia potenziale e conservazione dell'energia;
- Statica dei fluidi; Principio di Pascal; Principio di Archimede; Dinamica dei fluidi ideali, la portata; l'equazione di Bernoulli; fluidi viscosi,
- Calore e temperatura; il primo principio della termodinamica; cicli termodinamici, il ciclo di Carnot; l'entropia e il secondo principio della termodinamica.
- Elementi di elettromagnetismo; cariche e correnti; campo elettrico e magnetico.

5) Elementi di Elettrotecnica

- Fondamenti della teoria dei circuiti elettrici;
- Strumenti metodologici per lo studio dei circuiti elettrici;
- Modelli matematici e relative limitazioni;
- Analisi di semplici reti elettriche in regime stazionario ed in regime sinusoidale;
- Elementi di analisi delle reti elettriche in regime transitorio;
- Rappresentazioni ingresso-uscita delle reti elettriche;
- Esempi di progettazione ed analisi di circuiti elettrici mediante simulatori numerici.

6) Elementi di Elettronica

- 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.

Metodologia di apprendimento delle conoscenze:

I contenuti formativi di questa fase sono acquisiti:

- mediante lezioni frontali in presenza che fruiscono, per la parte erogata con lezioni frontali e a carattere pratico, di docenti e laboratori della scuola ITS.
- lezioni pratiche, esperienze, seminari e simulazioni in laboratorio - le attività previste nel laboratorio di simulazione saranno riferite a:

Verifica delle conoscenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase del processo formativo sarà dimostrato mediante:

1. il superamento di test a risposta multipla sulle materie oggetto del percorso.
2. compito scritto con valutazione
3. Interrogazione e valutazione orale di relazioni scritte sulle tematiche oggetto delle lezioni e sulle lacune dimostrate nel compito

COMPETENZE IN ESITO

Competenze da acquisire

Alla conclusione del percorso teorico-pratico le competenze acquisite saranno quelle che si riferiscono a:

- Comprendere una richiesta telefonica in lingua;
- Comprensione delle espressioni presenti in Internet più utilizzate;
- 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
- Gestire ed utilizzare sistemi di pile e bilanci energetici
- Valutarne 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
- Valutare e controllare il corretto funzionamento di transistori ed amplificatori

Metodologia di acquisizione delle competenze

Le competenze relative a questa fase saranno acquisite, oltre che attraverso le lezioni frontali, mediante:

- a) laboratorio: le lezioni pratiche in laboratorio che sono previste dal percorso didattico, nelle sue componenti che si riferiscono alle competenze teoriche e pratiche.
- b) Stage: la frequenza, con attestato (da parte del tutor aziendale dello stage) di positiva fruizione, dello stage formativo descritto ed eventualmente effettuato)

Verifica delle competenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase conclusiva del processo formativo sarà dimostrato mediante un: Esame finale

Consiste in una prova scritta, una pratica ed una orale finalizzate alla verifica delle competenze.

L'esame finale dovrà in particolare comprendere la verifica della capacità di sapere:

- Comprendere (leggere, ascoltare ed elaborare) testi orali e scritti, anche complessi e articolati, su argomenti concreti e astratti inerenti il dominio professionale;
- Padroneggiare le definizioni delle grandezze fisiche e le loro unità di misura, avendo compreso le leggi fisiche fondamentali
- Saper ragionare nell'impostazione di problemi diversi da quelli illustrati a lezione
- Comunicare e relazionarsi in un contesto organizzativo e di lavoro

L'esame orale verterà, oltre che sulla verifica e dimostrazione delle competenze di cui sopra, anche sulle materie oggetto della fase di apprendimento.

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

Percorso didattico di:

“Tecnico Superiore per l’approvvigionamento energetico e la costruzione di impianti”

European Qualification Framework – 5 EQF

Sviluppo delle Competenze tecniche

Ambito: Ambito giuridico ed economico

Nome UFC		Durata (ore)			
		totali	teoria	pratica	verifica
7	Psicologia delle dinamiche aziendali	30	10	18	2
8	Sicurezza sui luoghi di lavoro ad alto rischio	20	6	12	2
9	Sicurezza sui luoghi di lavoro: rischio specifico	40	28	10	2
10	Sistemi economici, giuridici ed organizzativi di impresa	20	6	12	2
11	Sistemi di gestione aziendali e SAP	20	6	12	2
12	Conduzione di un sistema di gestione integrato - QSA	20	6	12	2
Totale ore		150	62	76	12

Matrice EQF del:

Ambito giuridico ed economico

Questa parte del percorso di studio ed addestramento del “Tecnico Superiore per l’approvvigionamento energetico e la costruzione di impianti” riguarda il percorso di formazione di conoscenze, abilità e competenze di base e trasversali utili per la comprensione del quadro normativo in materia di psicologia delle dinamiche aziendali sicurezza aziendale, di economia ed organizzazione aziendale, dei sistemi giuridici di impresa, dei sistemi di gestione aziendali e SAP.

CONOSCENZE

Conoscenze da acquisire:

Il Piano formativo è costituito da lezioni frontali d’aula in presenza

7) 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

8) Sicurezza sui luoghi di lavoro ad alto rischio

- Rischio chimico
- Rischi infortuni, rischi meccanici generali, rischi elettrici, attrezzature, microclima e illuminazione
- Organizzazione del lavoro e ambienti di lavoro, stress lavoro correlato
- Rischi connessi all'uso dei videoterminali
- Segnaletica di sicurezza, procedure di esodo e di emergenza in caso di incendio
- Procedure organizzative per il primo soccorso
- Incidenti e infortuni mancati
- Rischi fisici: rumore, vibrazioni meccaniche, radiazioni ottiche artificiali (ROA), campi elettromagnetici (CEM)
- Movimentazione manuale dei carichi
- Movimentazione merci (apparecchi di sollevamento e mezzi di trasporto)
- Rischi chimici ed etichettatura dei prodotti
- Nebbie, oli, fumi, vapori e polveri

9) Sicurezza sui luoghi di lavoro: rischio specifico

Gli ambienti di lavoro

Rischio elettrico, contatto diretto, indiretto, arco elettrico, incendio di origine elettrica

Passaggio della corrente elettrica attraverso il corpo umano

Segnaletica

VDT, disturbi legati all'uso del VDT, fattori di rischio

Stress

10) Sistemi economici, giuridici ed organizzativi di impresa

- La definizione di Economia – I diversi sistemi economici– Il concetto di costo opportunità e la frontiera delle possibilità produttive;
- Il funzionamento del mercato;
- La funzione di domanda - Il surplus del consumatore – La funzione di offerta – Il surplus del produttore – L'equilibrio di mercato – L'intervento dello Stato nell'economia– Elasticità della domanda – Elasticità dell'offerta;
- L'impresa come agente economico;
- La funzione di produzione – Il breve periodo – Il lungo periodo – Il lunghissimo periodo – La condizione di massimizzazione del profitto nel lungo periodo;
- Le strutture di mercato;
- Concorrenza perfetta – Monopolio – Oligopolio – Concorrenza monopolistica – La discriminazione di prezzo – Il fallimento del mercato;
- L'impresa come organizzazione;
- Definizione di organizzazione e di impresa – Profitto contabile e profitto economico – Le teorie organizzative (modello fordista e Toyota) – Le diverse strutture organizzative (funzionale, divisionale, a matrice, a portafoglio);
- Il processo di pianificazione strategica;
- La definizione della mission aziendale – Valutazione dell'ambiente, del contesto competitivo, della domanda – Il vantaggio competitivo – Strategie generiche (leadership di costo e di differenziazione) – Impresa monobusiness e pluribusiness;
- Il processo innovativo;
- I diversi strumenti di protezione della proprietà intellettuale (brevetto, copyright, marchio, ecc.) - Le procedure di brevettazione (in Italia, Europa, mondo) – I mercati per la tecnologia (operazioni possibili, funzionamento e limiti) – Il processo di sviluppo di nuovi prodotti – La collaborazione nell'attività innovativa – La House of Quality – Le ICT come business;

11) Sistemi di gestione aziendali e SAP

- Oggetti centrali: Sales Org. Company code. Plant. Storage Locations;
- Anagrafiche: Prodotti. Fornitori. Clienti;
- Dispositivi interni all'azienda;

- Dispositivi installati dal cliente;
- Prezzi;
- Vendite;
- Contratti di vendita;
- Ciclo di vendita;
- Lead;
- Opportunità;
- Preventivo;
- Acquisto;
- Consegna;
- Scarico da magazzino;
- Ordini e richieste di acquisto;
- Produzione;
- Pianificazione e schedulazione;
- MRP;
- Manutenzione interna;
- Manutenzione al cliente;
- Gestione finanziaria;
- Gestione contabile.

12) La conduzione di un sistema di gestione integrato – QSA

- Il Total Quality Management (TQM);
- Sistemi di gestione della qualità ISO 9000;
- Sistemi di gestione ambientali ISO 14000 ed EMAS;
- Sistemi di gestione della sicurezza OHSAS 18001;
- Certificazione di prodotto;
- Life cycle assessment prodotto (LCA).

Metodologia di apprendimento delle conoscenze:

I contenuti formativi di questa fase sono acquisiti:

- mediante lezioni frontali in presenza, che fruiscono, per la parte erogata con lezioni frontali e a carattere pratico, di docenti e laboratori della scuola ITS.
- lezioni pratiche, esperienze, seminari e simulazioni in laboratorio
- Casi di studio concreti e realtà applicative significative

Verifica delle conoscenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase del processo formativo sarà dimostrato mediante:

1. Il superamento di test a risposta multipla sulle materie oggetto del percorso.
2. Compito scritto con valutazione
3. Interrogazione e valutazione orale di relazioni scritte sulle tematiche oggetto delle lezioni e sulle lacune dimostrate nel compito

COMPETENZE IN ESITO

Competenze da acquisire

Alla conclusione del percorso teorico-pratico le competenze acquisite saranno quelle che si riferiscono a:

- Consolidare e diffondere i valori di guida e la cultura aziendale
- Condividere strategie ed obiettivi, acquisire consenso, adesione, motivazione
- Coordinare e/o controllare le risorse materiali, relazionali e cognitive nei vari nuclei della struttura.
- Orientarsi con successo nel panorama delle Istituzioni Europee e degli strumenti di finanziamento gestiti a livello comunitario, nazionale e regionale;
- sviluppare relazioni e mettere in comunicazione Istituzioni, aziende, persone, Enti vari, utilizzando metodi e strumenti appropriati;
- individuare per ogni idea progetto da sviluppare lo strumento di finanziamento più adeguato;
- interpretare correttamente un bando gara;
- attivare le procedure necessarie alla presentazione del progetto;
- elaborare un progetto pertinente, fattibile e sostenibile garantendo il coinvolgimento dei soggetti interessati (stakeholders);
- applicare tecniche di project management per impostare una corretta gestione e rendicontazione delle attività programmate;
- monitorare e valutare correttamente l'attività progettuale.
- Utilizzare i maggiori SAP aziendali
- 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*.

Metodologia di acquisizione delle competenze

Le competenze relative a questa fase saranno acquisite, oltre che attraverso le lezioni frontali, mediante:

laboratorio: le lezioni pratiche in laboratorio che sono previste dal percorso didattico, nelle sue componenti che si riferiscono alle competenze teoriche e pratiche.

Stage: la frequenza, con attestato (da parte del tutor aziendale dello stage) di positiva fruizione, dello stage formativo descritto ed eventualmente effettuato).

Verifica delle competenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase conclusiva del processo formativo sarà dimostrato mediante un: **Esame finale**

Consiste in una prova scritta, una pratica ed una orale finalizzate alla verifica delle competenze.

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

L'esame orale verterà, oltre che sulla verifica e dimostrazione delle competenze di cui sopra, anche sulle materie oggetto della fase di apprendimento.

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

Percorso didattico di:

“Tecnico Superiore per l’approvvigionamento energetico e la costruzione di impianti”

European Qualification Framework – 5 EQF

Sviluppo delle Competenze tecniche

Ambito: Ambito produzione, conversione ed utilizzo dell’energia elettrica

Nome UFC		Durata (ore)			
		totali	teoria	pratica	verifica
13	Fonti Energetiche tradizionali	25	8	15	2
14	Produzione di energia da fonti rinnovabili	25	8	15	2
15	Impianti: Solare Termico	30	10	18	2
16	Impianti: Solare Fotovoltaico	30	10	18	2
17	Impianti: Solare Eolico	30	10	18	2
18	Impianti di Biomasse e Geotermico	30	10	18	2
19	Sistemi di generazione e conversione dell’energia elettrica	25	8	15	2
20	Impianti elettrici	30	10	18	2
21	Certificazione e sicurezza di impianti elettrici	40	15	23	2
22	Sistemi di accumulo dell’energia elettrica	20	6	12	2
23	Materiali avanzati per l’energia	25	8	15	2
24	Impianti Energivori	30	10	18	2
Totale ore		340	113	203	24

Matrice EQF del:

Ambito produzione, conversione ed utilizzo dell’energia elettrica

Questa parte del percorso di studio ed addestramento del “Tecnico Superiore per l’approvvigionamento energetico e la costruzione di impianti” riguarda il percorso di formazione di conoscenze, abilità e competenze di base e trasversali utili per la comprensione delle modalità di produzione, conversione ed utilizzo dell’energia elettrica, proveniente sia da fonti rinnovabili che tradizionali, degli impianti elettrici e della loro certificazione, dei sistemi di accumulo, dei materiali avanzati per l’energia e degli impianti energivori.

CONOSCENZE

Conoscenze da acquisire:

Il Piano formativo è costituito da lezioni frontali d’aula in presenza

13) Fonti Energetiche Tradizionali

- Fonti non rinnovabili, Definizione e dislocazione geografica
- Combustibili fossili: tipi e macchine per la conversione dell'energia
- Energia nucleare: gli impianti a fissione e a fusione
- Problemi ambientali legati allo sfruttamento delle fonti energetiche tradizionali
- L'inquinamento e l'ambiente

14) Produzione di energia da fonti rinnovabili

- Fonti rinnovabili, Definizione e dislocazione geografica nel nostro territorio
- Tipologia delle fonti rinnovabili
- Caratteristiche e limiti di utilizzo delle diverse fonti rinnovabili
- Caratteristiche dell'energia elettrica prodotta dalle diverse fonti di energia rinnovabile
- Componenti necessari per installare i diversi impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili

15) Impianti: Solare Termico

- La tecnologia e gli impianti: ad alta e a bassa temperatura;
- Sistemi a circolazione naturale e sistemi a circolazione forzata;
- Sistemi a circuito aperto e Sistemi a circuito chiuso;
- Sistemi solo solari e Sistemi con integrazione energetica Collettori solari: caratteristiche e principi di funzionamento;

• Collettori vetrati piani, collettori sottovuoto o a tubi evacuati. Pannelli in materiale plastico. L'assorbitore;

• Le aree di applicazione: Acqua calda sanitaria. Piscine e agricoltura. Riscaldamento ambientale: pannelli e pavimenti radianti;

• I vantaggi e l'economia: costi e benefici. Il risparmio economico. Il mercato. Le attese della tecnologia. I sistemi solari termodinamici. Il Solar Cooling;

Impiantistica Solare Termica

- Principi dell'utilizzo termico dell'irraggiamento solare;
- Parametri dei collettori solari (rendimento, potenza utile del collettore, temperatura di inattività, resa del collettore, quota di copertura dell'energia solare);
- Principi di funzionamento di un impianto solare (sistemi a circolazione naturale e forzata, con fluido termovettore o con acqua, sistemi drain back). Schemi impiantistici e applicazioni;
- Scelta dei componenti dell'impianto solare termico (caratteristiche dei collettori, degli accumuli e dei componenti fondamentali del circuito primario);
- Dimensionamento di un impianto solare termico (dimensionamento impianti per produzione ACS e/o integrazione riscaldamento, impianti per riscaldamento piscine, profili di utilizzo negli usi industriali).

16) Impianti: Fotovoltaico

- La radiazione solare e i dispositivi fotovoltaici;
- Gli impianti fotovoltaici e i componenti degli impianti;
- I principi della progettazione degli impianti fotovoltaici;
- Il dimensionamento energetico degli impianti;
- Installazione e verifica degli impianti;
- Connessione alla rete: la normativa elettrica simulazione di configurazioni elettriche tipiche;
- Procedure autorizzative dell'impianto;
- Scambio sul posto, collegamento alla rete e vendita dell'energia;

Impiantistica Solare Fotovoltaica

• Le figure professionali certificate e il Dlgs 28/2011;

• Dimensionamento dell'impianto e dei componenti: moduli, stringhe, inverter e strutture di sostegno;

- L'installazione su edifici e a terra - impianti a concentrazione;
- La conversione ed il controllo della potenza - Accoppiamento generatore fotovoltaico – inverter - Protezione di interfaccia e schemi di collegamento - Schemi di collegamento alla rete elettrica BT e MT;
- Criteri di esercizio, protezione e sicurezza dell'impianto fotovoltaico;
- Esempi di progettazione di impianti fotovoltaici: analisi delle scelte progettuali;
- Esercitazione di verifica tecnico-funzionale e ricerca guasti su un impianto fotovoltaico;

17) Impianti: Eolico

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

18) Impianti di Biomasse e Geotermico

- Aspetti generali di produzione di energia dalle diverse fonti: biomassa e geotermica
- I sistemi geotermici;
- I vantaggi delle biomasse e le problematiche connesse al loro utilizzo;
- La conversione energetica delle biomasse;
- La conversione biochimica per digestione anaerobica - Biomasse impiegabili nel processo di digestione anaerobica;
- La digestione aerobica - I sistemi integrati: anaerobico/aerobico - vantaggi e svantaggi dei due processi;
- Biocarburanti - il bioetanolo - il biodiesel;
- La conversione termochimica - La pirolisi - Le tecnologie di pirolisi - La gassificazione;
- La Combustione - Il Processo della combustione;
- Impianti per la produzione di energia termica;
- Caldaie per la combustione di legna in ciocchi - Caldaie a cippato - Caldaie a pellet;
- Aspetti ambientali - Il bilancio delle emissioni - Confronto tra le emissioni inquinanti dei principali combustibili - L'interdipendenza tra biomasse e territorio;
- Introduzione alla filiera ed alle tecnologie di conversione;
- Caratterizzazione chimico-fisica delle biomasse;
- Combustione e co-combustione: tecnologie, impianti (riscaldamento e cogenerazione). Impatto ambientale;
- Pirolisi: processo, tecnologie e soluzioni impiantistiche;
- Digestione anaerobica. Biocombustibili;
- Gassificazione: processo, tecnologie e soluzioni impiantistiche. Esercitazione dimensionamento-

reazioni. Sistemi Informativi Territoriali GIS-Biomassa;

- Sistemi geotermici a bassa temperatura - Le pompe di calore acqua/acqua - Principi di funzionamento di un impianto;
- Schemi di impianti termici e componenti dei sistemi geotermici (scambiatori, pompe di calore, reti di distribuzione, terminali);
- Efficienza del ciclo termodinamico e unità di misura;
- Schemi impiantistici e applicazioni: sistemi split a espansione diretta;
- Pompe di calore con sonde geotermiche;
- La sorgente a bassa temperatura: il terreno;
- Tecnologie per lo sfruttamento termico del terreno;
- Pompe di calore ad assorbimento;
- Macchine ad acqua-ammoniaca;
- Macchine ad acqua-bromuro di litio;
- Criteri di dimensionamento dei sistemi;
- I sistemi a circuito chiuso;
- Panoramica su tecnologie e materiali - Vantaggi, criticità e rischi ambientali - Le sonde geotermiche orizzontali;
- Criteri di dimensionamento delle sonde geotermiche orizzontali - Esempio di dimensionamento. Criteri di dimensionamento delle sonde geotermiche verticali - Esempio di dimensionamento. I sistemi a circuito aperto;
- Opere idrauliche di prelievo e di restituzione;
- Vantaggi, criticità e rischi ambientali;
- Cenni ai criteri di dimensionamento;
- Casi di studio;
- Analisi pay back time attraverso un caso di studio;
- Fondamenti sulla risorsa;
- Sistemi a vapore e ad acqua pressurizzata; alta, media e bassa temperatura;
- Tipologie d'impianto: a vapore diretto, a singolo e doppio flash;
- Impianti binari ed ibridi;
- Cenni agli impianti Kalina - Valutazione della producibilità;
- Accoppiamento pozzo/impianto. Valutazione delle prestazioni (rendimento e potenza).
- Sistemi di reiezione calore e reiniezione della risorsa;
- Problematiche ambientali della geotermia;
- Pompe di calore geotermiche;
- Principi di funzionamento e tipologie impiantistiche. Sonde geotermiche.

19) Sistemi di generazione e 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.

20) Impianti Elettrici

- 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;
- 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.

21) Certificazione e sicurezza di impianti elettrici

- 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.

22) Sistemi di accumulo dell'energia elettrica

- I principali sistemi di accumulo dell'energia elettrica
- Sistemi di tipo chimico (idrogeno)
- Sistemi di tipo elettrochimico (batterie)
- Sistemi di tipo elettrico (supercapacitori)
- Sistemi di tipo meccanico (volani, aria compressa o bacini idroelettrici).

23) Materiali avanzati per l'energia

- Celle fotovoltaiche polimeriche
- Celle fotovoltaiche a perovskite
- Celle a combustibile
- Concentratori solari luminescenti
- Semiconduttori nanostrutturati
- L'idrogeno
- Elastomeri elettro attivi

24) Impianti energivori

- Riscaldamento e calore di processo
- Raffrescamento e Refrigerazione
- Illuminazione

- Forza Motrice
- Motori Elettrici
- Aria Compressa

Metodologia di apprendimento delle conoscenze:

I contenuti formativi di questa fase sono acquisiti:

- mediante lezioni frontali in presenza che fruiscono, per la parte erogata con lezioni frontali e a carattere pratico, di docenti e laboratori della scuola ITS.
- lezioni pratiche, esperienze, seminari e simulazioni in laboratorio

Verifica delle conoscenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase del processo formativo sarà dimostrato mediante:

1. Il superamento di test a risposta multipla sulle materie oggetto del percorso.
2. Interrogazione e valutazione orale di relazioni scritte sulle tematiche oggetto delle lezioni e sulle lacune dimostrate nel compito.

COMPETENZE IN ESITO

Competenze da acquisire

Alla conclusione del percorso teorico-pratico le competenze acquisite saranno quelle che si riferiscono a:

- Saper classificare le principali fonti energetiche;
- Valutare soluzioni impiantistiche di impianti fotovoltaici, solari a concentrazione, geotermici, eolici, mini idroelettrici, celle combustibili e bioenergia;
- Scegliere e valutare il sito per il posizionamento di un impianto;
- Scegliere e proporre le varie forme costruttive sul fotovoltaico
- 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 e fossile
- Valutare dati meteo climatici
- 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;
- scrivere correttamente le equazioni di calcolo dei flussi di potenza nelle reti di trasmissione;
- conoscere le tecniche numeriche impiegate per la soluzione delle equazioni delle reti di trasmissione;
- conoscere i principi di funzionamento e l'architettura dei sistemi di controllo della frequenza e della tensione;
- comprendere la fisica dei principali fenomeni dei sistemi elettrici.
- Istruire pratiche autorizzatorie per la certificazione di impianti elettrici
- Conoscere gli impianti energivori destinati a riscaldamento e calore di processo, raffrescamento e refrigerazione, illuminazione, forza motrice, aria compressa e motori.
- Conoscere i materiali più avanzati per la produzione dell'energia elettrica

Metodologia di acquisizione delle competenze

Le competenze relative a questa fase saranno acquisite, oltre che attraverso le lezioni frontali, mediante:

- a) laboratorio: le lezioni pratiche in laboratorio che sono previste dal percorso didattico, nelle sue componenti che si riferiscono alle competenze teoriche e pratiche.
- b) Stage: la frequenza, con attestato (da parte del tutor aziendale dello stage) di positiva fruizione, dello stage formativo descritto ed eventualmente effettuato)

Verifica delle competenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase conclusiva del processo formativo sarà dimostrato mediante un: **Esame finale**

Consiste in una prova scritta, una pratica ed una orale finalizzate alla verifica delle competenze.

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

L'esame orale verterà, oltre che sulla verifica e dimostrazione delle competenze di cui sopra, anche sulle materie oggetto della fase di apprendimento.

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

Percorso didattico di:

“Tecnico Superiore per l’approvvigionamento energetico e la costruzione di impianti”

European Qualification Framework – 5 EQF

Sviluppo delle Competenze tecniche

Ambito: Ambito ICT

<i>Nome UFC</i>		<i>Durata (ore)</i>			
		totali	teoria	pratica	verifica
25	Fondamenti di Telecomunicazioni	25	8	15	2
26	Comunicazioni M2M e dispositivi per l’IoT	30	10	18	2
27	Elementi di informatica industriale	25	8	15	2
28	Fondamenti di Automatica	20	6	12	2
29	Sistemi di Telecomunicazioni 5G	25	8	15	2
30	CyberSecurity	30	10	18	2
31	Piattaforme e paradigmi per l’Internet of Things (IoT)	20	6	12	2
32	Sistemi e metodi di trasmissione in FO	70	38	30	2
Totale ore		245	94	135	16

Matrice EQF del:

Ambito ICT

Questa parte del percorso di studio ed addestramento del “Tecnico Superiore per l’approvvigionamento energetico e la costruzione di impianti” riguarda il percorso di formazione di conoscenze, abilità e competenze di base e trasversali utili per comprendere le problematiche connesse al mondo delle ICT.

CONOSCENZE

Conoscenze da acquisire:

Il Piano formativo è costituito da lezioni frontali d’aula in presenza

25) Fondamenti di Telecomunicazioni

- Caratteristiche generali di una rete di telecomunicazioni, tipologie di reti, il modello ISO/OSI;
- Mezzi trasmissivi. I cavi in coppie simmetriche: attenuazione, distorsione, diafonie. Le fibre ottiche: attenuazioni, dispersione, effetti non lineari. Dimensionamento di tratta;

- Il cablaggio strutturato degli edifici, gli standard TIA/EIA 568A, ISO/IEC 11801;
- Le reti locali e il modello di riferimento. Il livello MAC: IEEE 802 IEEE 802.3 (CSMA/CD), IEEE 802.4(Token BUS), IEEE 802.5(Token Ring). Il livello LLC: IEEE 802.2;
- I livelli di rete e di trasporto: La suite TCP-IP.

26) Comunicazioni M2M e dispositivi per l'IoT

- Sensori e attuatori, elementi di progettazione di circuiti elettronici (cenni), politiche di sensing e acquisizione dati.
- Tecnologie wireless abilitanti per reti WPAN (BLE, IEEE 802.15.4, Z-Wave, etc.), WLAN e WSAN (LoRA, Dash7, Spirit, etc.).
- Architetture di rete e routing (6LoWPAN, RPL)
- Programmazione di prototipi mediante microcontrollori & SoC (Arduino, Raspberry, ESP8266, etc.)
- Protocolli di acquisizione dati: XMPP, CoAP, MQTT, AMQP, WebSocket, etc.

27) Elementi di informatica industriale

- Introduzione al corso ed alla terminologia informatica
- L'uso dei dispositivi elettronici, la creazione e la gestione dei file, le reti e la sicurezza dei dati
- L'elaboratore di testi
- Il foglio elettronico
- Archiviazione e ricerca di dati
- Analisi dei requisiti
- Progettazione concettuale e logica di una base di dati
- Utilizzo di un Data Base Management System (DBMS)
- Creazione di uno schema
- Ricerca di dati all'interno di uno schema
- Il concetto di CAD
- Strutturazione del disegno
- Modifica del disegno
- Interscambio dati tra sistemi CAD

28) Fondamenti di Automatica

- Introduzione alle problematiche del controllo dei processi
- Problema e sintesi del controllo
- Attuatori e sensori
- Identificazione del comportamento del processo da controllare
- Concetti fondamentali sulla retroazione
- Controllo On/Off con applicazione
- Progetto di un regolatore PID nel tempo continuo
- Implementazione analogica e digitale di un regolatore PID

29) Sistemi di Telecomunicazioni 5G

- I paradigmi di virtualizzazione di rete
- Software defined networking (SDN): principi, soluzioni e problematiche aperte
- Il protocollo OpenFlow per la Southbound Interface
- Network function virtualization (NFV): architettura ETSI, service chaining
- SDN applicato alle reti wireless/IoT
- Le reti 5G
- Obiettivi, tecnologie abilitanti, architetture di rete
- L'architettura 5G in 3GPP
- Cloud computing
- Modelli di servizio NIST: IaaS, PaaS, SaaS
- Mobile Edge Computing, Fog Computing
- Network slicing in reti 5
- SDN/NFV applicati alle reti cellulari

- Virtualizzazione della core network
- Virtualizzazione della RAN (Cloud-RAN)
- Network slicing in reti 5G: specifiche 3GPP e principali casi d'uso
- Tool e metodologie per l'implementazione, l'analisi e la valutazione di soluzioni per reti 5G
- HW/SW open source, simulatori (ns-2, ns-3, etc.), emulatori di rete (Mininet, Mininet-WiFi)

30) CyberSecurity

- La nozione di sicurezza informatica.
- Cenni al Management della Sicurezza in Azienda Standards per un Information Security Management System (ISMS): ISO 27001/2.
- Standards per la valutazione di strumenti di sicurezza: TCSEC, ITSEC, ISO/IEC 15408
- Standards per un glossario della sicurezza informatica: CCITT-X.800, IETF-RFC 2828.
- Tipi di attacchi (attivi e passivi), Servizi di sicurezza, Meccanismi di sicurezza.
- Introduzione alla crittografia. Crittografia classica. Crittoanalisi e attacchi bruteforce.
- Funzioni One way functions e Trap Doors Ciphers.
- Cifrari simmetrici ed a chiave pubblica. Principi di diffusione e confusione. One time pad
- Attacchi e Crittoanalisi Modelli di Attacco: known Ciphertext Attack, Known Plaintext Attack, Chosen Plaintext Attack, Chosen Ciphertext Attack.
- DNS poisoning. Sicurezza IP. Isec. Modalità trasporto e tunnel. Protocolli
- Authentication Header (AH) e Encapsulating Security Payload (ESP).
- Gestione delle chiavi. Sicurezza web: SSL.
- Vulnerabilità di siti Web. Sicurezza delle trasmissioni wireless e vulnerabilità di WEP.
- Sicurezza di Sistema e del Codice Intrusioni, Gestione delle Password, Software malicious (virus, worm, spyware, trojan, etc.).
- Attacchi di tipo buffer overflow. Attacchi di tipo SQL Injection

31) Piattaforme e paradigmi per l'Internet of Things (IoT)

- Architetture di storage/processamento dati: approcci cloud/fog/edge computing
- Piattaforme IoT: AWS IoT, Watson IoT, ThingSpeak, etc.
- IoT & Big-data
- Web of Things e Semantic Web 3.0 Standard for M2M and IoT
- Principi di machine-learning (classificazione, clustering, regressione, anomaly detection, etc.) ed applicazioni legate al contesto dell'analisi di dati di sensori
- Framework per sviluppo integrato di applicazioni IoT: AllJoyn, Google Thing, Apple HomeKit, etc.

32) Sistemi e metodi di trasmissione in FO

- Introduzione alle Strutture di Reti in FO, Metodi di Costruzioni Reti - Attrezzi ed Apparecchiature utilizzate per la costruzione e manutenzioni di reti in FO
- Giunzione a fusione e meccanica
- Progettazione e cartografia della rete ottica
- Terminazioni in centrale OTOF, TTF
- Giunzione ed estrazione delle fibre.
- Terminazione cavi ottici in centrale e sede cliente
- Misure ottiche - Strumenti: Tx/Rx, OTDR
- Dispersione: metodi di misura
- Processi di collaudo, esercizio e manutenzione della rete ottica

Metodologia di apprendimento delle conoscenze:

I contenuti formativi di questa fase sono acquisiti:

- 1) mediante lezioni frontali in presenza che fruiscono, per la parte erogata con lezioni frontali e a carattere pratico, di docenti e laboratori della scuola ITS.

2) lezioni pratiche, esperienze, seminari e simulazioni in laboratorio

Verifica delle conoscenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase del processo formativo sarà dimostrato mediante:

1. Il superamento di test a risposta multipla sulle materie oggetto del percorso.
2. Interrogazione e valutazione orale di relazioni scritte sulle tematiche oggetto delle lezioni e sulle lacune dimostrate nel compito.

COMPETENZE IN ESITO

Metodologia di acquisizione delle competenze

Le competenze relative a questa fase saranno acquisite, oltre che attraverso le lezioni frontali , mediante:

- a) laboratorio: le lezioni pratiche in laboratorio che sono previste dal percorso didattico, nelle sue componenti che si riferiscono alle competenze teoriche e pratiche.
- b) Stage: la frequenza, con attestato (da parte del tutor aziendale dello stage) di positiva fruizione, dello stage formativo descritto ed eventualmente effettuato)

Competenze da acquisire

Alla conclusione del percorso teorico-pratico le competenze acquisite saranno quelle che si riferiscono a:

- Avere una visione completa dei sistemi di comunicazione Machine to Machine (M2M)
- Apprendere i fondamenti architetturali e metodologici alla base dell'Internet of Things (IoT)
- Sviluppare competenze avanzate sulle piattaforme middleware per la realizzazione di sistemi IoT ed edge/distributed/gateway computing.
- Progettare e studiare servizi secondo il paradigma dell'Internet of Things.
- Sperimentare diverse piattaforme e scenari applicativi orientate ai servizi utente avanzati.
- Possedere nozioni teoriche e pratiche utili al fine di approfondire le conoscenze relative ai paradigmi, alle architetture, alle tecnologie dei sistemi di quinta generazione (5G), l'ultima frontiera delle comunicazioni mobili che sarà introdotta sul mercato nel 2020.
- Possedere le conoscenze basilari riguardanti le reti di telecomunicazioni.
- Capacità di applicare i metodi e le tecniche assimilate a scenari applicativi reali.
- Acquisizione di un appropriato livello di autonomia nella conoscenza degli aspetti teorici e gestione di aspetti pratici relativi alla sicurezza informatica.
- Capacità di comunicare con adeguata competenza tecnica con altri partner in attività di gruppo volte alla progettazione e alla implementazione di sistemi informatici con caratteristiche di sicurezza.
- Capacità di apprendimento di ulteriori problematiche e tecniche relative al settore della sicurezza informatica.
- Apprendere i concetti fondamentali legati al trattamento di collezioni di dati eterogenei, provenienti da differenti sorgenti ed aggregati in maniera asincrona.
- Imparare come i meccanismi forniti dal Cloud Computing possano essere utilizzati dalle architetture distribuite utilizzate per realizzare sistemi per il trattamento di tali dati.
- Saper eseguire una giunzione in FO
- Saper eseguire una terminazione in FO
- Saper eseguire una misura ed un collaudo di una trasmissione in FO

Verifica delle competenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase conclusiva del processo formativo sarà dimostrato mediante un: **Esame finale**

Consiste in una prova scritta, una pratica ed una orale finalizzate alla verifica delle competenze.

L'esame finale dovrà in particolare comprendere la verifica della 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.

Percorso didattico di:

“Tecnico Superiore per l’approvvigionamento energetico e la costruzione di impianti”

European Qualification Framework – 5 EQF

Sviluppo delle Competenze tecnico-professionali

Ambito: Efficientamento energetico

<i>Nome UFC</i>		<i>Durata (ore)</i>			
		totali	teoria	pratica	verifica
33	Certificazione energetica ambientale e VIA	20	6	12	2
34	Diagnosi energetica strumentale non distruttiva degli edifici	30	10	18	2
35	Sistemi di automazione e domotica per il risparmio energetico e il monitoraggio dei consumi	30	10	18	2
36	Criteri Ambientali Minimi	40	15	23	2
37	Building Information Systems (BIM)	25	8	15	2
38	Comfort abitativo e materiali sostenibili	20	6	12	2
39	Sistemi di riduzione dei consumi energetici degli edifici	30	10	18	2
40	Gestione tecnica, economica e operativa di sistemi energetici	40	15	23	2
41	Riqualificazione energetica degli edifici storici e vincolati	30	10	18	2
Totale ore		265	90	157	18

Matrice EQF del:

Efficientamento energetico

Questa parte del percorso di studio ed addestramento del “Tecnico Superiore per l’approvvigionamento energetico e la costruzione di impianti” riguarda il percorso di formazione di conoscenze, abilità e competenze utili necessarie per comprendere il problema della certificazione energetica ambientale, dei sistemi di trasporto pubblico e fonti rinnovabili, di automazione e domotica, BIM, comfort abitativo e sistemi di riduzione dei consumi energetici degli edifici.

CONOSCENZE IN ESITO

Conoscenze da acquisire:

Il Piano formativo è costituito da lezioni frontali d’aula in presenza

31) Certificazione energetica ambientale e VIA

- 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. 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 Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A). La valutazione ambientale strategica (V.A.S.).
- La V.I.A.: scopo e finalità della procedura; analisi del quadro di riferimento normativo.
- La V.A.S.: scopo e finalità della procedura; analisi del quadro di riferimento normativo.
- Il procedimento: L'istanza; lo studio di impatto ambientale; la consultazione; l'inchiesta pubblica; il giudizio di compatibilità ambientale; la motivazione del provvedimento; la delibera di valutazione di impatto ambientale. I casi di esclusione dalla procedura.
- La redazione dei Rapporti Ambientali e il monitoraggio. Esempi Applicativi.

32) Diagnosi energetica strumentale non distruttiva degli edifici

- Diagnosi energetica strumentale degli edifici
- Prove diagnostiche distruttive e non distruttive
- Esame visivo: competenze del diagnosta e procedure operative
- Esame visivo: esempi applicativi
- Analisi termografica a raggi infrarossi: principi fisici e strumenti tecnici
- Analisi termografica a raggi infrarossi: campi applicativi e procedure operative
- Analisi termografica a raggi infrarossi: involucro edilizio
- Analisi termografica a raggi infrarossi: impianti
- Blower door test: strumenti e tecniche
- Blower door test: esempi applicativi
- Analisi sonica
- Analisi termoflussimetrica
- Analisi debolmente invasive

33) Sistemi di automazione e domotica per il risparmio energetico e il monitoraggio dei consumi

- 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, 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);
- Funzioni di diagnostica e monitoraggio del sistema.
- Soluzioni progettuali e costruttive per l'ottimizzazione dei nuovi impianti e della ristrutturazione degli impianti esistenti.

34) Criteri Ambientali Minimi

- C.A.M. in edilizia
- Introduzione ai CAM Edilizia
- Specifiche e verifiche richieste in progettazione
- Specifiche e verifiche richieste in esecuzione
- Risposta a norme o requisiti abilitanti
- Esempi applicativi
- C.A.M per la fornitura e progettazione impianti per illuminazione pubblica
- Il DM 27/09/2017 e le indicazioni relative all'appalto
- Il DM 27/09/2017 e la progettazione di impianti per illuminazione pubblica
- Il DM 27/09/2017 - sorgenti luminose e apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica
- Il progetto di impianti di illuminazione pubblica secondo il DM 28/03/2018 e considerazioni

35) Building Information Systems (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, Pianta a vari livelli di LOOD
- 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: Architettone, Strutture, Impianti, Certificazione energetica, Computo, Marketing, Rappresentazione foto realistica.

36) Comfort abitativo e materiali sostenibili

- L'approccio prestazionale: Esigenze, Requisiti, Prestazioni. Requisiti ambientali e requisiti tecnologici
- Il sistema edilizio: richiami e approfondimenti tra soluzioni tradizionali ed evolute
- Requisiti prestazionali dell'involucro edilizio
- La valutazione della prestazione ambientale. Il bilancio energetico
- Sistemi tecnologici per apporti bioclimatici passivi
- I sistemi passivi per riscaldare e per raffrescare. Casi applicativi e antologia di soluzioni tecnologiche appropriate
- Soluzioni innovative per l'involucro per il comfort indoor
- Fattori di Inquinamento INDOOR
- Il voto medio previsto PMV. La temperatura fisiologica effettiva. La temperatura standard effettiva. La temperatura media radiante.
- La sostenibilità dei materiali: quadro normativo di riferimento:
- La normativa per la Eco-compatibilità in architettura
- Materiali biocompatibili ed ecosostenibili. La diagnostica applicata allo studio dei materiali ecocompatibili.
- La Valutazione del ciclo di vita (LCA).
- La certificazione dei materiali, l'etichettatura EPD (dichiarazione ambientale del prodotto) e i marchi di qualità ecologica (etichette ISO tipo III)

37) Sistemi di riduzione dei consumi energetici degli edifici

- 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.
- 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.

38) Gestione tecnica, economica e operativa, di sistemi energetici

- Fabbisogno finanziario esterno ed equilibrio d'impresa
- Valutazione progetti di investimento
- Diagnosi energetica
- Liberalizzazione del mercato dell'energia
- La bolletta energetica
- Direttive Comunitarie sull'emission trading e mercato quote di emissione
- Titoli di Efficienza Energetica e mercato TEE
- Esternalità ambientali
- Contrattualistica energetica
- ESCo
- Schema di certificazione EGE

39) Riqualificazione energetica degli edifici storici e vincolati

- Definizioni
- Legislazione di riferimento
- Potenzialità energetica dell'architettura tradizionale
- Protocolli di certificazione
- Diagnosi energetica strumentale
- Simulazione del comportamento energetico
- Progettazione ambientale
- Isolamento termico
- Interventi di riqualificazione dell'involucro opaco
- Il sistema finestra
- Interventi di riqualificazione dell'involucro trasparente
- Integrazione con le fonti rinnovabili
- Adeguamento impiantistico

Metodologia di apprendimento delle conoscenze:

I contenuti formativi di questa fase sono acquisiti:

- 1) mediante lezioni frontali in presenza, che fruiscono, per la parte erogata con lezioni frontali e a carattere pratico, di docenti e laboratori della scuola ITS.
- 2) lezioni pratiche, esperienze, seminari e simulazioni in laboratorio

Verifica delle conoscenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase del processo formativo sarà dimostrato mediante:

1. il superamento di test a risposta multipla sulle materie oggetto del percorso.
2. Interrogazione e valutazione orale di relazioni scritte sulle tematiche oggetto delle lezioni e sulle lacune dimostrate nel compito

COMPETENZE IN ESITO

Competenze da acquisire

Alla conclusione del percorso teorico-pratico le competenze acquisite saranno quelle che si riferiscono a:

- Utilizzare un software per certificazioni energetiche ed ambientali
- Conoscere la procedura di redazione di una V.I.A. e di una V.A.S.
- 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.
- Conoscenze su, legislazione nazionale e regionale cogente ed incentivante per le Fonti rinnovabile e l'Efficienza, sui Mercati Elettrici, D. Lgs 28/2011).
- Conoscere i CAM in edilizia e come questi modificano le fasi della progettazione edilizia.
- Disegnare un piccolo edificio con sistema B.I.M. ed esportare verso altri software
- Possedere gli strumenti per redigere un bilancio energetico
- Saper effettuare la gestione tecnica, economica e operativa di sistemi di gestione dell'energia,
- Conoscere le norme tecniche che li governano, le operazioni necessarie a svolgere diagnosi energetiche e lo schema di certificazione di competenza
- Possedere gli strumenti di preventivazione, progettazione e realizzazione di un impianto integrato
- Conoscere gli aspetti salienti nel settore del restauro, del risanamento e della
- riqualificazione del patrimonio edilizio storico, secondo i criteri di sostenibilità ambientale e di efficienza energetica.

Metodologia di acquisizione delle competenze

Le competenze relative a questa fase saranno acquisite, oltre che attraverso le lezioni frontali, mediante:

- a) laboratorio: le lezioni pratiche in laboratorio che sono previste dal percorso didattico, nelle sue componenti che si riferiscono alle competenze teoriche e pratiche
- b) Stage: la frequenza, con attestato (da parte del tutor aziendale dello stage) di positiva fruizione, dello stage formativo descritto al ed eventualmente effettuato.

Verifica delle competenze

Il conseguimento dei risultati di questa fase conclusiva del processo formativo sarà dimostrato mediante un: **Esame finale**

Consiste in una prova scritta, una pratica ed una orale finalizzate alla verifica delle competenze. L'esame finale dovrà in particolare comprendere la verifica della capacità di sapere applicare le competenze in esito alla parte di percorso formativo svolto. L'esame orale verterà, oltre che sulla verifica e dimostrazione delle competenze di cui sopra, anche sulle materie oggetto della fase di apprendimento.

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