

Corso di Specializzazione Professionale
Ordine degli Ingegneri
Provincia di Messina

***L'IMPIANTISTICA
ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI***

Relatori:

prof. ing. B. Azzerboni

dott. ing. G. Consolo

dott. ing. A. Laganà

dott. ing. C. Sapienza

Moduli Corso

MODULO - *Impianti Elettrici (100 ore)*

Parte I: *Fondamenti tecnico-giuridici per la progettazione di un impianto elettrico in bassa tensione.*

Parte II: *Impianti Fotovoltaici.*

Parte III: *La verifica degli impianti utilizzatori.*

Parte IV: *Esercitazioni pratiche con utilizzo di software progettazione.*

MODULO - *Impianti Termici (50 ore)*

Parte I: *Analisi teorica – Aspetti generali – Diagnosi Energetiche Applicazioni*

Parte II: *Termotecnica – Sistemi integrati ed Impianti per il condizionamento degli ambienti residenziali e speciali*

Modulo Impianti Elettrici

Parte I: Fondamenti tecnico-giuridici per la progettazione di un impianto elettrico in bassa tensione

1. Richiami di Elettrotecnica

Campo Elettrico, Corrente elettrica, Differenza di potenziale, Legge di Ohm, Legge di Joule, Condensatore, Energia elettrostatica, Campo Magnetico, Induttore, Energia magnetostatica, Forma d'onda sinusoidale e vettori rotanti, Impedenza, Potenze, Dati di targa, Risonanza e Rifasamento, Sistemi trifase, Campo magnetico rotante, Trasformatore, Alternatore, Macchina trifase a induzione.

2. Introduzione agli impianti elettrici

Le Direttive e le Norme sulla sicurezza degli impianti

3. Cavi elettrici

Designazione delle sigle dei cavi, Portata dei cavi, Tipi di posa dei cavi, Sovracorrenti.

4. Sistemi di distribuzione BT

L'impianto elettrico e i rischi della corrente elettrica, Definizioni e grandezze per apparecchi di protezione differenziale e dalle sovracorrenti, Protezione dal sovraccarico, Protezione dal corto circuito, Protezione differenziale, Protezione dalle sovratensioni, Le curve di limitazione, I sistemi di distribuzione, Protezione dai contatti indiretti, La selettività tra dispositivi di protezione, Protezione di sostegno o Back-up, Apparecchiature complementari.

5. Quadri Elettrici

Definizioni e grandezze, Scelta degli involucri per quadri, Interruttore generale, Grado di protezione IP e IK, Segregazione, Accessibilità, Affiancamento delle strutture, Dissipazione termica, Determinazione della potenza dissipata nei quadri, Determinazione della tenuta al corto circuito dei quadri.

6. Impianti di terra

Generalità e definizioni, Impianti di terra, La dispersione a terra della corrente, Dispersioni in parallelo, Prescrizioni in merito all'impianto di terra, Esecuzione dell'impianto di terra

7. Ambienti speciali

L'influenza dell'ambiente, Locali da bagno e piscine, Ospedali e locali ad uso medico, Autorimesse, Locali di pubblico spettacolo, Cantieri.

8. Esempi di Progetto

Progetto di massima, Progetto definitivo, Progetto esecutivo, Progetto cantierabile, Redazione di un progetto di una struttura in esercizio.

Modulo Impianti Elettrici

Parte II: Impianti Fotovoltaici

1. Tecnologia della conversione fotovoltaica

Radiazione solare, celle fotovoltaiche, tipologia dei materiali, definizioni per l'impianto fotovoltaico.

2. Componenti di un impianto fotovoltaico

Moduli fotovoltaici, tecnologia costruttiva, collegamenti elettrici.

3. Convertitori Statici

Inverter, componentistica, compatibilità elettromagnetica, allacciamento alla rete.

4. Integrazione architettonica

Strutture di sostegno fotovoltaico per l'architettura, integrazioni edilizie.

5. Progettazione elettrica, realizzazione e manutenzione

Analisi di producibilità di un impianto fotovoltaico, criteri di dimensionamento degli impianti.

6. Architettura del sistema elettrico

Tipi di conversione, criteri di sicurezza, impianto di terra, protezione da scariche atmosferiche, progetto elettrico secondo CEI 0-2, manutenzione ordinaria.

7. Iter autorizzativo e criteri di redditività

Attività edilizia libera, DIA, autorizzazione unica, connessione ENEL, stima redditività impianto, Conto Energia e pratica GSE.

Modulo Impianti Elettrici

Parte III: *La verifica degli impianti utilizzatori*

1. Generalità sulle verifiche

Oggetto e scopo delle verifiche, Obbligo delle verifiche, Esami a vista e prove.

2. Gli strumenti di misura

Classificazione degli strumenti di misura, Caratteristiche degli strumenti di misura, Criteri di scelta della strumentazione, Multimetri, Multimetri a pinza, Misuratori di isolamento, Misuratori di resistenza di terra, Misuratori dell'impedenza dell'anello di guasto. Apparecchi di prova della continuità elettrica, Apparecchi di prova degli interruttori differenziali, Luxmetri.

3. Misura delle principali grandezze elettriche

Misura della corrente, Misura della tensione, Misura della potenza, Misura del fattore di potenza.

4. Esame a vista

Documentazione di progetto e dichiarazione di conformità, Marcatura CE e idoneità dei componenti all'ambiente di installazione, Protezione contro i contatti diretti e indiretti, Portata dei cavi e caduta di tensione, Protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti, Sezionamento, comando di emergenza e comando funzionale, Tensione nominale di isolamento dei cavi, Sezioni minime dei conduttori, Codice colori e connessioni, Dispensori, conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali, Nodo di terra, Messa a terra di masse e masse estranee, Protezione contro le sovratensioni, Antenna TV, Locali di pubblico spettacolo, Strutture adibite ad uso agricolo, Altri ambienti soggetti a specifica normativa.

5. Misure e prove sugli impianti elettrici

Misura della resistenza di isolamento, Continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali, Misura della resistenza di terra, Misura dell'impedenza dell'anello di guasto, Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti, Prova degli interruttori differenziali, Verifica della separazione di protezione, Misura della resistenza di isolamento del pavimento, Prove di polarità, Misura della resistività del terreno, Misura delle tensioni di contatto e di passo, Prova del senso ciclico delle fasi, Misura dell'illuminamento, Prove di funzionamento.

6. Locali adibiti ad uso medico

Premessa, Esami a vista, Verifica del dispositivo di controllo dell'isolamento, Misura della corrente di guasto a terra, Misura della resistenza del collegamento al nodo equipotenziale, Misura della resistenza verso terra delle parti metalliche, Misura della resistenza del pavimento.

Modulo Impianti Elettrici

Parte IV: *Esercitazioni pratiche con utilizzo di software progettazione.*

Saranno spiegati ed utilizzati, con applicazioni pratiche, i maggiori software commerciali dedicati alla progettazione degli impianti elettrici (Dialux, Software Gewiss, Software bTicino, Solarius, Primus, Zeuss etc.)

Modulo Impianti Termici

Parte I: Analisi teorica – Aspetti generali – Diagnosi Energetiche - Applicazioni

1. Richiami teorici e Benessere ambientale:

Richiami di teoria dei sistemi, analogie tra fenomeni elettrici, termici, idraulici e meccanici.

Richiami sulla trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento.

Bilancio energetico del corpo umano, indice metabolico, calori sensibile e latente, MET e CLO, omeotermia, indici di benessere, equazione di Fanger, Voto Medio Previsto (PMV), Percentuale di Insoddisfatti (PPD). Misura dei parametri ambientali, Temperatura, umidità, velocità dell'aria.

Rischio per la salute legato alla contaminazione dell'aria, Indoor Air Quality (IAQ), "sick building syndrome", procedure di calcolo.

Cenni sulla Normativa.

2. Calcolo dei carichi termici per il riscaldamento e condizionamento degli edifici. L'impianto e la classe energetica degli edifici.

Classificazione degli edifici: categorie E1-8. Parametri climatici e gradi giorno. Dispersioni di calore attraverso le pareti. Temperatura dell'ambiente esterno, interno e del terreno, temperatura degli ambienti confinanti non riscaldati. Trasmittanza unitaria. Ponti termici. Superfici a contatto con il terreno. Carichi interni e apporti gratuiti.

Ventilazione dei locali, calore di ventilazione. Effetti del funzionamento intermittente degli impianti. Metodo di calcolo secondo D. Lgs. n.311 + DPR n.59. Simulazioni tramite software. Stratigrafie di materiali conformi alle recenti normative. Insieme edificio-impianto. Impianti termomeccanici in ristrutturazioni ed in nuovi edifici. Ruolo dell'impianto nella determinazione della classe energetica dell'edificio. I terminali ed i sistemi di sottoregolazione. Contributo della fonte rinnovabile. Cenni sulla normativa vigente.

3. Impianti di riscaldamento

Dalle centrali termiche condominiali al riscaldamento autonomo, dai sistemi autonomi al centralizzato con la contabilizzazione dei consumi.

Sistemi a due tubi, con ritorno inverso, a collettori complanari. Sistemi monotubo con corpi scaldanti in serie ed in derivazione. Corpi scaldanti: radiatori, ventilconvettori, aerotermi. Posizionamento dei corpi scaldanti. Criteri di dimensionamento delle tubazioni. Combustibili e Potere calorifico.

Problematiche comuni agli impianti termici centralizzati.

Il bilanciamento delle reti idroniche. Il separatore idraulico.

Cenni sulle caldaie, rendimento termico. Isolamento degli impianti termici Produzione ed accumulo ACS. Accorgimenti anti legionella.

La centrale termica

Modulo Impianti Termici

Parte II: Termotecnica – Sistemi integrati ed Impianti per il condizionamento degli ambienti residenziali e speciali

1. Aria umida e psicrometria

Richiami di psicrometria. Il diagramma ASHRAE dell'aria umida: principali trasformazioni psicrometriche. Temperatura a bulbo secco e umido, umidità specifica e relativa, temperatura di rugiada. Entalpia. Miscela d'aria. Calore latente e sensibile. Fattori fisiologici relativi al benessere, bilancio energetico e rendimento meccanico del corpo umano, energia metabolica, superficie corporea, calore ceduto per evaporazione, calore scambiato per convezione ed irraggiamento. Condizioni ambientali di benessere.

2. Le centrali trattamento aria.

Richiami di Fisica Tecnica sui processi psicrometrici di trattamento dell'aria in una batteria di scambio termico, fattore di by-pass, fattore termico dell'ambiente, retta di immissione, miscelazione di due correnti d'aria umida, deumidificazione per sottoraffreddamento, saturazione adiabatica, postriscaldamento. Deumidificazione chimico-fisica e deumidificazione meccanica. Le centrali trattamento aria e le relative sezioni.

3. Aeraulica applicata

Dimensionamento dei canali dell'aria, metodo a perdita di carico costante e metodo a recupero di pressione statica. Esercizio degli impianti. Sanificazione. Aria primaria. Terminali d'erogazione.

Impianti di ventilazione meccanica controllata con controllo igrometrico per edilizia residenziale.

4. Sistemi integrati ed Impianti per il condizionamento degli ambienti residenziali e speciali

Rendimenti dei sistemi termomeccanici: COP, EER, valori nominali, certificati EUROVENT, performance reali correlate all'ambito d'applicazione.

Centrali frigorifere

Impianti a fluido termorefrigerante variabile con recupero di calore

Impianti con ventilconvettori ed aria primaria.

Sistemi a dislocamento per applicazioni speciali.

Potenzialità dell'irraggiamento nell'ambito del benessere termo igrometrico e del risparmio energetico. Geotermia. Travi fredde. Raffrescamento evaporativo

5. Applicazioni d'interesse

Criteri di scelta ed applicazione dei vari tipi di impianto.

Impianto di condizionamento in ambiente ospedaliero: sale operatorie, degenze

Impianto geotermico a volume di refrigerante variabile con recupero di calore per la simultanea erogazione di calorie, frigorifici e produzione di ACS

Trigenerazione con gruppi ad adsorbimento

Trigenerazione con concentratori solari

Trigenerazione ed idrogeno