



**FONDAZIONE
ISTITUTO TECNICO SUPERIORE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA**

SPES S.C.P.A

**ISTITUTO DI ISTRUZIONE
SECONDARIA SUPERIORE
"FERRARIS PANCALDO"
SAVONA**

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI
GENOVA
FACOLTA DI INGEGNERIA
POLO UNIVERSITARIO DI SAVONA**

**ISTITUTO DI ISTRUZIONE
SECONDARIA SUPERIORE
MAJORANA - GIORGI**

**ISFORCOOP – ISTITUTO DI
FORMAZIONE COOPERATIVA ETS**

**ISTITUTO TECNICO SUPERIORE PER
L'EFFICIENZA ENERGETICA**

ITS ACADEMY

AREA: 1 ENERGIA

FIGURA NAZIONALE ITS ACADEMY:

**1.1.1 TECNICO SUPERIORE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE (5°
LIV. EFQ)**

PROFILO TERRITORIALE:

**EFFICIENTAMENTO ENERGETICO NELLE APPLICAZIONI
INDUSTRIALI INDUSTRIA 4.0 E NELLA DOMOTICA**

EDIZIONE 11 (ITS11GE)

ABSTRACT

THE ISSUE OF ENERGY EFFICIENCY HOLDS A PRE-EMINENT ROLE IN THE PRODUCTIVE WORLD, ESPECIALLY IF CHARACTERIZED BY COMPANIES OPERATING EITHER IN THE SECTOR OF ENERGY PRODUCTION OR IN THE MANUFACTURING SECTOR, BY DEVELOPMENT PROJECTS LINKED TO EMERGING RENEWABLE TECHNOLOGIES AND BY HIGHLY “ENERGY-HUNGRY” BUSINESS REALITIES WHICH MUST FACE DAILY PROBLEMS LINKED TO THE EFFICIENT USE OF ENERGY SYSTEMS AND TECHNOLOGIES. THE EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE ENERGY SYSTEMS HAS A STRONG IMPACT ON TODAY’S ENERGY MARKET: FROM ITS PRODUCTION AND DISTRIBUTION, TO THE INTEGRATION OF DIFFERENT FORMS OF GENERATION FOR OPTIMIZING THE EFFICIENCY AND ENERGY SAVING, WHILE ASSESSING THE ENVIRONMENTAL IMPACT ON THE TERRITORY AND THE LOGISTICS ASPECTS OF SYSTEMS AND NETWORKS.

THE ITALIAN GOVERNMENT INTERVENED IN THE SECTOR WITH THE NATIONAL INDUSTRY 4.0 PLAN WHICH PROVIDES A SET OF INTERVENTIONS TO PROMOTE INVESTMENT FOR INNOVATION AND THE COMPETITIVENESS OF COMPANIES. THE PLAN AIMS TO FACILITATE ALL PROCESSES THAT INTEGRATE INDUSTRIAL AUTOMATION WITH NEW TECHNOLOGIES, WITH THE AIM OF IMPROVING WORKING CONDITIONS AND INCREASING PRODUCTIVITY.

THE MAIN AID MEASURES PLANNED RELATE IN PARTICULAR TO TRADITIONAL SECTORS OF INDUSTRY, AND MAINLY TO THE MECHANICAL ENGINEERING INDUSTRY, WHICH WILL REDUCE ENERGY CONSUMPTION AND INCREASE ENERGY EFFICIENCY THANKS TO HTE TECHNOLOGICAL PROGRESS, BY INCORPORATING IT INTO THE VALUE OF THE PRODUCTS PURCHASED BY FIRMS, TOGETHER WITH SOFTWARE AND DYNAMIC SYSTEMS FOR MANAGING INFORMATION AND ENERGY FLOWS. SPECIFICALLY, ENERGY EFFICIENCY MEASURES CAN BE SUMMARISED IN THE FOLLOWING ACTIVITIES

- RE-ENGINEERING OF NETWORK-CONNECTED ARCHITECTURES OF DIFFERENT APPLIANCES;
- DYNAMIC SYSTEMS FOR THE MANAGEMENT OF INFORMATION FLOWS, INCLUDING ENERGY CHARGES;
- TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF EQUIPMENT AND GREATER ENERGY RESEARCH.
- MONITORING OF ENERGY CONSUMPTION TO RETURN IN THE FACILITIES FOR INVESTMENTS IN NEW INSTRUMENTAL MATERIAL GOOD.

ON THE BASIS OF THESE PREMISES, THIS DIDACTIC COURSE HAS BEEN DEFINED WITH A HIGH LEVEL OF MODULAR, STRUCTURED AND CONSEQUENTIAL TRAINING, WHICH EXAMINES THE MAIN PROBLEMS OF THE ENERGY SECTOR AND IT IS ORIENTED TOWARDS

DEVELOPING THE OPERATIONAL ASPECTS OF ENERGY EFFICIENCY, WITH PARTICULAR REGARD TO THE OPPORTUNITIES OF THE PROFESSIONAL PROFILES REQUIRED BY THE INDUSTRY 4.0 PLAN AND TO THE TRAINING ASPECTS IN THE REGION.

1300 TEACHING HOURS HAVE BEEN PLANNED, MORE THAN HALF OF THE TOTAL HOURS OF THE COURSE WILL BE CARRIED OUT BY EXPERTS WHO WORK IN THIS SECTOR, INCLUDING A RE-ALIGNMENT FORM CARRIED OUT AT THE BEGINNING OF THE COURSE.

AT THE END OF COURSE IT IS EXPECTED A "TRAINEESHIP": THIS WILL BE A PRACTICAL ACTIVITY IN A COMPANY THAT WORKS IN THIS SECTOR, IN ITALY OR IN A EUROPEAN COUNTRY, AND IT WILL LAST **700** HOURS AT LEAST.

THE PROFESSIONAL OUTPUT WILL HAVE THE CHARACTERISTICS OF A HIGHLY SKILLED TECHNICIAN IN THE SECTOR, ABLE TO BE OPERATIONAL AND ACTIVE IN DEVELOPING AND CARRYING OUT PROJECTS, WITH A MARKED ABILITY TO WORK IN A TEAM. AT THE SAME TIME S/HE WILL BE ABLE TO DEAL WITH AND ASSESS THE INNOVATIVE ISSUES INTRODUCED BY THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT. S/HE WILL HAVE ADEQUATE CHARACTERISTICS OF FLEXIBILITY IN ORDER TO WORK IN SEVERAL INDUSTRIAL SECTORS (SUCH AS TECHNICIAN OR HEAD TECHNICAL OF YARD) AND IN HOME AUTOMATION.

THE GRADUATE, AFTER PASSING THE NECESSARY TESTS AND EXAMS, WILL GET THE QUALIFICATION OF PREVENTION AND PROTECTION SERVICE MANAGER AND THEN ACHIEVE THE TITLE OF ENERGY CERTIFIER.

INTRODUZIONE

Il tema dell'efficienza energetica riveste un ruolo di rilievo per il mondo produttivo, specialmente se caratterizzato, per aziende operanti sia nel comparto energetico produttivo, sia in quello manifatturiero, da iniziative di sviluppo legate alle emergenti tecnologie rinnovabili e da realtà aziendali fortemente "energivore", che quotidianamente devono affrontare problematiche legate all'uso efficiente dei sistemi e delle tecnologie energetiche.

La valutazione dell'efficienza degli impianti energetici è una tematica di forte impatto nell'odierno contesto del mercato dell'energia: dalla produzione e distribuzione della stessa, all'integrazione delle diverse forme di generazione finalizzata alla ottimizzazione dell'efficienza e del relativo risparmio energetico, nel contempo valutando l'impatto ambientale sul territorio e gli aspetti logistici di impianti e reti. Il Governo italiano è intervenuto nel settore con il Piano Nazionale Industria 4.0 che prevede un insieme di interventi in grado di favorire gli investimenti per l'innovazione e per la competitività delle imprese. Il piano prevede di agevolare tutti i processi in grado di integrare l'automazione industriale con le nuove tecnologie, con l'obiettivo di migliorare le condizioni di lavoro e aumentare la produttività. Le principali agevolazioni previste riguardano in particolare i settori tradizionali dell'industria, in particolare l'industria meccanica, che grazie al progresso tecnologico, incorporato nel valore dei prodotti acquistati dalle imprese, assieme ai software e ai sistemi dinamici per la gestione dei flussi informativi ed energetici, permetterà una riduzione dei consumi di energia e una maggiore efficienza energetica. Nello specifico, le misure riguardanti l'efficienza energetica si possono sintetizzare nelle seguenti attività:

- reingegnerizzazione delle architetture di connessione in rete dei diversi apparecchi;
- sistemi dinamici per la gestione dei flussi informativi, compresi i carichi energetici;
- avanzamento tecnologico delle apparecchiature e maggiore resa energetica;
- il monitoraggio dei consumi energetici per rientrare nelle agevolazioni per investimenti in beni materiali strumentali nuovi.

Sulla base di questi presupposti è stato definito questo percorso didattico ad elevato livello di formazione modulare, strutturato e consequenziale, che esamina le principali problematiche del settore energetico e orientato a svilupparne gli aspetti prettamente operativi dell'efficientamento energetico, con particolare riguardo agli sbocchi inerenti alle figure professionali richieste dal Piano Industria 4.0, rappresentandone la successiva fase di prosieguo formativo sul territorio.

Il corso prevede 1300 ore di docenza (comprensivo di un modulo di riallineamento svolto ad inizio corso) dove il 61,5% delle lezioni sarà svolto da esperti del settore che lavorano in quest'ambito, mentre il restante 38,5% delle lezioni sarà svolto da docenti universitari o di scuola media superiore e da uno stage operativo in azienda, in Italia o in un altro paese europeo, della durata 700 ore complessive.

La figura professionale in uscita avrà le caratteristiche di un tecnico altamente specializzato nel settore, in grado di essere operativo e attivo nello sviluppo e nella realizzazione di progetti con la spiccata attitudine a lavorare in team, che sarà in grado di affrontare e approfondire tutte le tematiche innovative introdotte nel campo dallo sviluppo tecnologico e dotato di adeguate caratteristiche di flessibilità tali da consentirgli l'impiego in diversi settori: nella filiera produttiva sia in ambito industriale, in particolare come responsabile e tecnico di cantiere, sia in ambito domotico. Inoltre il diplomato, superate le prove di verifica, potrà avvalersi della qualifica di RESPONSABILE DEL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE e successivamente conseguire il TITOLO DI CERTIFICATORE ENERGETICO.

Fermo restando il **documento di riferimento**: DPCM 25 GENNAIO 2008: "Riorganizzazione del sistema dell'Istruzione e Formazione Tecnico Superiore Ifts e costituzione degli Istituti Tecnici Superiori (ITS)" e la figura di riferimento Its Academy profilo 1.1.1 "Tecnico Superiore per l'Energia Sostenibile", si definisce il seguente:

PROFILO PROFESSIONALE

La figura professionale in uscita deve possedere competenze e abilità riguardo la progettazione, l'organizzazione, la gestione, la manutenzione degli impianti e delle reti di generazione e distribuzione al fine di migliorarne l'efficienza energetica nell'ottica della sostenibilità e della transizione energetica, valutandone la loro integrazione e l'impatto ambientale sul territorio.

Particolare rilevanza verrà attribuita alle competenze relative riguardanti l'efficientamento energetico nell'ambito delle applicazioni industriali, anche in relazione a quanto previsto dal piano nazionale industria 4.0 e alle applicazioni domotiche

TITOLO DI STUDIO IN ESITO

DIPLOMA DI ISTRUZIONE TECNICA SUPERIORE IN EFFICIENZA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI AI SENSI DELL'ART. 7 COMMA 1 DEL DPCM DI RIFERIMENTO.

CARATTERISTICHE DI ACCESSO (PROFILO DI INGRESSO):

AI SENSI DELL'ART. 7 COMMA 3 DEL DPCM DI RIFERIMENTO I GIOVANI E GLI ADULTI ACCEDONO A QUESTI PERCORSI CON IL POSSESSO DEL SEGUENTE TITOLO: DIPLOMA DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE.

Possono accedere i giovani e gli adulti in età lavorativa in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di un diploma quadriennale di istruzione e formazione professionale di cui all'articolo 15, commi 5 e 6, del decreto legislativo 17 ottobre 2005, n. 226, unitamente a un certificato di specializzazione tecnica superiore conseguito all'esito dei corsi di istruzione e formazione tecnica superiore di cui all'articolo 69 della legge 17 maggio 1999, n. 144, della durata di almeno 800 ore.

MISSION:

predisporre un percorso formativo che definisca un SUPERTECNICO ESPERTO IN INNOVAZIONE ENERGETICA con requisiti di formazione idonei a riconoscimenti di crediti accademici e tali da soddisfare le esigenze di un sistema industriale che contribuisce alla formazione stessa e che è propenso ad inserirlo nel suo contesto lavorativo.

CURRICOLI DEI PERCORSI

I curricula dei percorsi fanno riferimento a competenze comuni, linguistiche, scientifiche tecnologiche, giuridiche ed economiche, organizzative, comunicative e relazionali, di differente livello, nonché a competenze professionali riguardanti la specifica figura di tecnico superiore, declinati in relazione agli indicatori dell'Unione Europea relativi a titoli e qualifica.

Il percorso prevede il riconoscimento di crediti formativi al momento dell'accesso ai percorsi, all'interno e all'esterno dei percorsi (mondo del lavoro, altri sistemi formativi) e certificazione dei crediti conseguiti in esito al termine del percorso biennale ITS.

Viene previsto un monte ore di 2000 ore, delle quali:

- 1300 ore: lezioni del corso, comprensive di un percorso iniziale di riallineamento e omogenizzazione, effettuate per il 61,5% da esperti del settore che provengono dal mondo delle aziende, degli enti, delle professioni e per il restante 38,5% tra docenti universitari e docenti della scuola secondaria superiore.
- 700 ore stage aziendale svolto in Italia o all'estero.

STRUTTURA DEL PERCORSO DIDATTICO

PREREQUISITI DI ACCESSO: possesso di competenze nelle principali discipline scientifiche: matematica, fisica, chimica, informatica e conoscenza della lingua straniera (inglese) equivalenti a quelle in esito da un percorso secondario superiore.

IL PERCORSO VIENE ARTICOLATO IN CINQUE MODULI:

MODULO DI RIALLINEAMENTO (TRASVERSALE): 50 ORE

Vengono ripresi i principali contenuti in esito dai percorsi della scuola secondaria superiore, in maniera da garantire una omogeneità del gruppo classe, personalizzando l'approfondimento dei contenuti relativi alla matematica, alla fisica e all'inglese, dove il corsista presenta lacune pregresse, dovute al percorso di studi seguito o a proprie carenze, verificate anche durante la prova selettiva. Inoltre il corso approfondirà gli strumenti necessari per affrontare gli argomenti specifici previsti nelle discipline tecnologiche nei successivi moduli, in modo che le competenze in ingresso siano adeguate ad affrontare le complessità previste.

MODULO 1 INTRODUTTIVO (TRASVERSALE): 165 ORE

Vengono integrate le competenze in ingresso con fondamenti di economia e cultura di impresa, informatica applicata, tecniche di comunicazione, complementi di lingua inglese, disegno industriale e tecnologie di modellazione solida.

SECONDO MODULO: 451 ORE

Si acquisiscono le specifiche competenze tecniche fondamentali del percorso in: elettrotecnica ed elettronica (analogica e digitale), termodinamica e fluidodinamica, elementi di meccanica applicata ed impianti meccanici, sistemi controlli ed automazione, elementi di mecatronica, organizzazione e gestione di impresa, Inoltre al termine di uno specifico percorso formativo lo studente potrà acquisire la qualifica di responsabile del servizio di prevenzione e protezione.

TERZO MODULO: 334 ORE

Si acquisiscono le competenze specialistiche riguardo: le macchine elettriche, gli impianti elettrici BT-MT-AT e gli azionamenti elettromeccanici, i sistemi energetici tradizionali (termoelettrici, idroelettrici, speciali), i sistemi energetici alternativi (fonti rinnovabili e integrazione energetica).

Saranno acquisite le competenze relative alle problematiche riguardanti la certificazione energetica degli edifici, con possibile conseguimento della qualifica di certificatore energetico, le tecniche relative alla organizzazione e alla gestione di impresa.

QUARTO MODULO: 290 ORE

Si acquisiscono competenze impiantistiche e applicative riguardo la gestione logistica degli impianti produttivi, la razionalizzazione delle reti distributive, la compatibilità e l'impatto ambientale di impianti e reti, il controllo di qualità, l'analisi economica degli impianti energetici, controllo e programmazione della generazione, sistemi esperti per la gestione delle reti di distribuzione.

Sarà data particolare rilevanza agli aspetti prettamente operativi quali l'efficientamento energetico degli impianti industriali, con particolare riferimento al piano industria 4.0, nell'ambito della piccola e media impresa e negli sviluppi delle applicazioni domotiche e dell'automazione della produzione, in particolare della robotica.

STAGE: 700 ORE

LINEE METODOLOGICHE

Per l'aspetto didattico, ogni modulo dovrà essere programmato con un'ottica prettamente operativa privilegiando:

- applicazioni ed utilizzo di software di simulazione o di contesto ingegneristico,
- l'operativa specifica sul campo preferibilmente con approccio di gruppo nell'affrontare le tematiche tecniche,
- l'attivazione sinergie di ricerca e azione,
- la motivazione all'autoapprendimento e alla formazione continua.

Inoltre andranno previsti:

- **inizialmente un corso di riallineamento in matematica della durata di 30 ore dove saranno affrontati:**
 - un ripasso generale riguardante i polinomi, le funzioni trigonometriche, le funzioni trascendenti;
 - i concetti basilari del calcolo differenziale (cenni sui limiti, derivate, integrali, criteri per lo studio di una funzione di una variabile);
 - alcuni cenni su argomenti (trasversali tutte le discipline del corso) di particolare importanza quali numeri complessi e loro rappresentazione, matrici e determinanti, soluzioni delle equazioni differenziali lineari ordinarie.
- **ulteriori due moduli di riallineamento: uno in fisica della durata di 10 ore, uno in inglese per una durata di 10 ore.**

Fisica: Unita' di misura e analisi dimensionale, principali principi inerenti ALLA meccanica, l'elettrologia, la termometria e trasmissione del calore.

INGLESE: forme grammaticali e costruzione delle frasi, lettura e scrittura in lingua.

- per tutte le discipline, eccetto quelle del modulo introduttivo, dovrà essere previsto l'utilizzo trasversale dei principali linguaggi grafici (es. CAD-CAM-CAE), della microlingua, che verranno introdotti negli insegnamenti di "informatica applicata" e "inglese tecnico",
- sviluppo dei metalinguaggi (grafici, software, relazionali e di marketing) specifici in relazione alle singole tematiche affrontate,
- la contestualizzazione sia dal punto di vista tecnologico, sia dal punto di vista economico-organizzativo, di ogni tipologia di impianto, rete, prodotto esaminato,
- la sequenzialità delle azioni formative secondo una logica di continua acquisizione di competenze,

- la corrispondenza tra le competenze in esito acquisite e la corrispondenza con crediti formativi,
- il periodo di stage dovrà essere inteso come una applicazione sul campo, in maniera sinergica e trasversale, delle competenze e dei linguaggi acquisiti, con modalità prettamente operative.

PROGETTO DIDATTICO

PRIMO MODULO (INTRODUTTIVO): 165 ORE

1. TECNICHE DI COMUNICAZIONE: 20 ORE

TECNICHE DI COMUNICAZIONE E RELAZIONE: 5 ORE

REDAZIONE CV: 5 ORE

PLACEMENT: 5 ORE

MERCATO DEL LAVORO: 5 ORE

2. FONDAMENTI DI ECONOMIA E CULTURA D'AZIENDA: 40 ORE

PRINCIPI DI ECONOMIA AZIENDALE: 20 ORE

ELEMENTI DI CULTURA AZIENDALE E MARKETING: 20 ORE

3. DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE, CAD E TECNOLOGIE DI MODELLAZIONE SOLIDA, INFORMATICA APPLICATA: 75 ORE

PRINCIPI DI DISEGNO INDUSTRIALE UTILIZZANDO PACCHETTI CAD 2D 25 ORE

PRINCIPI DI SVILUPPO DEL DISEGNO IN 3D E TECNOLOGIE DI MODELLAZIONE SOLIDA 30 ORE

CONOSCENZA DEI PACCHETTI SOFTWARE DI USO COMUNE (OOFFICE/OPEN OFFICE): 20 ORE

4. COMPLEMENTI DI LINGUA INGLESE: 30 ORE

INGLESE SPECIALISTICO E MICROLINGUA TECNOLOGICA: 15 ORE

FLUENTLY CONVERSATION: 15 ORE

SECONDO MODULO (COMPETENZE TECNICHE): 451

1. FONDAMENTI DI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA: 75 ORE

RISOLUZIONE DEI CIRCUITI ELETTRICI IN CORRENTE CONTINUA ED ALTERNATA: 50 ORE

ELEMENTI DI ELETTRONICA ANALOGICA E DIGITALE: 25 ORE

2. FONDAMENTI DI FISICA TECNICA INDUSTRIALE (TERMODINAMICA): 60 ORE

ELEMENTI DI TERMODINAMICA TECNICA: 30 ORE

ELEMENTI DI TERMOFLUODINAMICA: 20 ORE

ELEMENTI DI TRASMISSIONE DEL CALORE: 10

3. FONDAMENTI DI MECCANICA, MECCATRONICA E IMPIANTI MECCANICI: 100 ORE

CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI MECCANICI E STRUTTURALI RELATIVI ALLE MACCHINE: 20 ORE

IMPIANTI MECCANICI UTILIZZATI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA: 25 ORE

ELEMENTI DI MECCATRONICA E PRINCIPI DI AUTOMAZIONE A FLUIDO: 15 ORE

PRINCIPALI LAVORAZIONI MECCANICHE (SALDATURE): 20 ORE

LAVORAZIONI MECCANICHE AUTOMATICHE (CNC) 20 ORE

4. SISTEMI AUTOMAZIONE E CONTROLLI AUTOMATICI: 70 ORE

ELEMENTI DI TEORIA DELLA REGOLAZIONE: 30 ORE

ELEMENTI SUI CONTROLLORI AUTOMATICI [PLC]: 20 ORE

PRINCIPALI COMPONENTI DEI CIRCUITI DI AUTOMAZIONE: 20 ORE

5. SICUREZZA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI: 116 ORE

CORSO PER RESPONSABILE SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE D. L. 81/2008(CODIFICA ATECO B2) STABILITO DA ACCORDO STATO REGIONI, ATTUATIVO DELL'ART. 2, COMMI 2,3,4 E 5 DEL D.LGS. 195/03:

MODULO A: 28 ORE

MODULO B: 48 ORE

MODULO B2: 16 ORE

MODULO C: 24 ORE

6. ORGANIZZAZIONE AZIENDALE E GESTIONE OPERATIVA: 30 ORE

ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE: 15 ORE

TECNICHE PER LA GESTIONE DI PROGETTI (ORIENTATI AD INDUSTRIA 4.0): 15 ORE

TERZO MODULO (COMPETENZE SPECIALISTICHE): 344 ORE

1. MACCHINE ELETTRICHE, AZIONAMENTI ELETTROMECCANICI E IMPIANTI PER LA TRASFORMAZIONE E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA: 80 ORE

MACCHINE ELETTRICHE: 20 ORE

AZIONAMENTI ELETTROMECCANICI: 35 ORE

IMPIANTI ELETTRICI: 25 ORE

2. SISTEMI ENERGETICI TRADIZIONALI: 76 ORE

IMPIANTI TERMOELETTRICI (TURBOGAS, TURBINE A VAPORE, COMBINATI): 66 ORE

IMPIANTI IDROELETTRICI E CENNI DI IDRAULICA: 10 ORE

3. SISTEMI ENERGETICI ALTERNATIVI: 50 ORE

IMPIANTI UTILIZZANTI FONTI RINNOVABILI (EOLICO, SOLARE FOTOVOLTAICO E TERMICO, CELLE A COMBUSTIBILE, BIOMASSE, ETC.): 40 ORE

TECNOLOGIE DI INTEGRAZIONE ENERGETICA: 10 ORE

4. TRASMISSIONE DEL CALORE E CERTIFICAZIONE ENERGETICA 88 ORE

LEGISLAZIONE E NORMATIVA IN MATERIA DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI, INVOLUCRO EDILIZIO: 30 ORE

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE, IMPIANTI DI PRODUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA, IMPIANTI UTILIZZANTI FONTI RINNOVABILI NEGLI EDIFICI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE DEL CALORE: 22 ORE

ILLUMINOTECNICA: 4 ORE

CERTIFICAZIONE ANALISI ECONOMICA; CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE E REDAZIONE DEL CERTIFICATO ENERGETICO E APPLICAZIONI: 24 ORE. ESAME DI QUALIFICA

5. CONTROLLI E SISTEMA QUALITA: 50 ORE

LE NORME ISO E CE: 15 ORE

GARANZIA E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI: 10 ORE

QUALITÀ TOTALE APPLICATA AGLI IMPIANTI: 10 ORE

I CONTROLLI NON DISTRUTTIVI: 15 ORE

QUARTO MODULO (COMPETENZE IMPIANTISTICHE): 290 ORE

1. VALUTAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E LORO INTEGRAZIONE: 80 ORE

I MERCATI DELL'ENERGIA: 10 ORE

ANALISI ECONOMICI E GIURIDICI DELL'ENERGIA: PROCEDURE AUTORIZZATIVE, INCENTIVI E ASPETTI

REGOLATORI PER IMPIANTI ENERGETICI ALIMENTATI CON FONTI RINNOVABILI: 25 ORE

RETI ELETTRICHE INTELLIGENTI: 25 ORE

SISTEMI DI CONTROLLO AUTOMAZIONE E MONITORAGGIO DELLA GENERAZIONE: 5 ORE

APPLICAZIONI DELLA TERMOGRAFIA: 15 ORE

2. IMPATTO AMBIENTALE DEI SISTEMI ENERGETICI: 50 ORE

VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE: 15 ORE

IMPATTO AMBIENTALE DEGLI IMPIANTI A COMBUSTIBILI FOSSILI: 20 ORE

IMPATTO AMBIENTALE DEGLI IMPIANTI ENERGETICI A FONTI RINNOVABILI: 15 ORE

3. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO: APPLICAZIONI "INDUSTRIA 4.0": 120 ORE

APPLICAZIONI INDUSTRIALI (ROBOTICA) 40 ORE

APPLICAZIONI DOMOTICHE 30 ORE

APPLICAZIONI INDUSTRIALI 30 ORE

ALTRE APPLICAZIONI NEI SERVIZI E NEI TRASPORTI 20 ORE

4. PROGETTAZIONE E LOGISTICA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI: 40 ORE

ELEMENTI DI LOGISTICA DEGLI IMPIANTI PRODUTTIVI: 20 ORE

ANALISI E PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ENERGETICI E RAZIONALIZZAZIONE DELLE RETI

DISTRIBUTIVE: 20 ORE

COMPETENZE IN ESITO

Il corsista, al termine del proprio percorso formativo, avrà acquisito le seguenti macrocompetenze generali in esito (allegato a d.i.7/9/2011):

- individuare i fabbisogni energetici del committente;
- individuare le soluzioni per risolvere le criticità rilevate;
- applicare la normativa energetica ed espletare le procedure per l'accesso ai finanziamenti;
- definire la fattibilità di un intervento anche attraverso strumenti di analisi economica;
- monitorare ed elaborare dati sulle prestazioni energetiche di impianti e/o strutture di produzione;
- valutare l'impatto ambientale dei sistemi energetici;
- scegliere ed applicare tecnologie innovative nel campo energetico, dell'impiantistica e dei materiali utilizzati;
- applicare normative su sicurezza, qualità e ambiente;
- valutare con il committente il bilancio costi/benefici delle scelte operate;
- conoscere e applicare i contenuti del piano nazionale industria 4.0 in relazione ai distretti operativi;
- utilizzare software dedicati per la progettazione, manutenzione e gestione di sistemi energetici.

Inoltre il corsista, al termine del proprio percorso formativo, acquisirà anche queste competenze relative allo specifico profilo (art. 2, comma 4, d.i. 7/9/2011):

- saprà esplicitare le conoscenze tecnologiche acquisite,
- sarà in grado di gestire l'interfaccia tra la tecnologia e il mercato,
- sarà in grado di trovare le soluzioni migliori, rispetto alle richieste di partenza, utilizzando sia le tecnologie, sia le sue applicazioni,
- sarà in grado di integrare la logica della produzione con quella del servizio totale al cliente,
- possiederà solide competenze scientifiche, tecnologiche, economiche, organizzative, di comunicazione e marketing nell'ambito del settore dell'efficienza energetica,
- possiederà competenze nell'utilizzo della microlingua straniera (inglese) in ambito

tecnologico, tali da poter interagire anche all'estero, anche in relazione ad eventuali processi produttivi delocalizzati,

- avrà competenze operative e capacità decisionali in ambito della produzione e del suo controllo, della sicurezza del lavoro e della tutela dell'ambiente,
- avrà consapevolezza delle problematiche da affrontare nelle attività produttive che gli consenta di scegliere le applicazioni tecnologiche o i prodotti più rispondenti alle caratteristiche richieste, valutando i parametri di economici e di ottimizzazione delle risorse nel rispetto della sicurezza del lavoro e dell'impatto ambientale, individuando soluzioni anche innovative,
- sarà in grado di interagire in diversi abiti lavorativi, interagendo con soggetti aventi ruoli diversificati all'interno dell'azienda, privilegiando l'approccio in team di lavoro e/o progettazione e sviluppo,
- sarà in grado di documentare e rielaborare le informazioni al fine dell'applicazione in contesti di lavoro anche potenziali, anche valorizzando le vocazioni del territorio,
- riuscirà a rapportarsi efficacemente con le diverse figure operanti nelle filiere produttive e di servizio,
- possiederà competenze riguardo le principali lavorazioni meccaniche e i relativi controlli da effettuarsi in cantiere.
- avrà competenza nell'applicare i contenuti del piano nazionale industria 4.0 in relazione allo specifico settore di intervento.

INDUSTRIA 4.0

Il Corso ITS Decima edizione mira ad implementare le principali linee guida previste nei Piani Nazionali INDUSTRIA 4.0 e IMPRESA 4.0, che prevedono un insieme di misure e agevolazioni che hanno il principale obiettivo di favorire gli investimenti per l'innovazione e per la competitività delle imprese: infatti il termine Impresa 4.0 ha sostituito, dal 2018, quello di Industria 4.0, rappresentando la scelta del Governo di estendere il piano anche al settore dei servizi, riconoscendogli un alto potenziale di digitalizzazione.

Nella visione di Impresa 4.0 la produzione industriale non è più solo una sequenza di passi e fasi separate, ma i suoi processi sono inscindibilmente connessi al digitale. Il Piano di Impresa 4.0 nel nostro paese è spinto dalla consapevolezza che l'Italia ha bisogno di recuperare un gap nello sviluppo digitale delle imprese rispetto ai paesi più avanzati della UE, muovendosi su 4 direttrici strategiche:

- investimenti innovativi per far crescere l'investimento privato nello sviluppo di tecnologie abilitanti dell'Impresa 4.0 e aumentare la spesa in ricerca, sviluppo e innovazione;

- infrastrutture abilitanti: assicurare adeguate infrastrutture di rete, garantire la sicurezza e la protezione dei dati, collaborare alla definizione di standard di interoperabilità internazionali;
- competenze e Ricerca: creare competenze e stimolare la ricerca mediante percorsi formativi ad hoc;
- Awareness e Governance: diffondere la conoscenza, il potenziale e le applicazioni delle tecnologie Impresa 4.0 e garantire una governance pubblico-privata per il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

La struttura del corso prevede un'ampia ricaduta dei temi propri di IMPRESA E INDUSTRIA 4.0 all'interno degli insegnamenti, in termini di ulteriori competenze in esito che i corsisti dovranno possedere al termine del loro percorso. Le tematiche trattate al riguardo saranno finalizzate alla formazione di competenze abilitanti e all'utilizzo degli strumenti avanzati di innovazione tecnologica e organizzativa correlati al Piano nazionale 4.0, recependo le indicazioni provenienti dal territorio.

La creazione di figure professionali con queste specificità dovrà essere da stimolo alla creazione di "spin off" e "start up" per prodotti innovativi, in settori come: la prototipazione 3D, la mecatronica, l'automazione elettromeccanica, la robotica, dove i contenuti specifici dei singoli moduli sono stati ulteriormente ampliati e contestualizzati operativamente, coinvolgendo nelle docenze nuovi soggetti imprenditoriali operanti nel settore sul territorio ligure.

Le tematiche specifiche, le competenze ed abilità in esito inerenti al piano nazionale Industria 4.0, le correlazioni con il piano Impresa 4.0 nel progetto saranno sviluppate sia in forma teorica, ma principalmente in forma pratica, saranno trattate in diversi moduli didattici, come di seguito specificato:

A) **20** ore per **PRINCIPI DI SVILUPPO DEL DISEGNO IN 3D E TECNOLOGIE DI MODELLAZIONE SOLIDA**: gli studenti conosceranno ed utilizzeranno le tecnologie relative alla modellazione solida con gli strumenti di prototipazione 3D; sapranno utilizzare i metodi di gestione della documentazione di prodotto per analizzare la modellazione dei processi di sviluppo dei prodotti e la standardizzazione dei prodotti nel loro ciclo di vita e per permettere l'ingegnerizzazione dei prodotti industriali.

B) **55** ore per **ELEMENTI DI MECCATRONICA E PRINCIPI DI AUTOMAZIONE A FLUIDO**: i corsisti approfondiranno i temi dell'automazione dei sistemi di produzione (compresa l'analisi di convenienza economica), in particolare i principi relativi all'automazione a fluido, all'integrazione dei sistemi meccanici con i sistemi elettrici/elettronici, conosceranno la strumentazione industriale idonea per il controllo automatico di processo. Inoltre, all'interno del corso, saranno sviluppati i principali temi riguardanti le principali lavorazioni meccaniche automatiche (saldature, CNC) utilizzate nell'industria e la conoscenza delle tipologie di attrezzature utilizzabili.

C) **30** ore per **SISTEMI AUTOMAZIONE E CONTROLLI AUTOMATICI**: All'interno del corso saranno forniti i principali elementi sui controllori automatici [PLC], la loro programmazione e i principali componenti dei circuiti di automazione. Conosceranno i principi fondamentali, i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei

processi e dei sistemi dinamici in genere; i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto locale, i sistemi per la produzione energetica, sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano ad essere rappresentate, modellate e simulate, e conseguentemente gestite e controllate, utilizzando strumenti adeguati alla innovazione tecnologica. Su tale approccio unificante si svilupperanno gli argomenti orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse del settore di riferimento.

D) **30** ore per ORGANIZZAZIONE AZIENDALE E GESTIONE DI PROGETTI: nel corso sviluppati due settori tematici: il primo sarà dedicato all'integrazione delle conoscenze economiche e gestionali orientate alla produzione, evidenzierà le implicazioni economiche dei progetti, le relazioni tra scelte progettuali e prestazioni aziendali, le relazioni tra progettazione ed implementazione nel contesto operativo dell'impresa preesistente, le innovazioni e le modalità di finanziamento dei progetti, con specifico riferimento alla implementazione del piano INDUSTRIA 4.0; il secondo definirà le diverse professionalità caratterizzanti la filiera gestionale, integrando, per ciascuna di esse, le competenze economiche, organizzative e tecnologiche con un approccio in cui coesistono le seguenti componenti: la finalizzazione progettuale, l'ottica basata sulla teoria dei sistemi e del controllo, l'integrazione tra modelli teorici e verifica empirica con specifico riferimento alla transizione digitale e alla gestione del BIG DATA, come richiesto del piano INDUSTRIA 4.0.

E) **80** ore per MACCHINE ELETTRICHE, AZIONAMENTI ELETTROMECCANICI E IMPIANTI PER TRASFORMAZIONE E LA DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA: utilizzando le tecnologie elettriche ed elettroniche i corsisti conosceranno e sapranno operare per lo sviluppo delle applicazioni industriali elettriche che traducono problemi di base ed applicativi delle conversioni dell'energia, allo scopo di renderla disponibile nella forma, nella misura e nella qualità necessarie per le diverse applicazioni nell'industria e nei servizi, utilizzando sia fonti energetiche tradizionali sia fonti rinnovabili. Il tutto sarà svolto con un approccio multidisciplinare che coinvolgerà, per tali temi, oltre le tradizionali metodologie elettriche, anche quelle dell'elettronica industriale di potenza, dei dispositivi di controllo, dei sistemi e processi di automazione e della mecatronica, finalizzate allo studio, in regime statico e dinamico, dei loro modelli comportamentali, per gli impianti ed i sistemi elettrici ed elettronici per l'energia. Lo spettro delle applicazioni considerate si estenderà a tutti i sistemi di componenti interconnessi che utilizzano vettori elettrici energeticamente significativi e spazierà dalla produzione alla trasmissione ed all'utilizzazione dell'energia elettrica (nelle costruzioni civili, nell'industria, nel terziario, nei servizi territoriali, nei trasporti), con particolare riferimento ai temi dell'innovazione previsti nel Piano Nazionale "Industria 4.0".

F) **50** ore per SISTEMI ENERGETICI ALTERNATIVI: i corsisti dovranno possedere sicure competenze riguardo i sistemi destinati alla conversione dell'energia nelle sue varie forme, ai processi di trasporto e di accumulo dell'energia stessa, alle specifiche tecnologie di integrazione energetica e alle varie forme di conversione diretta dell'energia.

G) **20** ore per CONTROLLI E SISTEMA QUALITA': Il corsista dovrà possedere le competenze relative all'implementazione del sistema qualità all'interno degli impianti energetici con particolare rilevanza ai controlli e all'analisi sistematica delle eventuali "failure" del sistema.

H) **120** ore per EFFICIENTAMENTO ENERGETICO APPLICAZIONI INDUSTRIA 4.0: visto l'ampio spettro di applicazioni possibili si focalizzerà l'attenzione ai settori legati alle realtà produttive operanti nel territorio: industria, portualità, terziario e servizi (domotica), trasporti e mobilità sostenibile, sviluppando metodologie di “problem solving” che partendo da esempi concreti consentano l'acquisizione di un “portfolio” di competenze tali da consentire un approccio analitico unitario per affrontare qualsiasi problematica, affinando la sintesi progettuale e le relative problematiche nei principali settori produttivi. In particolare saranno affrontati i temi relativi all'applicazione dell'efficienza energetica relativamente al piano nazionale “Industria 4.0” in alcuni dei suoi aspetti fondamentali quali MOBILITA' SOSTENIBILE, DOMOTICA e ROBOTICA (collaborativa).

I) **80** ore per la VALUTAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E LORO INTEGRAZIONI. In questo corso si affronteranno temi essenziali per lo sviluppo energetico del paese quali: reti elettriche intelligenti; sistemi di controllo automazione e monitoraggio della generazione; sistemi di supporto alle decisioni per la programmazione della generazione. Il percorso consentirà allo studente di possedere sicure competenze riguardo gli aspetti regolatori degli impianti energetici ed in particolare delle reti elettriche intelligenti. **Conoscerà gli elementi fondamentali di una rilevazione termografica e saprà valutarne i risultati.** Egli inoltre sarà in grado di utilizzare sia sistemi di supporto per la programmazione della generazione, sia sistemi di controllo e monitoraggio della generazione e loro automazione e possiederà specifiche competenze operative riguardo gli aspetti regolatori degli impianti energetici, in particolare delle reti elettriche intelligenti, utilizzando sistemi e metodi di supporto alle decisioni per la programmazione della generazione, **sia per la gestione di** sistemi di controllo/monitoraggio della generazione e la loro automazione, anche utilizzando applicazioni dell'A.I.

L) **20** ore per PROGETTAZIONE E LOGISTICA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI: lo studente dovrà possedere le competenze relative alla progettazione globale degli impianti energetici e del loro layout, in particolare delle risorse impiantistiche ed energetiche ottimizzate, da sfruttare.

E' facilmente verificabile come tutti gli argomenti sopraelencati rientrano nelle nuove tecnologie abilitanti, definite da Boston Consulting, riguardo Industry 4.0:

- Advanced manufacturing solution: sistemi avanzati di produzione, ovvero sistemi interconnessi e modulari che permettono flessibilità e performance. In queste tecnologie rientrano i sistemi di movimentazione dei materiali automatici e la robotica avanzata, che oggi entra sul mercato con robot collaborativi.
- Additive manufacturing: sistemi di produzione in modellazione 3D additiva che aumentano l'efficienza nell'utilizzo dei materiali.
- Augmented reality: sistemi di visione con realtà aumentata per guidare meglio gli operatori nello svolgimento delle attività quotidiane.
- Simulation: simulazione tra macchine interconnesse per ottimizzare i processi.
- Horizontal e vertical integration: integrazione e scambio di informazioni in orizzontale e in verticale, tra tutti gli attori del processo produttivo.
- Industrial internet: comunicazione tra elementi della produzione, non solo all'interno dell'azienda, ma anche all'esterno grazie all'utilizzo di internet.
- Cloud: implementazione di tutte le tecnologie cloud come lo storage online delle informazioni, l'uso del cloud computing, e di servizi esterni di analisi dati, ecc. Nel Cloud sono

contemplate anche le tecniche di gestione di grandissime quantità di dati attraverso sistemi aperti.

- Cyber-security: l'aumento delle interconnessioni interne ed esterne aprono la porta a tutta la tematica della sicurezza delle informazioni e dei sistemi che non devono essere alterati dall'esterno.
- Big Data Analytics: tecniche di gestione di grandissime quantità di dati attraverso sistemi aperti che permettono previsioni o predizioni, anche utilizzando l'intelligenza artificiale (A.I.)

In conclusione, complessivamente ben **505** ore su 1300 di lezione, in aula e soprattutto nei laboratori, saranno dedicate a sviluppare temi propri di INDUSTRIA 4.0 e IMPRESA 4.0.

CREDITI E SBOCCHI

CREDITI UNIVERSITARI (CFU)

In funzione delle tematiche affrontate nei diversi moduli del corso, in stretta collaborazione con i docenti universitari delle materie afferenti, sono stati determinati i crediti formativi corrispondenti ad ogni insegnamento secondo la tabella riportata in allegato. Il totale dei crediti formativi attribuiti per l'intero corso equivale a 60 CFU riferiti al corso in INGEGNERIA DELL'ENERGIA attivo dall'anno accademico 2022-23 al Campus Universitario di Savona.

SBOCCHI PROFESSIONALI

Come desumibile dalle competenze in esito, il settore preferenziale di impiego professionale sarà quello relativo alla produzione, distribuzione e impiantistica dell'energia, dove il diplomato ITS al termine del corso potrà utilizzare le competenze acquisite e sviluppare le proprie abilità nei settori della progettazione, organizzazione, gestione, manutenzione degli impianti e delle reti di generazione e distribuzione al fine di migliorarne l'efficienza energetica, essendo in grado di valutarne la loro integrazione e il loro impatto ambientale sul territorio.

A tal fine il progetto è stato "tarato" recependo le indicazioni provenienti dalle principali Aziende del settore operanti sul territorio (dove peraltro gli allievi potranno svolgere il periodo di tirocinio), possibile sbocco professionale d'elezione.

Inoltre anche altri settori possono prevedere un possibile sbocco lavorativo: dal settore dell'impiantistica elettrica a quello delle fonti rinnovabili, dall'artigianato alla piccola impresa settoriale, all'azienda produttiva che presenta al suo interno problematiche di efficienza energetica, anche come responsabile o tecnico di cantiere, al settore dei mezzi di trasporto, dalla produzione al

settore dei servizi di stabilimento, alle applicazioni in ambito civile e dei servizi (domotica), alle applicazioni previste nell'ambito dell'intermodalità portuale e sopra' implementare l'innovazione tecnologica, con specifico riferimento al piano nazionale industria 4.0, in ogni settore specifico.

ORGANIZZAZIONE DEL CORSO

Pur mantenendo la scansione del corso in semestri, l'esperienza pregressa ha evidenziato che i corsisti evidenziano maggiori difficoltà nell'approccio con le discipline inserite nel modulo delle competenze tecniche. Per risolvere questo problema è stata ideata la seguente strategia metodologica: prevedere nel primo semestre un modulo introduttivo "allungato" cioè comprendente anche alcuni contenuti delle discipline inserite nel modulo delle competenze tecniche (elettrotecnica ed elettronica, fisica tecnica, meccanica, mecatronica e impianti), contenuti che poi saranno sviluppati in seguito all'interno del secondo semestre. Analogamente i due insegnamenti che consentono agli studenti di conseguire i due attestati professionalizzanti saranno svolti contemporaneamente in una 'finestra' temporale ricavata tra i diversi moduli del corso, in modo che gli allievi focalizzino la loro attenzione su queste tematiche.

Questa impostazione consente alcuni vantaggi fondamentali tra i quali:

- diluire l'impatto concettuale nel tempo per permettere ai corsisti una più efficace assimilazione degli elementi fondamentali dei temi tecnologici
- in particolare, viste le problematiche economiche riscontrate per diversi studenti nei precedenti anni di corso che per autosostenersi sono costretti a svolgere lavori stagionali nel periodo estivo, prevedere una riduzione dell'orario di lezione nel periodo giugno-luglio.
- permettere agli studenti che ne hanno necessità un eventuale recupero in itinere garantendo agli allievi opportuni interventi di sostegno utilizzando anche risorse didattiche messe a disposizione dalla scuola (ad esempio consentire la frequenza dei corsi di recupero o di potenziamento sugli stessi temi allestiti per gli studenti dell'ITI) oppure organizzando opportuni interventi in itinere.

Comunque la metodologia adottata sarà prettamente operativa e finalizzata alla acquisizione delle seguenti abilità trasversali:

- predisporre documentazione tecnica e normativa fruibile attraverso le reti telematiche,
- utilizzare modelli matematici e stocastici per la descrizione e simulazione delle diverse applicazioni nel settore di riferimento al fine di permettere lo sviluppo nell'applicazione delle

- tecnologie appropriate,
- utilizzare gli strumenti e le metodologie della ricerca sperimentale nelle applicazioni tecnologiche del settore di riferimento,
 - analizzare, monitorare e controllare, per le parti di competenza, i processi produttivi al fine di formulare proposte ed individuare soluzioni o alternative per migliorare l'efficienza e le prestazioni delle risorse, tecnologiche e umane, impiegate nell'ottica del progressivo miglioramento continuo,
 - conoscere, analizzare, pianificare, applicare e monitorare, negli ambiti specifici, modelli per la gestione di processi produttivi di beni e servizi,
 - contribuire ad organizzare, con autonomia e responsabilità, l'ambiente lavorativo e il contesto umano, rispetto allo specifico sistema tecnologico, al fine di raggiungere i risultati produttivi attesi,
 - contribuire a gestire relazioni e collaborazioni interne alla struttura organizzativa e relazioni esterne sia a livello interpersonale, sia a livello istituzionale valutandone l'efficacia nell'ambito del contesto lavorativo,
 - riconoscere, valutare, contribuire a risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico-operativi, relazionali, organizzativi.

VERIFICHE INTERMEDIE

Al termine di ogni insegnamento gli studenti svolgeranno una verifica riguardante i contenuti delle lezioni svolte. La verifica potrà avere connotazione scritta oppure orale a discrezione dei Docenti. La valutazione sarà in trentesimi con sufficienza pari a 18/30. Gli studenti che nella singola verifica raggiungono una valutazione pari o maggiore di 18/30 sono sufficienti e conseguono i crediti formativi corrispondenti, se previsti, e tale valutazione andrà riportata sul Registro dei Voti da parte del docente di riferimento del corso. Nel caso siano presenti all'interno dello stesso corso parti diverse di programma da verificarsi in modo separato, i Docenti interessati concorderanno una valutazione complessiva da riportarsi nel Registro dei Voti.

Nel caso un allievo consegua una valutazione insufficiente, oppure non possa sostenere la prova per motivi debitamente giustificati, può richiedere al Docente stesso di effettuare una prova suppletiva di recupero, individuale o collettiva, che sarà organizzata dal Docente stesso.

Comunque non sono previste, di norma, più di una prova di recupero per insegnamento.

Il non superamento di una verifica relativa ad un insegnamento non consente l'acquisizione di Crediti Formativi, se previsti, e avrà una ricaduta, negativa, sul giudizio di ammissione all'Esame di Stato, in quanto gli esiti delle verifiche intermedie, riportati nel registro dei voti, saranno parte integrante della documentazione consegnata alla Commissione nominata per gli Esami di Stato.

Per essere ammessi a svolgere le prove finali dell'Esame di Stato per il conseguimento del titolo di Tecnico Superiore In Efficienza Energetica, **gli studenti dovranno aver superato con esito positivo almeno le prove relative a 10 insegnamenti (sui 19 previsti)**, oltre ad aver frequentato almeno l'80% del monte ore previsto.

ESAME DI STATO

(fonte allegato Decreto 52/2012 e Legge 107/15)

Al termine del percorso di formazione ITS in Efficienza Energetica è previsto un Esame di Stato per il conferimento del diploma di tecnico superiore, dove sono previste le seguenti prove di verifica:

- A. una prova teorico/pratica concernente la soluzione di un problema tecnico scientifico inerente all'area tecnologica e l'ambito di riferimento del percorso dell'ITS, predisposta dal rispettivo Comitato Tecnico Scientifico;
- B. una prova scritta tesa a valutare conoscenze e abilità nell'applicazione di principi e metodi scientifici nello specifico contesto tecnologico cui si riferiscono le competenze tecnico-professionali del percorso dell'ITS (anche questa predisposta dal Comitato Tecnico Scientifico);
- C. una prova orale concernente la discussione di un progetto di lavoro (project work) sviluppato nel corso del tirocinio e predisposto dall'impresa del settore produttivo presso la quale è stato svolto il tirocinio stesso.

I diplomi di tecnico superiore sono rilasciati, sulla base di un modello nazionale, agli studenti che hanno frequentato i percorsi degli ITS per almeno l'80% della loro durata complessiva e previa verifica finale delle competenze acquisite.

La Commissione d'esame per la verifica finale delle competenze acquisite dagli studenti del percorso ITS viene costituita dal Dirigente Scolastico dell'ISTITUTO TECNICO "FERRARIS PANCALDO", ente di riferimento della fondazione ITS, su proposta del Comitato Tecnico Scientifico per la scelta dei componenti alle lettere A, B, D:

- A. un rappresentante dell'Università, con funzioni di presidente della Commissione d'esame, designato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca tra i docenti ordinari o associati che non hanno prestato la loro opera nella progettazione e/o realizzazione di alcun percorso della FONDAZIONE ITS;
- B. un rappresentante della scuola, designato dal dirigente scolastico dell'Istituto Tecnico "FERRARIS PANCALDO", ENTE DI RIFERIMENTO DELLA FONDAZIONE ITS tra i docenti di discipline tecnico-professionali a tempo indeterminato in servizio presso l'istituto medesimo;
- C. un esperto della formazione professionale designato dalla Regione Liguria;
- D. due esperti del mondo del lavoro designati dal comitato tecnico-scientifico dell'ITS:
 - il primo che abbia svolto funzioni di docenza-tutoraggio nel percorso ITS con almeno cinque anni di esperienza nelle imprese dell'area tecnologica e dell'ambito ai quali si riferisce il percorso stesso, impegnate nella realizzazione delle attività di tirocinio;
 - il secondo individuato tra una rosa di esperti del settore che non abbia non hanno prestato la loro opera nella progettazione e/o realizzazione di alcun percorso della FONDAZIONE ITS.

RIALLINEAMENTO 50 ORE (30 MATEMATICA 10 FISICA 10 INGLESE)			
PRIMO MODULO INTRODUTTIVO (165 ORE) CFU 3	SECONDO MODULO (451 ORE) CFU 24	TERZO MODULO (344 ORE) CFU 21	QUARTO MODULO (290 ORE) CFU 12
TECNICHE DI COMUNICAZIONE ORE 20	FONDAMENTI DI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ORE 75 CFU 6	MACCHINE ELETTRICHE, AZIONAM. ELETTROMECC., IMPIANTI PER LA TRASF. E DISTR. DELL'ENERGIA ORE 80 CFU 6	VALUTAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E LORO INTEGRAZIONE ORE 80 CFU 4
FONDAMENTI DI ECONOMIA E CULTURA D'AZIENDA ORE 40	FONDAMENTI DI FISICA TECNICA INDUSTRIALE ORE 60 CFU 4	SISTEMI ENERGETICI TRADIZIONALI ORE 76 CFU 6	VALUTAZIONE DELL' IMPATTO AMBIENTALE DEI SISTEMI ENERGETICI ORE 50 CFU 4
COMPLEMENTI DI LINGUA INGLESE SPECIALISTICA ORE 30	FONDAMENTI DI MECCANICA, MECCATRONICA E IMPIANTI MECCANICI 100 ORE CFU 6	SISTEMI ENERGETICI ALTERNATIVI ORE 50 CFU 2	PROGETTAZIONE E LOGISTICA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI ORE 40 CFU 4
DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE, TECN. CAD E MDS, INFORMATICA APPLICATA ORE 75 CFU 3	SISTEMI, AUTOMAZIONE E CONTROLLI AUTOMATICI ORE 70 CFU 4	TRASMISSIONE DEL CALORE E CERTIFICAZIONE ENERGETICA ORE 88 CFU 5	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO: APPLICAZIONI INDUSTRIA 4.0 ORE 120
	SICUREZZA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI (MODULI A+B+B4+C) ORE 116 CFU 4	CONTROLLI E SISTEMA QUALITA' ORE 50 CFU 2	
	ORGANIZZAZIONE AZIENDALE E GESTIONE OPERATIVA ORE 30		

OBIETTIVI PROGRAMMATICI DEGLI INSEGNAMENTI

OBIETTIVI TRASVERSALI A TUTTI I MODULI TECNICO-SCIENTIFICI:

- *Predisporre documentazione tecnica e normativa fruibile attraverso le reti telematiche.*
- *Utilizzare modelli matematici e stocastici per la descrizione e simulazione delle diverse applicazioni nel settore di riferimento al fine di permettere lo sviluppo nell'applicazione delle tecnologie appropriate.*
- *Utilizzare gli strumenti e le metodologie della ricerca sperimentale nelle applicazioni tecnologiche del settore di riferimento.*
- *Analizzare, monitorare e controllare, per le parti di competenza, i processi produttivi al fine di formulare proposte ed individuare soluzioni o alternative per migliorare l'efficienza e le prestazioni delle risorse, tecnologiche e umane, impiegate nell'ottica del progressivo miglioramento continuo.*
- *Conoscere, analizzare, pianificare, applicare e monitorare, negli ambiti specifici, modelli per la gestione di processi produttivi di beni e servizi.*
- *Contribuire ad organizzare, con autonomia e responsabilità, l'ambiente lavorativo e il contesto umano, rispetto allo specifico sistema tecnologico, al fine di raggiungere i risultati produttivi attesi.*
- *Valutandone l'efficacia nell'ambito del contesto lavorativo, contribuire a gestire relazioni e collaborazioni interne alla struttura organizzativa e relazioni esterne sia a livello interpersonale, sia a livello istituzionale.*
- *Riconoscere, valutare, contribuire a risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico-operativi, relazionali, organizzativi.*

CARATTERIZZAZIONE DEL CORSO:

La figura professionale in esito è stata fortemente caratterizzata soddisfacendo le indicazioni e le provenienti dal tessuto produttivo della Regione Liguria

Pur restando invariate le competenze in esito che dovrà possedere il tecnico in efficienza energetica, già definite nella precedente versione del percorso ITS, si associano a queste altre specifiche competenze settoriali relative alle problematiche dell'ambito produttivo (industria), alle implicazioni del risparmio energetico nel sistema dei trasporti (associato al tema chiave della intermodalità), con particolare riferimento al sistema portuale ligure integrato, agli aspetti connessi con le applicazioni domotiche (oramai divenuta una importante realtà nelle PMI e nell'artigianato) e ai temi dell'innovazione legati al Piano Nazionale "Industria 4.0". In particolare si vuole dare a questa figura una importante connotazione professionalizzante come tecnico di cantiere e responsabile di cantiere, in modo da estendere ad ampio raggio le possibilità occupazionali nel breve – medio periodo.

Per garantire un risultato concreto, oltre al taglio didattico prettamente operativo, questi temi verranno sviluppati con un approccio metodologico che partendo dall'analisi di casi reali codificherà la tipologia di approccio e i parametri progettuali mirando a definire nuovi scenari produttivi e nuove prospettive di sviluppo.

Essenziale per il raggiungimento di questi obiettivi di alto profilo è il coinvolgimento delle imprese che operano nel territorio e delle loro organizzazioni: sollecitate hanno evidenziato interesse e fornito risposte positive al riguardo.

CORRISPONDENZE CORSI ITS E CFU INGEGNERIA DELL'ENERGIA

In relazione alle tematiche affrontate nei diversi moduli del corso its, in stretta collaborazione con i docenti dell'Università degli Studi di Genova delle materie afferenti, sono stati determinati i crediti formativi corrispondenti ad ogni insegnamento secondo la tabella sotto riportata.

Il totale dei crediti formativi attribuiti per l'intero corso equivale a 60 CFU.

Corrispondenza corsi ITS e CFU per il corso di Laurea in Ingegneria dell'Energia

MODULO ITS	MONTE ORE	LABOR.	CODICE	DENOMINAZIONE	CFU MAX	CFU TOT
DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE, CAD, INFORMATICA APPLICATA	75	SI	ING-IND/15	DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE	3	3
FONDAMENTI DI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA	75	NO	ING-IND/33	SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA	6	6
FONDAMENTI DI FISICA TECNICA INDUSTRIALE	60	NO	ING-IND/10	FISICA TECNICA	4	4
FONDAMENTI DI MECCANICA, MECCATRONICA E IMPIANTI MECCANICI	100	SI	ING-IND/13	MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	3	6
			ING-IND/17	IMPIANTI INDUSTRIALI	3	
SISTEMI AUTOMAZIONE E CONTROLLI AUTOMATICI	70	SI	ING-INF/04	TEORIA DEI SISTEMI	4	4
MACCHINE ELETTRICHE, AZIONAMENTI ELETTROMECCANICI E IMPIANTI PER LA TRASFOR. E LA DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA	80	NO	ING-IND/33	COMPONENTI E SISTEMI PER LA PRODUZIONE ELETTRICA	6	6
SISTEMI ENERGETICI TRADIZIONALI	76	NO	ING-IND/08	MACCHINE E SISTEMI ENERGETICI	6	6
SISTEMI ENERGETICI ALTERNATIVI	50	SI	ING-IND/09	SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE	2	2
TRASMISSIONE DEL CALORE E CERTIFICAZIONE ENERGETICA	88	SI	ING-IND/10	FISICA TECNICA	5	5
SICUREZZA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	118	NO	ING-IND/25	IMPIANTI CHIMICI	4	4
VALUTAZIONE DELL' IMPATTO AMBIENTALE DEI SISTEMI ENERGETICI	50	NO	ING-IND/09	SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE	2	4
			ING-IND/09	SPERIMENTAZIONE DI SISTEMI ENERGETICI INNOVATIVI E A FONTI RINNOVABILI	2	
CONTROLLI E SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITA	40	SI	ING-IND/17	GESTIONE DEI SISTEMI DI PRODUZIONE	2	2
PROGETTAZIONE E LOGISTICA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	40	SI	ING-IND/17	GESTIONE DEI SISTEMI DI PRODUZIONE	2	4
			ING-IND/25	IMPIANTI CHIMICI	2	
VALUTAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E LORO INTEGRAZIONE	80	SI	ING-IND/09	SPERIMENTAZIONE DI SISTEMI ENERGETICI INNOVATIVI E A FONTI RINNOVABILI	4	4

VALUTAZIONI E RICONOSCIMENTO DEI CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI

Ai fini del riconoscimento dei crediti formativi universitari in esito ai percorsi ITS per il conseguimento del titolo di laurea, si fa riferimento all'art. 14 della Legge n. 240 del 30.12.2010.

La "federazione" costituita tra l'Its in Efficienza Energetica di Savona e l'Università degli Studi di Genova ha permesso il riconoscimento dei CFU per il Corso di Ingegneria dell'Energia, secondo la tabella sopra riportata, con decreto di urgenza n.2/2022 del coordinatore del corso, che sarà ratificato nella prima riunione utile dal C.C.S. in Ingegneria dell'Energia-Università degli Studi di Genova – Scuola Politecnica – Polo Universitario di Savona.

Il Comitato Tecnico Scientifico dell'ITS ha successivamente codificato i parametri di attribuzione dei cfu con propria delibera in questo modo:

- 1) la tipologia di verifica finale per ogni insegnamento verrà definita dai docenti che hanno effettuato le lezioni e potrà avere le modalità analoghe a quelle previste nell'Esame di Stato per l'Istruzione Secondaria Superiore (scritto, orale, modalità previste per la terza prova). L'esito della verifica, qualunque esso sia, deve essere riportato dal docente sull'apposito registro delle valutazioni e sottoscritto.
- 2) Il superamento della verifica si ha con l'attribuzione di un punteggio maggiore o uguale a 18/30
- 3) Per avere riconosciuti i CFU corrispondenti ad un insegnamento, lo studente deve superare la verifica prevista e avere una percentuale di presenze nel modulo dove è inserito l'insegnamento non inferiore al 80% del monte ore previsto per il modulo.
- 4) A discrezione dei docenti, per gli studenti che non superino la prima verifica, è data la possibilità di effettuare una verifica di recupero (al massimo sono consentite due verifiche di recupero). Nel caso lo studente non superi anche la verifica di recupero non consegue i CFU ma può proseguire nella frequenza del corso.
- 5) Per essere ammessi a svolgere le prove finali dell'esame di stato per il conseguimento del Titolo di Tecnico Superiore per l'Energia Sostenibile, **gli studenti dovranno aver superato con esito positivo almeno le prove relative a 10 insegnamenti (sui 19 previsti)**
- 6) Il registro delle valutazioni sarà uno degli elementi messo a disposizione della commissione di esame.
- 7) Gli studenti potranno usufruire dei crediti formativi universitari accumulati, solo dopo aver superato l'esame di stato finale del corso al termine del percorso its (biennale).

AI FINI DEL RICONOSCIMENTO DEI CREDITI ACQUISITI IN ESITO AI PERCORSI ITS, PER L'ACCESSO ALLE PROFESSIONI DI AGROTECNICO, GEOMETRA, PERITO AGRARIO E PERITO INDUSTRIALE, SI FA RIFERIMENTO A QUANTO PREVISTO DAL D.P. R. N. 328/2000, ART. 55, COMMA 3

CERTIFICAZIONI

Per permettere ai giovani diplomati Tecnici Superiori un accesso piu' agevole al Mondo Del Lavoro, è fondamentale che durante questo percorso di formazione gli studenti possano acquisire certificazioni operative relative a figure professionali richieste dal territorio facilmente spendibili. Questo costituisce un "valore aggiunto" di ampia portata al conseguimento del Diploma Di Tecnico Superiore: un'agevolazione che consente di unire alla formazione una qualifica specialistica di grande rilevanza.

Le certificazioni che gli studenti potranno conseguire, rispettati i requisiti previsti dalle normative e superate le verifiche e gli esami finali, sono:

- 1) ATTESTATO DI RESPONSABILE DEL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PER IL RISCHIO INDUSTRIALE (ATECO B4), AI SENSI DEL DECRETO LEGISLATIVO TESTO UNICO 81/2008.
- 2) ATTESTATO DI CERTIFICATORE ENERGETICO (AI SENSI DEL DPR 445/2000 E DELLA DELIBERA REGIONE LIGURIA N. 447/2014
- 3) ATTESTO DI FREQUENZA ALLA FORMAZIONE PER UTILIZZO PLC ZELIO SCHNEIDER ELECTRIC.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
1^	TECNICHE DI COMUNICAZIONE	20 ORE			

CONTENUTI:

- TECNICHE DI COMUNICAZIONE E RELAZIONE: 5 ORE
- REDAZIONE CV: 5 ORE
- PLACEMENT: 5 ORE
- MERCATO DEL LAVORO: 5 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Contribuire alla gestione dei processi comunicativi e relazionali rivolti sia all'interno dell'azienda che all'esterno.

Organizzare le attività in gruppi di lavoro al fine di: affrontare problemi, proporre soluzioni e valutare collettivamente i risultati ottenuti in forma organica.

Utilizzare le risorse linguistiche, le tecniche di comunicazione e le tecnologie dell'informazione per interagire nei diversi contesti operativi di vita e di lavoro.

Conoscere i parametri fondamentali che regolano il mercato del lavoro e il posizionamento strategico delle figure nell'ambito occupazionale di riferimento.

Saper redigere il proprio CV nei diversi formati richiesti.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
1^	FONDAMENTI DI ECONOMIA E CULTURA D'AZIENDA	40 ORE			

CORSO DI RIFERIMENTO: ECONOMIA AZIENDALE

CONTENUTI:

- PRINCIPI DI ECONOMIA AZIENDALE: 20 ORE
- ELEMENTI DI CULTURA AZIENDALE E MARKETING: 20 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Valutare l'azione operata dai flussi informativi e le conseguenti ricadute nella gestione economica dei processi produttivi o dei servizi, valutandone l'efficacia e l'efficienza; individuare eventuali soluzioni alternative per assicurare gli standard qualitativi.

Conoscere i fattori costitutivi dell'impresa e l'impatto dell'azienda nel contesto territoriale di riferimento.

Applicare le normative che regolano la vita d'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo, internazionale.

Utilizzare strategie e tecniche di interazione operativa con riferimento ai contesti di mercato nei quali le aziende del settore operano anche per rafforzarne l'immagine e la competitività.

Conoscere le principali strategie di marketing e utilizzarle nello specifico contesto operativo di riferimento.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
1^	DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE, CAD E TECNOLOGIE DI MODELLAZIONE SOLIDA, INFORMATICA APPLICATA	75 ORE	ING-IND/15	3	

CORSO DI RIFERIMENTO: DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE

CONTENUTI:

- PRINCIPI DI DISEGNO INDUSTRIALE UTILIZZANDO PACCHETTI CAD 2D 25 ORE
- PRINCIPI DI SVILUPPO DEL DISEGNO IN 3D E TECNOLOGIE DI MODELLAZIONE SOLIDA 30 ORE
- CONOSCENZA DEI PACCHETTI SOFTWARE DI USO COMUNE: 20 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Utilizzare i pacchetti software di uso comune e saper operare autonomamente con le comuni applicazioni (videoscrittura, foglio di calcolo, database relazionale, diapositive) di office automation (livello ECDL)

Utilizzare le metodologie e gli algoritmi sviluppati nei settori del disegno e dell'ingegneria industriale, con l'ausilio intensivo di strumenti informatici, applicando i fondamenti del linguaggio grafico applicare i metodi della progettazione, ed i connessi strumenti di rappresentazione, mediante lo sviluppo di modelli geometrici ed elaborazione dell'immagine (CAD-CAM) in grafica bi e tridimensionale.

Conoscere ed utilizzare le tecnologie relative alla modellazione solida con gli strumenti di prototipazione 3D

Utilizzare i metodi di gestione della documentazione di prodotto, al fine di analizzare la modellazione dei processi di sviluppo dei prodotti e la standardizzazione dei prodotti nel loro ciclo di vita, per permettere l'ingegnerizzazione dei prodotti industriali.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
1^	COMPLEMENTI DI LINGUA INGLESE SPECIALISTICA	30 ORE			

CONTENUTI:

- INGLESE SPECIALISTICO E MICROLINGUA TECNOLOGICA: 15 ORE
- FLUENTLY CONVERSATION: 15 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Utilizzare la microlingua (inglese tecnico) correlata all'area tecnologica di riferimento per comunicare con proprietà di sintesi ed efficacia sia in forma scritta, sia in forma verbale.

Affinare i contenuti logici e grammaticali della lingua con adeguate proprietà di sintesi al fine di saper gestire una “friendly conversation” in lingua.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
2^	ORGANIZZAZIONE AZIENDALE E GESTIONE OPERATIVA	30 ORE			

CONTENUTI:

- ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE (ORIENTATA AD INDUSTRIA 4.0): 15 ORE
- TECNICHE PER LA GESTIONE DI PROGETTI (ORIENTATE AD INDUSTRIA 4.0): 15 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Possedere le competenze per l'integrazione degli aspetti progettuali, economici, organizzativi e gestionali in campo ingegneristico.

Verranno sviluppati due settori tematici: il primo sarà dedicato all'integrazione delle conoscenze economiche e gestionali orientate alla produzione, evidenzierà le implicazioni economiche dei progetti, le relazioni tra scelte progettuali e prestazioni aziendali, le relazioni tra progettazione ed implementazione nel contesto operativo dell'impresa preesistente, le innovazioni e le modalità di finanziamento dei progetti, con specifico riferimento alla implementazione del piano INDUSTRIA 4.0; il secondo definirà le diverse professionalità caratterizzanti la filiera gestionale, integrando, per ciascuna di esse, le competenze economiche, organizzative e tecnologiche con un approccio in cui coesistono le seguenti componenti: la finalizzazione progettuale, l'ottica basata sulla teoria dei sistemi e del controllo, l'integrazione tra modelli teorici e verifica empirica con specifico riferimento alla transizione digitale e alla gestione del BIG DATA, come richiesto del piano INDUSTRIA 4.0.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
2^	FONDAMENTI DI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA	75 ORE	ING-IND/33	6	

CORSO DI RIFERIMENTO: SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

CONTENUTI:

- RISOLUZIONE DEI CIRCUITI ELETTRICI IN CORRENTE CONTINUA ED ALTERNATA: 50 ORE
- ELEMENTI DI ELETTRONICA ANALOGICA E DIGITALE: 25 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Conoscenza degli aspetti teorici e sperimentali e lo sviluppo delle relative applicazioni nei settori complementari dei campi elettromagnetici e dei circuiti elettrici ed elettronici nell'ambito civile, industriale e dell'informazione: nel primo settore si studieranno problemi di campo elettromagnetico, di compatibilità elettromagnetica, e cenni riguardo la modellistica e i materiali di interesse elettrico e magnetico. Nel secondo si studieranno i circuiti, sia analogici sia digitali, ed i relativi modelli: lineari, non lineari e tempo-varianti, a parametri concentrati e distribuiti, analogici e digitali, di segnale e di potenza. Questo approccio sarà sviluppato nell'analisi, sintesi, modellistica (numerica e sistemica) delle apparecchiature, dei dispositivi e dei componenti dei sistemi elettrici ed elettronici sia nei circuiti dedicati all'elaborazione dei segnali, sia nei circuiti dedicati alla conversione dell'energia elettrica.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
2^	FONDAMENTI DI FISICA TECNICA INDUSTRIALE	60 ORE	ING-IND/10	4	

CORSO DI RIFERIMENTO: FISICA TECNICA

CONTENUTI:

- ELEMENTI DI TERMODINAMICA TECNICA: 30 ORE
- ELEMENTI DI TERMOFLUODINAMICA: 20 ORE
- ELEMENTI DI TRASMISSIONE DEL CALORE 10

COMPETENZE IN ESITO:

Conoscenza degli aspetti fondamentali ed applicativi della termodinamica applicata e della termo-fluidodinamica.

Più specificatamente le competenze in esito riguarderanno l'analisi termodinamica dei processi energetici, la conversione ed all'utilizzo dell'energia, la gestione dell'energia. Inoltre verranno esaminate le principali problematiche correlate alle misure e regolazioni termo-fluidodinamiche, affrontando le principali problematiche relative all'ambito specifico riguardanti l'impiego di strumenti per il monitoraggio, la diagnostica ed il controllo di sistemi interessati da grandezze meccaniche e termiche. Saranno inoltre introdotti gli elementi fondamentali relativi per possedere le competenze necessarie per operare con le leggi della trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento e meccanismi combinati di scambio termico; elementi propedeutici allo svolgimento del corso per certificatori energetici.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
2^	FONDAMENTI DI MECCANICA, MECCATRONICA E IMPIANTI MECCANICI	100 ORE	ING-IND/13 ING-IND/17	3 3	

CORSO DI RIFERIMENTO: MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE (3 CFU) E IMPIANTI INDUSTRIALI (3 CFU)

CONTENUTI:

- CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI MECCANICI E STRUTTURALI RELATIVI ALLE MACCHINE: 20 ORE
- IMPIANTI MECCANICI UTILIZZATI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA: 25 ORE
- ELEMENTI DI MECCATRONICA E PRINCIPI DI AUTOMAZIONE A FLUIDO: 15 ORE
- PRINCIPALI LAVORAZIONI MECCANICHE (SALDATURE): 20 ORE
- LAVORAZIONI MECCANICHE AUTOMATICHE (CNC) 20 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Conoscere dei principi fondamentali e del comportamento dei sistemi meccanici e dei meccanismi utilizzati negli impianti energetici: tali competenze andranno sviluppate con l'ausilio intensivo di strumenti informatici e con le metodologie e gli algoritmi sviluppati nei settori del disegno e dell'ingegneria industriale.

Conoscere e applicare le metodologie ed i criteri generali che presiedono alla pianificazione, progettazione, realizzazione e gestione degli impianti (o sistemi di produzione) con particolare riferimento all'ambito specifico e in particolare la metodologia di progettazione e la gestione dei servizi generali di impianto e per i gas, compresi i metodi di ottimizzazione tecnico-economica.

Conoscere l'automazione dei sistemi di produzione, comprese l'analisi di convenienza economica, in particolare i principi relativi all'automazione a fluido, all'integrazione dei sistemi meccanici con i sistemi elettrici/elettronici, e la strumentazione industriale idonea per il controllo automatico di processo.

Conoscere le principali lavorazioni meccaniche automatiche utilizzate nell'industria, in un cantiere esterno (saldature), le tipologie di attrezzature utilizzabili e le principali lavorazioni meccaniche realizzate utilizzando macchine automatiche (CNC, etc.).

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
2^	SISTEMI AUTOMAZIONE E CONTROLLI AUTOMATICI	70 ORE	ING-INF/04	4	

CORSO DI RIFERIMENTO: TEORIA DEI SISTEMI

CONTENUTI:

- ELEMENTI DI TEORIA DELLA REGOLAZIONE: 30 ORE
- ELEMENTI SUI CONTROLLORI AUTOMATICI [PLC]: 20 ORE
- PRINCIPALI COMPONENTI DEI CIRCUITI DI AUTOMAZIONE(LABORATORIO): 20 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Conoscere i principi fondamentali, i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere: i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto locale, i sistemi per la produzione energetica, sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si svilupperanno gli argomenti orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse del settore di riferimento. Verranno inoltre esaminati i principali componenti dei circuiti di automazione, in particolare i trasduttori e sensori analogici e digitali.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
2^	SICUREZZA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	116 ORE	ING-IND/25	4	

CORSO DI RIFERIMENTO: IMPIANTI CHIMICI

CONTENUTI:

CORSO PER RESPONSABILE SERVIZIO PREVENZIONE E PROTEZIONE (CODIFICA ATECO B2 - MODULI A+B+B2+C) D. L. 81/2008(CODIFICA ATECO B4) STABILITO DA ACCORDO STATO REGIONI, ATTUATIVO DELL'ART. 2, COMMI 2,3,4 E 5 DEL D.LGS. 195/03:

- MODULO A: 28 ORE
- MODULO B: 48 ORE
- MODULO B2: 16 ORE
- MODULO C: 24 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Scopo del corso è quello di formare gli allievi, affinché gli stessi possano acquisire i requisiti di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (figura prevista dal D.lgs. 81/2008, Accordo Stato Regioni, attuativo dell'art. 2, commi 2,3,4 e 5 del d.lgs. 195/2003 e successivi), il cui percorso formativo richiede un impegno di 28 ore per il Modulo A e di 48 ore per il Modulo B4 (settore industria) e 24 per il modulo C.

In particolare al termine della formazione l'allievo dovrà avere acquisito le seguenti competenze:
Possedere competenze relative al vigente ordinamento giuridico in materia di sicurezza sul luogo di lavoro e sui cantieri, e alle normative nazionali ed internazionali al riguardo.

Collaborare in maniera operativa allo studio di individuazione, analisi e valutazione del rischio relativamente ai diversi contesti operativi con particolare riguardo al cosiddetto "rischio elettrico".

Elaborare le specifiche disposizioni di sicurezza (misure preventive e protettive, procedure di sicurezza), saper collaborare con le figure professionali preposte alla sicurezza per migliorarle.

Contestualizzare le problematiche della sicurezza in ambito operativo e individuare i dispositivi di protezione individuale e collettivi da utilizzare.

Conoscere, predisporre e catalogare la documentazione relativa all'implementazione di un SSP.

Predisporre ed effettuare le attività di Formazione e informazione.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU
3 [^]	MACCHINE ELETTRICHE, AZIONAMENTI ELETTROMECCANICI E IMPIANTI PER LA TRASFORMAZIONE E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA	80 ORE	ING-IND/33	6

CORSO DI RIFERIMENTO: COMPONENTI E SISTEMI PER LA PRODUZIONE ELETTRICA

CONTENUTI:

- MACCHINE ELETTRICHE: 20 ORE
- AZIONAMENTI ELETTROMECCANICI: 35 ORE
- IMPIANTI ELETTRICI: 25 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Possedere competenze riguardo i criteri di utilizzo ed impiego delle macchine elettriche, dei sensori e degli attuatori elettrici, dei componenti elettronici di potenza e dei convertitori, dei materiali elettrici ed elettronici, degli azionamenti elettrici.

Utilizzando le tecnologie elettriche ed elettroniche conoscere e saper operare per lo sviluppo delle applicazioni industriali elettriche che traducono problemi di base ed applicativi delle conversioni dell'energia, allo scopo di renderla disponibile nella forma, nella misura e nella qualità necessarie per le diverse applicazioni nell'industria e nei servizi, partendo da fonti energetiche tradizionali e rinnovabili. Il tutto sarà svolto con Approccio multidisciplinare che coinvolgerà, per tali temi, oltre le tradizionali metodologie elettriche, anche quelle dell'elettronica industriale di potenza, dei dispositivi di controllo, dei sistemi e processi di automazione e della mecatronica, finalizzate allo studio, in regime statico e dinamico, dei loro modelli comportamentali, per gli impianti ed i sistemi elettrici ed elettronici per l'energia. Lo spettro delle applicazioni considerate si estenderà a tutti i sistemi di componenti interconnessi che utilizzano vettori elettrici energeticamente significativi e spazierà dalla produzione alla trasmissione ed all'utilizzazione dell'energia elettrica (nelle costruzioni civili, nell'industria, nel terziario, nei servizi territoriali, nei trasporti), con particolare riferimento ai temi dell'innovazione previsti nel Piano Nazionale "Industria 4.0".

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
3 [^]	SISTEMI ENERGETICI TRADIZIONALI (MACCHINE A FLUIDO)	76 ORE	ING-IND/08	6	

CORSO DI RIFERIMENTO: MACCHINE E SISTEMI ENERGETICI

CONTENUTI:

IMPIANTI TERMOELETTRICI (TURBOGAS, TURBINA A VAPORE, COMBINATI): 66 ORE

IMPIANTI IDROELETTRICI E CENNI DI IDRAULICA: 10 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Possedere competenze riguardo le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche, ecologiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido, sia a livello del singolo componente sia a livello dei sistemi ed impianti in cui le macchine sono inserite. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di gestione, di diagnostica, di controllo, di sperimentazione e di collaudo delle macchine a fluido, sia motrici (turbine a vapore, turbine a gas, turbine idrauliche, motori a combustione interna) sia operatrici (pompe, ventilatori, compressori) sia sede di reazioni chimiche (combustori, gassificatori, reattori) sia sede di scambio termico (evaporatori, condensatori, recuperatori, ecc.). Il settore studia l'inserimento delle macchine nei sistemi stazionari di generazione di energia elettrica e termica, nel settore terziario e residenziale.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
3^	SISTEMI ENERGETICI ALTERNATIVI	50 ORE	ING-IND/09	2	

CORSO DI RIFERIMENTO: SISTEMI PER L'INGEGNERIA E L'AMBIENTE

CONTENUTI:

- IMPIANTI UTILIZZANTI FONTI RINNOVABILI (EOLICO, SOLARE FOTOVOLTAICO E TERMICO, CELLE A COMBUSTIBILE, BIOMASSE, ETC.): 30 ORE
- TECNOLOGIE DI INTEGRAZIONE ENERGETICA: 10 ORE
- MOBILITA' ELETTRICA: 10 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Possedere competenze riguardo i sistemi destinati alla conversione dell'energia nelle sue varie forme: dalle centrali idroelettriche ed elettronucleari, alla cogenerazione nei settori industriale, terziario e residenziale, alle tecnologie rivolte alla trasformazione delle energie rinnovabili (solare, eolica, biomasse, rifiuti solidi urbani e rifiuti industriali), all'utilizzo dell'energia geotermica, alle centrali termiche, ai processi di trasporto e di accumulo dell'energia e alle specifiche tecnologie di integrazione energetica, alle varie forme di conversione diretta dell'energia. I sistemi energetici e le macchine che li compongono verranno studiati con riferimento alle problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, tecnologiche di settore

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
3^	TRASMISSIONE DEL CALORE E CERTIFICAZIONE ENERGETICA	88 ORE	ING-IND/10	5	

CORSO DI RIFERIMENTO: FISICA TECNICA

CONTENUTI:

- LEGISLAZIONE E NORMATIVA IN MATERIA DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI, INVOLUCRO EDILIZIO: 30 ORE
- IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE, IMPIANTI DI PRODUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA, IMPIANTI UTILIZZANTI FONTI RINNOVABILI NEGLI EDIFICI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE DEL CALORE: 22 ORE
- ILLUMINOTECNICA: 4 ORE
- CERTIFICAZIONE ANALISI ECONOMICA; CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE E REDAZIONE DEL CERTIFICATO ENERGETICO E APPLICAZIONI: 24 ORE
- ESAME DI QUALIFICA: 8 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Conoscere la LEGISLAZIONE E NORMATIVA IN MATERIA DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI: legislazione a livello europeo (Direttive Europee 2002/91/CE, 2010/31/UE), nazionale (D.Lgs. 192/2005 e s.m.i., DPR 59/2009, DM 26/06/2009), regionale (Legge Regionale 30 luglio 2012, n. 23, Regolamento Regionale 13 novembre 2012, n. 6) e norme della serie UNI/TS 11300 (8 ore).

Saper valutare la trasmittanza di muri, finestre, ponti termici, ventilazione, saper calcolare il fabbisogno di energia netta secondo UNI/TS 11300-1 (Involucro edilizio h14 e fabbisogno energia netta h 8 ore).

Saper progettare impianti di climatizzazione e in particolare: gli elementi di generazione del calore (caldaie tradizionali e a condensazione) i sottosistemi di emissione (radiatori, fan coil, pannelli radianti), di regolazione, e distribuzione, gli ausiliari elettrici degli impianti. Saper calcolare i rendimenti d'impianto secondo UNI/TS 11300-2 (10 ore).

Saper calcolare il fabbisogno di acqua calda sanitaria e valutare i rendimenti d'impianto secondo UNI/TS 11300-2 (4 ore).

Valutare i principali parametri relativi ad impianti utilizzanti fonti rinnovabili: solare termico e solare fotovoltaico, pompe di calore, biomasse, cogenerazione, teleriscaldamento (8 ore).

Illuminotecnica (4 ore)

Certificazione energetica: conoscere e valutare gli indicatori economici, il tempo di ritorno di un investimento; eseguire l'analisi di fattibilità di un intervento di miglioramento energetico (10 ore).

Calcolo la prestazione energetica di un edificio mediante software e saper redigere il certificato energetico (Applicazioni 14 ore, AULA INFORMATICA)

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
3 [^]	CONTROLLI E SISTEMA QUALITA	50 ORE	ING-IND/ 17	2	

CORSO DI RIFERIMENTO: GESTIONE DEI SISTEMI DI PRODUZIONE

CONTENUTI:

- LE NORME ISO E CE: 15 ORE
- GARANZIA E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI: 10 ORE
- QUALITÀ TOTALE APPLICATA AGLI IMPIANTI: 10 ORE
- I CONTROLLI NON DISTRUTTIVI: 15 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Possedere competenze riguardo le normative relative alla qualità (ISO 9000 e seguenti) ed essere in grado di definire la “mission” generale e gli standard qualitativi.

Predisporre procedure, piani operativi e checklist di controllo in un’ottica tendente al miglioramento continuo e utilizzando i sette strumenti di analisi, valutare i risultati ottenuti e in base a questi collaborare nel predisporre azioni correttive nella metodica PDCA. Partecipando attivamente agli audit e saprà decrittare i risultati e promuovere le strategie correttive da attivare.

Saper correlare la teoria con l’implementazione del concetto di Qualità Totale nei diversi contesti operativi, in particolare quelli di cantiere.

Un focus sarà dedicato alla conoscenza dei principali CND e alla loro applicazione operativa.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
4 [^]	VALUTAZIONE DELL'EFFICENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E LORO INTEGRAZIONE	80 ORE	ING-IND/09	4	

CORSO DI RIFERIMENTO: SPERIMENTAZIONE DI SISTEMI ENERGETICI INNOVATIVI E A FONTE RINNOVABILE

CONTENUTI:

- I MERCATI DELL'ENERGIA: 10 ORE
- ANALISI ECONOMICI E GIURIDICI DELL'ENERGIA: PROCEDURE AUTORIZZATIVE, INCENTIVI E ASPETTI REGOLATORI PER IMPIANTI ENERGETICI ALIMENTATI CON FONTI RINNOVABILI: 25 ORE
- RETI ELETTRICHE INTELLIGENTI: 25 ORE
- SISTEMI DI CONTROLLO AUTOMAZIONE E MONITORAGGIO DELLA GENERAZIONE: 5 ORE
- APPLICAZIONI DELLA TERMOGRAFIA: 15 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Possedere competenze riguardo il mercato dell'energia: essere in grado di valutare gli aspetti giuridici ed economici, conoscere ed utilizzare le procedure di autorizzazione e le incentivazioni per gli impianti energetici alimentati con fonti rinnovabili.

Possedere competenze riguardo gli aspetti regolatori degli impianti energetici ed in particolare delle reti elettriche intelligenti; inoltre sarà in grado di utilizzare sia sistemi di supporto alle decisioni per la programmazione della generazione, sia sistemi di controllo e monitoraggio della generazione e loro automazione. **Possedere competenze riguardo l'analisi termografica, la lettura critica dei risultati per migliorare l'efficienza specialmente in ambito industriale.**

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
4 [^]	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO: APPLICAZIONI INDUSTRIALI E DOMOTICHE "INDUSTRIA 4.0"	120 ORE			

CONTENUTI:

- APPLICAZIONI INDUSTRIALI (ROBOTICA): 40 ORE
- APPLICAZIONI DOMOTICHE: 30 ORE
- APPLICAZIONI AUTOMAZIONE INDUSTRIALE: 30 ORE
- ALTRE APPLICAZIONI NEI SERVIZI E NEI TRASPORTI 20 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Possedere competenze riguardo le applicazioni operative dell'efficienza energetico.

Visto l'ampio spettro di applicazioni possibili, per altro talune da esplicitamente trattate in altri insegnamenti, si focalizzerà l'attenzione ai settori legati alle realtà produttive operanti nel territorio: industria, portualità, terziario e servizi (domotica), sviluppando metodologie di "problem solving" che partendo da esempi concreti consentano l'acquisizione di un "portfolio" di capacità tali da consentire un approccio analitico unitario per affrontare qualsiasi problematica, affinando la sintesi progettuale e le relative problematiche nei principali settori produttivi. In particolare saranno affrontati i temi relativi all'applicazione dell'efficienza energetica relativamente al piano nazionale "Industria 4.0" nei suoi tre aspetti fondamentali: DOMOTICA, ROBOTICA, AUTOMAZIONE INDUSTRIALE, mentre un breve approfondimento sarà dedicato alle tematiche relative alle applicazioni dell'efficienza energetica nei servizi e nei trasporti.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU	
4^	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEI SISTEMI ENERGETICI	50 ORE	ING-IND/09	4	

CORSO DI RIFERIMENTO: SISTEMI PER L'INGEGNERIA E L'AMBIENTE (2 CFU) - SPERIMENTAZIONE DI SISTEMI ENERGETICI INNOVATIVI E A FONTE RINNOVABILE (2 CFU)

CONTENUTI:

- VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE: 15 ORE
- IMPATTO AMBIENTALE DEGLI IMPIANTI A COMBUSTIBILI FOSSILI: 20 ORE
- IMPATTO AMBIENTALE DEGLI IMPIANTI ENERGETICI A FONTI RINNOVABILI: 15 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Possedere competenze riguardo l'applicazione delle normative relative alla salvaguardia ambientale ed essere in grado di applicarla: cioè esaminando le principali tipologie di generazione (a combustibile, alternative e rinnovabili, nucleare, idroelettrica) procedere alla definizione dagli schemi quantitativi del processo e alla identificazione delle apparecchiature costituenti il processo stesso e valutare, a partire dalle condizioni preesistenti in un determinato sito produttivo, le problematiche a livello di compatibilità ambientale applicando le normative e procedendo secondo gli iter istituzionali contribuire alla soluzione delle problematiche riguardo l'implementazione in sito degli impianti e la scelta dell'ubicazione degli stessi nel contesto dei piani territoriali di salvaguardia ambientale.

Possedere una visione globale dell'impianto e la capacità di ricomporre i diversi aspetti del progetto in uno schema funzionale valutando la sicurezza e l'impatto ambientale di tutti i singoli impianti interconnessi compresa la strumentazione di protezione e controllo per procedere all'attivazione di tutti i metodi operativi della tutela ambientale valutandone i costi. Essere in grado di sviluppare la progettazione funzionale procedendo alla scelta dei reattori e delle apparecchiature per operazioni unitarie e per specifiche applicazioni di scambio e di separazione.

MODULO	DISCIPLINA	ORE	CODIFICA	CFU
4^	PROGETTAZIONE E LOGISTICA DEGLI IMPIANTI ENERGETICI	40 ORE	ING-IND/17 ING-IND/25	2 2

CORSI DI RIFERIMENTO: IMPIANTI CHIMICI (2 CFU) - GESTIONE DEI SISTEMI DI PRODUZIONE (2CFU)

CONTENUTI:

- ELEMENTI DI LOGISTICA DEGLI IMPIANTI PRODUTTIVI: 20 ORE
- ANALISI E PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ENERGETICI E RAZIONALIZZAZIONE DELLE RETI DISTRIBUTIVE: 20 ORE

COMPETENZE IN ESITO:

Possedere le competenze per consentire l'analisi, la progettazione ergonomica, l'implementazione logistica degli impianti e della movimentazione.

Possedere competenze relative all'analisi e progettazione degli impianti produttivi, compresi lo studio di fattibilità, la scelta dell'ubicazione, nel contesto dei piani territoriali di salvaguardia ambientale, la valutazione economica dell'iniziativa, la gestione razionale delle reti distributrici, comprese le caratteristiche di impiego in termini di efficienza e qualità.