

Direttive

giusta il regolamento sullo svolgimento degli esami professionali e degli esami professionali superiori nella professione di installatore elettricista e telematica, in seguito chiamato regolamento.

Esame professionale Elettricista capo progetto con attestato professionale federale

Edizione 2008

Indicazioni importanti

La presente direttiva è parte integrante del regolamento (art. 4 cpv. 1 e art. 15).

Per la formazione e per la preparazione all'esame si deve osservare la classificazione delle materie in base a "obiettivo", "tema" e "argomento". Tuttavia la voce "ampiezza della materia" va interpretata solo quale direttiva approssimativa e non è da ritenere esaustiva.

Le lezioni di formazione contenute nella direttiva, per ciascuna materia, danno delle indicazioni sui tempi della formazione (scaletta). Curricoli di formazione, che differiscono in modo importante da questi ordini, devono essere chiariti nell'interesse dei candidati. Il segretariato dell'USIE ed i centri di formazione sono a disposizione per ogni informazione.

Oltre a questi contenuti di formazione menzionati in questa direttiva, durante l'esame professionale di elettricista capo progetto possono essere poste delle domande fondamentali (base C1) riguardanti le novità nelle materie progettazione e calcolo, non contenute in questa direttiva.

Tassonomia

Per la riuscita dell'esame non è sufficiente imparare a memoria la materia. Essa deve essere assimilata tramite una propria intensa prestazione intellettuale, tendente a raggiungere l'indispensabile livello di conoscenze.

I temi vengono perciò classificati secondo il loro livello di difficoltà; questa classificazione è definita con il termine di "Tassonomia". Gli esami professionali sono basati sui tre livelli di difficoltà seguenti:

- C1: Conoscenza** Ripetizione delle conoscenze studiate a memoria o acquisite tramite esercizi, quali ad esempio: enumerare, citare, descrivere, mostrare, differenziare, definire, illustrare, conoscere le varie correlazioni, leggi e applicazioni.
- C2: Comprensione** Ciò che si è appreso, si è capito e può essere spiegato, anche se appare in un contesto sconosciuto: elaborazione di situazioni e problemi pratici con calcoli, rappresentazioni grafiche, descrizioni chiare e esplicite.
- C3: Applicazione** Ciò che si è appreso deve essere applicato a nuove situazioni, fino ad allora sconosciute; ha così luogo un trasferimento di sapere a favore di una nuova applicazione: ricerca della soluzione di problemi complessi a più livelli, come appaiono per es. nell'esercizio giornaliero della professione, quando si tratta di trovare tra le possibili soluzioni, quella ottimale.

Le esigenze crescono da C1 a C3. Il grado di tassonomia più alto è indicato per ogni singolo "Tema" della corrispondente materia d'esame. I principi fondamentali della tassonomia sono applicabili anche all'insegnamento.

Zurigo, 21 maggio 2008

COMMISSIONE DEGLI ESAMI PROFESSIONALI E DI MAESTRIA USIE

Il presidente:

Il segretario:

Fritz Aeschimann

Erich Schwaninger

Indice

1	ELETTROTECNICA / ELETTRONICA (ELE)	7
1.1	Elettrotecnica (ETK)	7
1.1.1	Nozioni fondamentali di elettrotecnica	7
1.1.1.1	Nozioni fondamentali	7
1.1.1.2	Potenza e energia elettrica.....	7
1.1.1.3	Resistenze, materiali e temperatura.....	7
1.1.1.4	Leggi di Kirchhoff.....	7
1.1.1.5	Collegamento di resistenze	7
1.1.1.6	Misure di resistenza elettrica.....	8
1.1.1.7	Collegamento tra sorgenti di tensione.....	8
1.1.1.8	Resistenza interna della rete.....	8
1.1.2	Trasformazione d'energia	8
1.1.2.1	Energia calorica e quantità di calore	8
1.1.2.2	Energia e potenza meccanica	8
1.1.3	Campo elettrico	8
1.1.3.1	Nozioni fondamentali	8
1.1.3.2	Il condensatore	8
1.1.3.3	Il condensatore nel circuito a corrente continua.....	8
1.1.3.4	Collegamenti di condensatori ideali.....	8
1.1.4	Campo magnetico	9
1.1.4.1	Nozioni fondamentali	9
1.1.4.2	Elettromagnetismo.....	9
1.1.4.3	Circuito magnetico	9
1.1.4.4	Bobina senza e con nucleo di ferro	9
1.1.4.5	Effetti dinamici del campo magnetico.....	9
1.1.5	Induzione elettromagnetica	10
1.1.5.1	Tensione generata con l'induzione.....	10
1.1.5.2	Autoinduzione.....	10
1.1.5.3	Induzione, compatibilità elettromagnetica (CEM).....	10
1.1.5.4	Correnti vorticosi (- di Foucault)	10
1.1.5.5	Effetto pelle (pellicolare).....	10
1.1.6	Corrente alternata (CA) / Corrente alternata monofase	10
1.1.6.1	Nozioni fondamentali	10
1.1.6.2	Resistenze in circuiti a corrente alternata	10
1.1.6.3	Collegamenti in serie	10
1.1.6.4	Conduttanza	11
1.1.6.5	Collegamenti in parallelo	11
1.1.6.6	Collegamenti misti	11
1.1.6.7	Potenze in corrente alternata	11
1.1.6.8	Miglioramento del fattore di potenza	11
1.1.6.9	Carico di una rete con diversi utilizzatori.....	11
1.1.6.10	Circuiti oscillanti.....	11
1.1.6.11	Filtri.....	11
1.1.6.12	Effetti.....	11
1.1.7	Corrente alternata trifase	12
1.1.7.1	Nozioni fondamentali	12
1.1.7.2	Rete con carico simmetrico	12
1.1.7.3	Potenza degli utilizzatori trifase nel caso di guasti	12
1.1.7.4	Utilizzatori allacciati alla tensione di fase	12
1.1.7.5	Utilizzatori allacciati alla tensione di rete.....	12
1.1.7.6	Utilizzatori allacciati sia alla tensione di fase che alla tensione di linea	12
1.1.7.7	Compensazione in una rete trifase.....	12
1.1.8	Dimensionamento delle linee	13
1.1.8.1	Linee monofase	13
1.1.8.2	Linee trifase	13
1.2	Elettronica (EEL)	14
1.2.1	Tecnica analogica	14
1.2.1.1	Resistenze non lineari	14

1.2.1.2	Principio del semiconduttore	14
1.2.1.3	Elementi a semiconduttore	14
1.2.1.4	Elementi di potenza	14
1.2.1.5	Impiego dei semiconduttori.....	14
1.2.1.6	Problemi dell'elettronica di potenza.....	14
1.2.2	Tecnica digitale.....	15
1.2.2.1	Sistemi numerici	15
1.2.2.2	Funzioni elementari	15
2	TECNICA D'EDIFICIO I (GTE).....	16
2.1	Conoscenza degli schemi (GSK).....	16
2.1.1	Conoscenza degli schemi.....	16
2.1.1.1	Nozioni fondamentali	16
2.1.1.2	Tipi di schema	16
2.1.1.3	Collegamenti fondamentali	16
2.1.1.4	Avvisi d'impianto	17
2.2	Tecnica degli edifici (domotica) (GHT).....	18
2.2.1	Tecnica della luce.....	18
2.2.1.1	Nozioni fondamentali	18
2.2.1.2	Lampade.....	18
2.2.1.3	Comandi luce.....	18
2.2.1.4	Basi della progettazione dell'illuminazione.....	19
2.2.1.5	Impianti di illuminazione di sicurezza	19
2.2.2	Apparecchi elettrotermici	19
2.2.2.1	Basi della tecnica degli elettrodomestici.....	19
2.2.2.2	Basi della tecnica dei bollitori elettrici (scaldacqua)	19
2.2.3	Sistemi di riscaldamento elettrici	20
2.2.3.1	Nozioni fondamentali del bilancio termico	20
2.2.3.2	Riscaldamenti elettrici.....	20
2.3	Macchine elettriche (GEA).....	21
2.3.1	Motori asincroni trifasi e trasformatori	21
2.3.1.1	Nozioni fondamentali dei motori asincroni trifase.....	21
2.3.1.2	Nozioni fondamentali dei trasformatori.....	21
2.4	Tecnica di sistema (GST)	22
2.4.1	Tecnica di visualizzazione e gestione di segnali e processi	22
2.4.1.1	Misurazione, comando, regolazione.....	22
2.4.2	Basi del PLC (SPS).....	22
2.4.2.1	PLC (SPS), Basi, piccoli comandi	22
2.4.2.2	Applicazione pratica	22
2.4.3	Basi d'installazione BUS.....	23
2.4.3.1	KNX/EIB.....	23
2.4.3.2	LON Local operated Network	23
2.4.4	Sistemi di annuncio e segnalazione (installazioni a corrente debole)	23
2.4.4.1	Impianti voce, audio e video	23
2.4.4.2	Impianti di sorveglianza.....	23
2.4.4.3	Impianti d'antenna	23
3	TELEMATICA (TME).....	24
3.1	Telematica (TME).....	24
3.1.1	Prescrizioni e norme	24
3.1.1.1	Prescrizioni, norme, disposizioni e direttive in vigore.....	24
3.1.2	Trasmissione vocale e di dati	24
3.1.2.1	Principio della trasmissione vocale e di dati.....	24
3.1.2.2	Reti pubbliche fisse	24
3.1.2.3	Servizi presenti sulle reti fisse pubbliche.....	24
3.1.3	Servizi e apparecchi.....	25
3.1.3.1	Apparecchi telefonici e altri apparecchi.....	25
3.1.3.2	Private Branch Exchange PBX.....	25
3.1.4	Tecnologie.....	25
3.1.4.1	ISDN	25

3.1.4.2	xDSL: tecnica a banda larga	25
3.1.4.3	DECT	25
3.1.4.4	Telefonia IP / VoIP	25
3.1.4.5	CATV	25
3.1.5	Tecnica delle reti	26
3.1.5.1	Struttura	26
3.1.5.2	Media di trasmissione	26
3.1.5.3	Componenti delle reti	26
3.1.5.4	Reti TCP/IP	26
3.1.6	Informatica	26
3.1.6.1	Basi di informatica	26
3.1.6.2	Applicazioni dell'informatica	26
4	PROGETTAZIONE E CALCOLAZIONE (PLK).....	27
4.1	Progettazione (PLA).....	27
4.1.1	Progettazioni di impianti.....	27
4.1.1.1	Schema.....	27
4.1.1.2	Impianto a corrente forte	27
4.1.1.3	Impianto di illuminazione	27
4.1.1.4	Impianti a corrente debole	27
4.1.1.5	Impianti d'antenna via cavo	28
4.1.1.6	Impianti di comunicazione	28
4.1.1.7	Management del progetto.....	28
4.1.2	Misure di protezione.....	28
4.1.2.1	Misure di protezione	28
4.1.2.2	Conduttori, linee	28
4.1.2.3	Dispositivi di protezione.....	28
4.1.3	Premisurazione (rilievo preventivo)	28
4.1.3.1	Premisurazione.....	28
4.2	Calcolazione (KAL)	29
4.2.1	Basi del CPN, Premisurazione	29
4.2.1.1	Basi del CPN	29
4.2.1.2	Basi SIA	29
4.2.1.3	Regole per il rilievo	29
4.2.1.4	Premisurazione.....	29
4.2.2	Calcolazione.....	30
4.2.2.1	Nozioni fondamentali	30
4.2.2.2	Materiale di installazione	30
4.2.2.3	Tempi d'installazione	30
4.2.2.4	Elaborazione tecnica	30
4.2.2.5	Valori propri dell'azienda	30
4.2.3	Elaborazione di problemi di calcolazione	31
4.2.3.1	Utilizzo pratico della calcolazione.....	31
4.2.3.2	Comparazione tra valori effettivo e di riferimento.....	31
5	NORME (NOR).....	32
5.1	Norme.....	32
5.1.1	Prescrizioni e norme	32
5.1.1.1	Legge sugli impianti elettrici (LIE) RS 734.0	32
5.1.1.2	Ordinanza sulla corrente forte/Ordinanza sulla corrente debole RS 734.2 + RS 734.1	32
5.1.1.3	Ordinanza sugli impianti a bassa tensione (OIBT) RS 734.27	32
5.1.1.4	Ordinanza del DATEC sugli impianti elettrici a bassa tensione RS 734.272.3	32
5.1.1.5	Ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione (OPBT) RS 734.26	32
5.1.1.6	Norma tecnica per gli impianti elettrici a bassa tensione (NIBT).....	33
5.1.1.7	Sicurezza del macchinario EN 60 204	33
5.1.1.8	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra EN 60 439 1 + 3	33
5.1.1.9	Raccomandazioni dell'ASE, impianti di protezione contro il fulmine ASE 4022 EN 62 305 1-4	33
5.1.1.10	Raccomandazioni per dispersori di terra nelle fondazioni ASE 4113	33
5.1.1.11	Ulteriori principali ordinanze	33
5.1.1.12	Panoramica di ulteriori norme, prescrizioni e direttive	34

6	CONTROLLO DI SICUREZZA (SIK).....	35
6.1	Controllo di sicurezza.....	35
6.1.1	Controllo di sicurezza	35
6.1.1.1	Svolgimento di un controllo degli impianti	35
6.1.1.2	Controllo pratico compreso il rapporto	35
6.1.1.3	Consulenza al cliente	35
6.1.2	Materiale d'installazione e mezzi d'esercizio.....	36
6.1.2.1	Materiale	36
6.1.2.2	Apparecchi di manovra e di protezione, dispositivi di protezione di sovracorrente.....	36
6.1.2.3	Campi d'applicazione dei materiali d'installazione	36
7	TECNICA DI MISURA (MET)	37
7.1	Tecnica di misura.....	37
7.1.1	Apparecchi di misura	37
7.1.1.1	Apparecchi di misura generali	37
7.1.1.2	Misure elettriche generali	37
7.1.2	Esecuzione e interpretazione della misura.....	37
7.1.2.1	Resistenza d'isolamento.....	37
7.1.2.2	Osservanza delle misure di protezione per persone e cose secondo NIBT	37
7.1.2.3	Protezione contro le sovracorrenti.....	38
7.1.2.4	Impedenza di terra.....	38
7.1.2.5	Altre misure.....	38

1 Elettrotecnica / Elettronica (ELE)

esame scritto: 2½ ore

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: **250****1.1 Elettrotecnica (ETK)**

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: 200

Tempo di esame per questa materia (durata appross.): 2 ore

Obiettivo: Conoscenza delle nozioni fondamentali di elettrotecnica, come pure delle applicazioni e delle funzioni di dispositivi elettrotecnici. Riconoscere, interpretare e descrivere le varie leggi e correlazioni. Esporre esempi di utilizzazione di soluzioni ottenute matematicamente e/o graficamente.

1.1.1 Nozioni fondamentali di elettrotecnica

Tema	Argomento	Tassonomia
1.1.1.1 Nozioni fondamentali	Carica elettrica Tensione elettrica Generazione di una tensione Effetti della corrente elettrica Legge di Faraday Resistenza e conduttanza Legge di Ohm	C2
1.1.1.2 Potenza e energia elettrica	Corrente e tensione Corrente e resistenza Tensione e resistenza Adattamento di potenza Determinazione della potenza mediante contatore (kWh) Rendimento di macchine elettriche e apparecchi Costi dell'energia elettrica	C3
1.1.1.3 Resistenze, materiali e temperatura	Resistività Conduttività Coefficiente di temperatura (positivo / negativo) Conduttori a freddo (PTC) / conduttori a caldo (NTC) Densità di corrente	C2
1.1.1.4 Leggi di Kirchhoff	Legge dei nodi (1a. legge di Kirchhoff) Legge delle maglie (2a. legge di Kirchhoff)	C2
1.1.1.5 Collegamento di resistenze	Collegamento in serie e parallelo Circuiti misti Trasformazioni stella-triangolo Divisori di tensione, potenziometri a vuoto e sotto carico Resistenze aggiuntive per voltmetri Resistenze di derivazione (shunt) per amperometri	C3

Tema	Argomento	Tassonomia	
1.1.1.6	Misure di resistenza elettrica	Misura corrente - tensione Misura con collegamento a ponte	C3
1.1.1.7	Collegamento tra sorgenti di tensione	Collegamento in serie ed in parallelo Collegamenti misti di sorgenti con uguale tensione	C2
1.1.1.8	Resistenza interna della rete	Resistenza interna delle sorgenti di tensione	C3

1.1.2 Trasformazione d'energia

Tema	Argomento	Tassonomia	
1.1.2.1	Energia calorica e quantità di calore	Massa / densità Calore specifico Temperatura / differenza di temperatura Temperatura media di una miscela liquida Calore specifico di fusione Calore specifico di vaporizzazione Rendimento Energia calorica, energia e potenza elettrica	C2
1.1.2.2	Energia e potenza meccanica	Forza, velocità, accelerazione Peso (forza peso) Coppia meccanica Velocità angolare Pressione Rendimento Energia e potenza meccanica	C2

1.1.3 Campo elettrico

Tema	Argomento	Tassonomia	
1.1.3.1	Nozioni fondamentali	Campo elettrico Direzione delle linee di forza del campo elettrico Intensità del campo elettrico E Induzione elettrostatica, polarizzazione Tensione di scarica Forze agenti sulle cariche poste in un campo elettrico	C2
1.1.3.2	Il condensatore	Capacità - carica elettrica - tensione Capacità - superficie e distanza delle armature Costante dielettrica Energia immagazzinata	C2
1.1.3.3	Il condensatore nel circuito a corrente continua	Processo di carica e di scarica Costante di tempo	C2
1.1.3.4	Collegamenti di condensatori ideali	Collegamento serie Collegamento parallelo Collegamento misto	C2

1.1.4 Campo magnetico

Tema	Argomento	Tassonomia
1.1.4.1	Nozioni fondamentali Direzione delle linee di forza del campo magnetico Interazione tra campi magnetici Effetto reciproco di forza tra calamite Materiali a magnetizzazione dolce ed a magnetizzazione dura Materiali ferromagnetici, paramagnetici e diamagnetici	C2
1.1.4.2	Elettromagnetismo Conduttore percorso da corrente Senso della corrente e del campo magnetico Campo magnetico in una bobina	C2
1.1.4.3	Circuito magnetico Forza magnetomotrice Intensità del campo magnetico Flusso magnetico Densità del flusso magnetico (induzione) Permeabilità magnetica Resistenza magnetica (riluttanza) Confronto: - circuito elettrico - circuito magnetico	C2
1.1.4.4	Bobina senza e con nucleo di ferro Curva caratteristica di magnetizzazione Ciclo d'isteresi Perdite per isteresi	C2
1.1.4.5	Effetti dinamici del campo magnetico Conduttore percorso da corrente immerso in un campo magnetico (principio del motore) Bobina percorsa da corrente immersa in un campo magnetico (principio: strumenti a bobina mobile, motori a corrente continua) Conduttori paralleli percorsi da corrente (sbarre collettrici, definizione dell'Ampère) Elettromagneti (elettromagneti di sollevamento)	C2

1.1.5 Induzione elettromagnetica

Tema	Argomento	Tassonomia
1.1.5.1	Tensione generata con l'induzione Induzione da movimento (principio del generatore) Induzione in stato di quiete (principio del trasformatore) Ampiezza e direzione della tensione indotta (legge di Lenz)	C2
1.1.5.2	Autoinduzione Processo all'inserimento ed al disinserimento di bobine in circuito a corrente continua Costante di tempo di bobine in circuito a corrente continua Causa ed effetto dell'induttanza delle bobine Energia magnetica immagazzinata nella bobina Resistori a bassa induzione (avvolgimento bifilare)	C2
1.1.5.3	Induzione, compatibilità elettromagnetica (CEM) Sovratensioni (protezione contro le sovratensioni) Effetti Problematica	C2
1.1.5.4	Correnti vorticosi (- di Foucault) Cause Perdite Applicazioni tecniche	C1
1.1.5.5	Effetto pelle (pellicolare) Corrente continua e corrente alternata Sezione e frequenza	C1

1.1.6 Corrente alternata (CA) / Corrente alternata monofase

Tema	Argomento	Tassonomia
1.1.6.1	Nozioni fondamentali Generazione di una tensione sinusoidale Frequenza, durata di un periodo Frequenza - numero di paia poli - numero di giri Frequenza e lunghezza d'onda Velocità angolare Valore di cresta, valore efficace, valore medio aritmetico	C3
1.1.6.2	Resistenze in circuiti a corrente alternata Resistenza ohmica Resistenza induttiva Resistenza capacitiva Impedenza	C3
1.1.6.3	Collegamenti in serie Legge di Ohm Resistenza ohmica - induttiva Resistenza ohmica - capacitiva Resistenza ohmica, induttiva e capacitiva Tensione di rete, tensione attiva e reattiva Angolo di sfasamento	C3

Tema	Argomento	Tassonomia
1.1.6.4 Conduttanza	Conduttanza ohmica Susceptanza (conduttanza) induttiva Susceptanza (conduttanza) capacitiva Ammettenza (conduttanza apparente)	C2
1.1.6.5 Collegamenti in parallelo	Legge di Ohm Resistenza ohmica - induttiva Resistenza ohmica - capacitiva Resistenza ohmica, induttiva e capacitiva Corrente totale, corrente attiva e reattiva Angolo di sfasamento	C3
1.1.6.6 Collegamenti misti	Collegamenti misti semplici	C2
1.1.6.7 Potenze in corrente alternata	Potenza attiva Potenza reattiva, induttiva e capacitiva Potenza apparente Fattore di potenza / Angolo di sfasamento	C3
1.1.6.8 Miglioramento del fattore di potenza	Compensazione parallela Compensazione in serie (sovracompensazione)	C3
1.1.6.9 Carico di una rete con diversi utilizzatori	Potenza totale in un sistema asimmetrico Corrente totale in un sistema asimmetrico Fattore di potenza medio Energia attiva e reattiva	C3
1.1.6.10 Circuiti oscillanti	Circuito oscillante parallelo Circuito oscillante serie Risonanza e frequenza di risonanza Fattore di qualità dei circuiti oscillanti serie e parallelo	C2
1.1.6.11 Filtri	Circuiti fondamentali per filtri passa-alto e passa-basso Applicazioni (senza calcoli)	C1
1.1.6.12 Effetti	Tensioni di disturbo Deparassitaggio di interruttori, apparecchi e motori universali Armoniche (definizioni): - Frequenza di rete - Armoniche di ordine-n	C1

1.1.7 Corrente alternata trifase

Tema	Argomento	Tassonomia
1.1.7.1	<p>Nozioni fondamentali</p> <p>Generazione della corrente alternata trifase (principio del generatore) Collegamento stella -triangolo Concatenamento / Fattore di concatenamento Rete trifase a quattro conduttori Posizione reciproca dei fasori delle tensioni (diagramma fasore)</p> <p>Altre designazioni usuali: tensione di fase = tensione stellata (linea = avvolgimenti) tensione di linea = tensione concatenata = tensione polare corrente di conduttore di linea = corrente di conduttore polare (conduttore di linea = conduttore polare)</p>	C3
1.1.7.2	<p>Rete con carico simmetrico</p> <p>Collegamento stella -triangolo Determinazione della potenza con carico ohmico, induttivo e capacitivo Fattore di potenza Potenza totale con carico asimmetrico Fattore di potenza medio Calcolo delle tensioni e delle correnti</p>	C3
1.1.7.3	<p>Potenza degli utilizzatori trifase nel caso di guasti</p> <p>Interruzione dei conduttori di linea o di fase nel caso di allacciamento stella - triangolo degli utilizzatori (carico ohmico)</p>	C3
1.1.7.4	<p>Utilizzatori allacciati alla tensione di fase</p> <p>Corrente nel neutro con carico asimmetrico con angolo di sfasamento uguale o diverso Interruzione del neutro: - Ripartizione della tensione con due utilizzatori collegati a conduttori di linea differenti - Potenza (con il guasto) degli utilizzatori (carico misto) - Tensioni e potenze in caso di guasto con collegamento a stella asimmetrico (carico ohmico)</p>	C3
1.1.7.5	<p>Utilizzatori allacciati alla tensione di rete</p> <p>Corrente nei conduttori di linea con carico asimmetrico con angolo di sfasamento uguale o diverso Interruzione del conduttore di linea comune a due utilizzatori: - ripartizione della tensione sugli utilizzatori - potenza (con il guasto) dell'utilizzatore (carico misto)</p>	C3
1.1.7.6	<p>Utilizzatori allacciati sia alla tensione di fase che alla tensione di linea</p> <p>Potenza totale della rete Fattore di potenza medio Corrente nel conduttore neutro e nei conduttori di linea (carico misto)</p>	C3
1.1.7.7	<p>Compensazione in una rete trifase</p> <p>Collegamento a stella e a triangolo dei condensatori Miglioramento del fattore di potenza con l'allacciamento di utilizzatori con potenza attiva, compensazione singola, per gruppo o centralizzata Circuito di blocco della frequenza di telecomando Bobine di blocco</p>	C3

1.1.8 Dimensionamento delle linee

Tema	Argomento	Tassonomia
1.1.8.1 Linee monofase	Carico semplice e multiplo, ohmico e induttivo Cadute di tensione rispettivamente perdite di tensione Perdite di potenza Dimensionamento delle linee monofase	C2
1.1.8.2 Linee trifase	Carico semplice e multiplo, ohmico e induttivo Caduta di tensione rispettivamente perdite di tensione per conduttore Caduta di tensione concatenata rispettivamente perdite di tensione Perdite di potenza Dimensionamento delle linee trifase	C2

1.2 Elettronica (EEL)

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: 50

Tempo di esame per questa materia (durata appross.): ½ ora

Obiettivo: Conoscenza dei componenti di elettronica e interpretazione delle relative curve caratteristiche.
Conoscenza delle strutture analogiche fondamentali nella pratica.
Conoscenza delle funzioni fondamentali e delle basi relative alla tecnica digitale.
Valutazione dell'elettronica di potenza, quale responsabile nella generazione di armoniche.

1.2.1 Tecnica analogica

Tema	Argomento	Tassonomia
1.2.1.1 Resistenze non lineari	Termistore a coefficiente negativo NTC Termistore a coefficiente positivo PTC Fotoresistore LDR Resistore dipendente dalla tensione VDR Applicazioni	C1
1.2.1.2 Principio del semiconduttore	Transizione PN (commutazione, separazione galvanica) Struttura Conduzione tipo N / P	C1
1.2.1.3 Elementi a semiconduttore	Funzionamento e dati tecnici: - Diodo - Diodo Zener - Fotodiodo - Diodo luminescente LED - Transistore - Accoppiatore ottico	C1
1.2.1.4 Elementi di potenza	Struttura, funzionamento e dati tecnici: - Tiristore (diodo a 4 strati) - Diac - Triac	C1
1.2.1.5 Impiego dei semiconduttori	Principio, costruzione, funzionamento ed effetto dei seguenti elementi: - Raddrizzatore - Ondulatore - Convertitore di frequenza - Cellule solari - Elemento semiconduttore quale interruttore - Regolazione a controllo di fase - Trasformatore elettronico	C1
1.2.1.6 Problemi dell'elettronica di potenza	Ripercussioni sulla rete Protezione contro le sovratensioni	C2

1.2.2 Tecnica digitale

Tema	Argomento	Tassonomia
1.2.2.1 Sistemi numerici	Sistema decimale	C2
	Sistema esadecimale	C1
	Sistema binario	C2
	Struttura dei sistemi numerici	C1
	Codifica BCD	C1
1.2.2.2 Funzioni elementari	Concetto di funzione	C2
	Funzioni fondamentali e loro rappresentazione (combinazioni logiche)	
	Funzione (combinazione) AND	
	Funzione (combinazione) OR	
	Negazione logica NOT (NAND / NOR)	
	Funzioni di base allargate	
	Simbologia normalizzata secondo IEC	
	Circuiti integrati (IC)	C1

2 Tecnica d'edificio I (GTE)

esame scritto: 2 ore

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: **155**

2.1 Conoscenza degli schemi (GSK)

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: 30

Tempo di esame per questa materia (durata appross.): ½ ora

Obiettivo: Conoscenza dei vari tipi di schema e collegamenti di base.
Realizzazione, lettura ed interpretazione degli schemi comunemente utilizzati nel ramo.

2.1.1 Conoscenza degli schemi

Tema	Argomento	Tassonomia
2.1.1.1 Nozioni fondamentali	Norme (basi DIN, IEC) Riconoscere i segni grafici in elettrotecnica Leggenda Numerazione Possibilità esecutive Codice di identificazione degli elementi dell'impianto Codice delle funzioni Identificazione dei morsetti di raccordo	C1
2.1.1.2 Tipi di schema	Schema di principio Schema funzionale Schema di potenza Schema di allacciamento Schema dei morsetti Piano di disposizione degli elementi elettrici Piano di situazione dei contatti Lista di cablaggio	C1
2.1.1.3 Collegamenti fondamentali	Comandi con contatti permanenti Comandi con contatti a impulsi Circuiti sequenziali Circuito di blocco (chiavistellamento) Collegamenti temporizzati Collegamenti di motori: - Stella - triangolo - Avvolgimenti separati - Dahlander - Cambio senso di rotazione - Circuito principale e di comando - Convertitore di frequenza e avviatore dolce	C3

2.1.1.4 Avvisi d'impianto

Stesura di un avviso d'impianto

C2

Utilizzatori con concessione di allacciamento speciale da parte del gestore di rete, schema di principio, disposizione, ruttori di sovrintensità
Contatori, trasformatori di misura, morsetti di controllo, comando di rete dell'azienda di distribuzione (ricevitore di telecomando, commutazione della tariffa, blocco durante i periodi di punta, comando boiler, comando riscaldamento)
Richieste di allacciamento

2.2 Tecnica degli edifici (domotica) (GHT)

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: 55

Tempo di esame per questa materia (durata appross.): ¾ ora

Obiettivo: Conoscenza dei mezzi d'illuminazione nella tecnica degli edifici, della loro costruzione, del loro funzionamento ed utilizzo.
Progettazione di comandi e regolazioni d'impianti d'illuminazione.
Conoscenza di apparecchi elettrotermici, conoscenza di base dei sistemi di riscaldamento nelle economie domestiche.

2.2.1 Tecnica della luce

Tema	Argomento	Tassonomia
2.2.1.1	Nozioni fondamentali	C1
	Spettro dell'onda magnetica Lunghezza d'onda della luce Effetti sulle persone Flusso luminoso (lumen), angolo solido, intensità luminosa (candela) Illuminamento (lux) Luminanza (candela/metro quadrato) Curva di ripartizione dell'intensità luminosa Temperatura del colore, indice di resa colori Rendimento luminoso (lumen/watt) Misura dell'illuminamento Rendimento (del locale, della sorgente luminosa e del corpo illuminati) Metodi di calcolo con programmi per ordinatori	
2.2.1.2	Lampade	C2
	Lampade ad incandescenza, lampade alogene Lampade a scarica alta pressione: - Lampade a vapore di mercurio - Lampade agli alogenuri metallici - Lampade alta pressione al vapore di sodio - Lampade a luce mista - Applicazioni Lampade a scarica bassa pressione: - Lampade al sodio bassa pressione - Lampade fluorescenti - Applicazioni LED	
2.2.1.3	Comandi luce	C2
	Collegamento corpi illuminanti: - Lampade fluorescenti, starter (accenditore), reattori elettronici (EVG) - Lampade al sodio alta pressione - Lampade al sodio bassa pressione Regolazioni: - Taglio curva sinusoidale in fase crescente - Taglio curva sinusoidale in fase decrescente Sensore di movimento Sensore di presenza Comandi: - Dipendenti dalla luce giorno - Dipendenti dal movimento	

Tema	Argomento	Tassonomia	
2.2.1.4	Basi della progettazione dell'illuminazione	<p>Norme (SIA 380/4, SLG)</p> <p>Illuminamento nominale</p> <p>Corpi illuminanti</p> <p>Limitazione dell'abbaglio</p> <p>Orientamento della luce, ombre</p> <p>Scelta dei corpi illuminanti</p> <p>Calcolazioni nella tecnica d'illuminazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodo del rendimento <p>Tipi d'illuminazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Illuminazione generale - Illuminazione complementare alla luce del giorno - Illuminazione del posto singolo 	C2
2.2.1.5	Impianti di illuminazione di sicurezza	<p>Norme</p> <p>Prescrizioni d'installazione</p> <p>Direttive (AEAI, E30, E90 ecc.)</p> <p>Concetti e sistemi (Fonti di energia elettrica, decentrali o centrali)</p>	C1
			C2

2.2.2 Apparecchi elettrotermici

Tema	Argomento	Tassonomia	
2.2.2.1	Basi della tecnica degli elettrodomestici	<p>Cucina elettrica</p> <p>Scaldavivande</p> <p>Forni</p> <p>Apparecchi a cottura lenta al vapore</p> <p>Forni a microonde</p> <p>Frigoriferi e congelatori</p> <p>Lavastoviglie</p> <p>Lavatrici e asciugatrici</p> <p>Deumidificatori</p>	C1
2.2.2.2	Basi della tecnica dei bollitori elettrici (scaldacqua)	<p>Bollitore ad accumulazione</p> <p>Scaldacqua automatico</p> <p>Riscaldamento dell'acqua con l'energia solare</p> <p>Pompa calore per acqua calda</p> <p>Gamma di potenze</p> <p>Genere d'allacciamento</p>	C1

2.2.3 Sistemi di riscaldamento elettrici

Tema	Argomento	Tassonomia
2.2.3.1	Nozioni fondamentali del bilancio termico	C1
	Fabbisogno termico Isolazione termica Barriera d'arresto termica Climatizzazione nei locali Impiego passivo dell'energia solare Calore da sorgenti esterne Ricupero di calore Influsso degli occupanti Standard come per esempio minergie, ecc.	
2.2.3.2	Riscaldamenti elettrici	C1
	Sistemi di riscaldamento Cavi riscaldanti Nozioni fondamentali del riscaldamento elettrico a resistenza Comandi Regolazione	

2.3 Macchine elettriche (GEA)

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: 25

Tempo di esame per questa materia (durata appross.): ¼ ora

Obiettivo: Conoscenza della costruzione, del funzionamento e delle possibilità d'utilizzo delle macchine elettriche.

2.3.1 Motori asincroni trifasi e trasformatori

Tema	Argomento	Tassonomia
2.3.1.1 Nozioni fondamentali dei motori asincroni trifase	Generazione del movimento rotativo Slittamento Andamento della corrente in funzione del numero di giri Rendimento Limitazione della corrente di spunto e del momento: - avviamento stella-triangolo - avviamento elettronico dolce Regolazione del numero di giri modificando: - il numero di paia poli - la frequenza - lo slittamento	C1
2.3.1.2 Nozioni fondamentali dei trasformatori	Costruzione Funzionamento Trasformatori resistenti al cortocircuito Autotrasformatori Trasformatori di misura	C1

2.4 Tecnica di sistema (GST)

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: 45

Tempo di esame per questa materia (durata appross.): ½ ora

Obiettivo: Conoscenza dei concetti di base della tecnica di misura, comandi, regolazioni, visualizzazione e gestione di segnali e processi. Spiegazione dei diversi livelli di sistema nella tecnica degli edifici (tecnica di visualizzazione e gestione di segnali e processi, misure, comandi e regolazioni). Spiegare il principio, la costruzione e le applicazioni dei PLC (SPS), incluse le periferiche ed anche il bus d'installazione europeo (KNX/EIB).

2.4.1 Tecnica di visualizzazione e gestione di segnali e processi

Tema	Argomento	Tassonomia
2.4.1.1 Misurazione, comando, regolazione	Principio / differenza tra comando e regolazione Rilevatore di misura (attivo/passivo) Convertitore di misura Grandezza misurabile (fisica) Segnali di misura Sensori / attuatori Punto dati	C1

2.4.2 Basi del PLC (SPS)

Tema	Argomento	Tassonomia
2.4.2.1 PLC (SPS), Basi, piccoli comandi	Principio	C2
	Costruzione Applicazioni Topologia Linguaggi di programmazione Sostegni alla programmazione Tecnica di programmazione Documentazione per l'impianto completo Grandezze d'entrata e d'uscita	C1
2.4.2.2 Applicazione pratica	Piano delle funzioni Piccoli PLC (SPS; Easy, Logo, ecc.)	C2

2.4.3 Basi d'installazione BUS

Tema	Argomento	Tassonomia
2.4.3.1 KNX/EIB	Principio Struttura Applicazioni Topologie Tecnica dell'installazione: - Tipi di cavi - Gestione linee - Lunghezza linee - Alimentazione - Norme Sensori, attuatori Indirizzamento Accoppiatore di linea, accoppiatore di settore Interfacce Mezzi d'aiuto Software ETS Configurazione	C2 C1
2.4.3.2 LON Local operated Network	Principio Struttura Applicazioni	C1

2.4.4 Sistemi di annuncio e segnalazione (installazioni a corrente debole)

Tema	Argomento	Tassonomia
2.4.4.1 Impianti voce, audio e video	Sistemi e loro struttura Basi di progettazione Concetto dell'installazione Componenti dell'impianto (materiale)	C2
2.4.4.2 Impianti di sorveglianza	Sistemi e loro struttura Basi di progettazione Concetto dell'installazione Componenti dell'impianto (materiale)	C1
2.4.4.3 Impianti d'antenna	Sistemi e loro struttura Basi di progettazione Concetto dell'installazione Componenti dell'impianto (materiale) Calcolo del livello dei segnali	C2

3 Telematica (TME)

esame scritto: 1½ ore

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: **80**

3.1 Telematica (TME)

Obiettivo: Conoscenza delle prescrizioni e norme e la loro applicazione pratica.
 Conoscenze degli impianti di comunicazione semplici, attuali. Comprendere fundamentalmente una PBX Private Branch Exchange (impianto di commutazione utente).
 Nozioni fondamentali dei cablaggi universali di comunicazione.
 Conoscenze di base dell'informatica e delle reti come pure dell'applicazione pratica.

3.1.1 Prescrizioni e norme

Tema	Argomento	Tassonomia
3.1.1.1 Prescrizioni, norme, disposizioni e direttive in vigore.	Legge sulle telecomunicazioni Norme dell'UKW come EN 50173, EN 50174, ecc. DIT (istruzioni, basi di progettazione e installazione, misure di sicurezza e documentazione del gestore della rete)	C1

3.1.2 Trasmissione vocale e di dati

Tema	Argomento	Tassonomia
3.1.2.1 Principio della trasmissione vocale e di dati	Concetti, conoscenze della storia dell'elettroacustica Grandezze di base di una linea (schema di sostituzione, attenuazione, diafonia, raggio d'azione, impedenza caratteristica della linea, riflessione) Principio della trasmissione vocale Conoscenze di base della trasmissione dati	C2
3.1.2.2 Reti pubbliche fisse	Struttura e topologia Gestori di rete	C1
3.1.2.3 Servizi presenti sulle reti fisse pubbliche	Rete analogica, ISDN, xDSL, TV, WLL, ecc.	C2

3.1.3 Servizi e apparecchi

Tema	Argomento	Tassonomia	
3.1.3.1	Apparecchi telefonici e altri apparecchi	Conoscenze di base della telefonia senza fili Scomposizione a blocchi funzionali di principio degli apparecchi telefonici Apparecchi ausiliari come fax, telealarm, relais a corrente forte, ecc.	C2
3.1.3.2	Private Branch Exchange PBX	Scomposizione a blocchi funzionali di principio di un PBX Possibilità di allacciamento di periferiche Prestazioni tipiche PBX ibrido IP-PBX	C1

3.1.4 Tecnologie

Tema	Argomento	Tassonomia	
3.1.4.1	ISDN	Concetti Conoscenze delle interfacce Proprietà di base PCM Servizi NT Tecnica d'installazione Possibilità d'allacciamento Raccordo di base Raccordo primario	C1 C2
3.1.4.2	xDSL: tecnica a banda larga	Concetti come ADSL, SDSL, VDSL, ecc. Proprietà di base Conoscenze delle interfacce Tecnica d'installazione	C1 C2
3.1.4.3	DECT	Concetti Proprietà di base Conoscenze delle interfacce Tecnica d'installazione	C1 C2
3.1.4.4	Telefonia IP / VoIP	Concetti Proprietà di base Applicazioni	C1
3.1.4.5	CATV	Tecnica di trasmissione analogica e digitale Via del ritorno HDTV Trasmissione dei dati sincrona e asincrona Sistemi di modulazione Comportamento alla compressione SAT Calcolazione Tecnica d'installazione	C1 C2

3.1.5 Tecnica delle reti

Tema	Argomento	Tassonomia
3.1.5.1	Struttura Struttura delle reti di comunicazione (topologie) Strutture cablate: telecomunicazione, UKV, TV	C1
3.1.5.2	Media di trasmissione	
	Rame: categorie, classi Produzione Proprietà Applicazioni Tecnica d'installazione	C1 C2
	Fibre ottiche: categorie, classi Fibre di vetro Fibre sintetiche	C1
	Produzione Tecnica d'installazione Applicazioni	C1
3.1.5.3	Componenti delle reti Switch Router Gateway Firewall Basi WLAN	C1
3.1.5.4	Reti TCP/IP Basi dell'indirizzamento IP	C1

3.1.6 Informatica

Tema	Argomento	Tassonomia
3.1.6.1	Basi di informatica Scomposizione a blocchi funzionali di principio di un PC Risorse di un sistema Periferiche e loro interfacce Hardware Software	C1
3.1.6.2	Applicazioni dell'informatica Organizzare cartelle e files Sicurezza Trasferimento di dati (per esempio: apparecchio di misura - PC) Preparazione dei dati Apprezzamento dei dati	C1

4 Progettazione e Calcolazione (PLK)

esame scritto: 3 ore / orale: 1½ ora

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: **150**

4.1 Progettazione (PLA)

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: 75

Parte del tempo di esame corrispondente: scritto 3 ore / orale ½ ora

Obiettivo: Progettazione, dimensionamento e premisurazione di installazioni a bassa tensione per progetti di impianti nei settori abitativo, piccoli locali adibiti a ufficio o ad attività artigianali, tenendo conto delle vigenti regole della tecnica. Stesura dei relativi piani e schemi di principio.

Progettazione di semplici impianti d'illuminazione per interni.

Conoscenze sul principio e sulla struttura di impianti a corrente debole. Definizione, progettazione e premisurazione di semplici impianti sulla base delle esigenze poste.

4.1.1 Progettazioni di impianti

Tema	Argomento	Tassonomia
4.1.1.1 Schema	Schema di principio, schema unifilare e schema di collegamento, disposizione Misurazione, dispositivo d'interruzione della sovracorrente Comando di rete dell'azienda di distribuzione (ricevitore di telecomando, commutazione della tariffa, blocco durante i periodi di punta, comando boiler, comando riscaldamento), avvisi d'impianto Richieste di allacciamento Dimensionamento, descrizione	C3
4.1.1.2 Impianto a corrente forte	Stesura di un piano di installazione bassa tensione con l'indicazione di tutti i dati necessari, in modo chiaro e ben disposto, sottoforma di schizzo di buona qualità (a colori, con sciablona)	C3
4.1.1.3 Impianto di illuminazione	Progettazione e calcolo di un impianto di illuminazione confacente a piccoli locali adibiti a ufficio o ad attività artigianali a seconda del procedimento del grado di efficienza Possibilità di comando (scene, potenziometro, ecc.)	C3
4.1.1.4 Impianti a corrente debole	Definizione, progettazione e rilievo preventivo di semplici impianti di chiamata o di videocitofoni, con relativo schema di principio	C2

Tema	Argomento	Tassonomia
4.1.1.5	Impianti d'antenna via cavo Progettazione e definizione di un impianto via cavo per case mono o plurifamiliari Redigere un concetto d'installazione e elaborare uno schema dell'impianto Installazioni satellitari Servizi di altri operatori	C2
4.1.1.6	Impianti di comunicazione Elaborare un progetto semplice: - Riportare l'installazione in pianta - Elaborare uno schema di principio - Sistemi di comunicazione universali - Elaborare un layout del Rack e del locale	C2
4.1.1.7	Management del progetto Lavoro del progetto Sviluppo del piano Sviluppo del piano del progetto Presentazione	C2

4.1.2 Misure di protezione

Tema	Argomento	Tassonomia
4.1.2.1	Misure di protezione Progettazione e dimensionamento delle diverse misure di protezione, per es. messa al neutro, messa a terra, collegamento equipotenziale Interfaccia con impianti parafulmine	C3
4.1.2.2	Conduttori, linee Dimensionamento delle sezioni necessarie secondo le regole della tecnica riconosciute (NIBT)	C3
4.1.2.3	Dispositivi di protezione Dimensionamento e scelta dei dispositivi di protezione di sovrintensità, dispositivi di protezione a corrente di difetto secondo le regole della tecnica riconosciute	C3

4.1.3 Premisurazione (rilievo preventivo)

Tema	Argomento	Tassonomia
4.1.3.1	Premisurazione Allestire una premisurazione sulla base di un progetto, per es. con: - Posizioni di prestazione CPN (PP) - Posizioni di parti di installazione CPN (PPI)	C2

4.2 Calcolazione (KAL)

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: 75

Corrispondente parte del tempo di esame: orale 1 ora

Obiettivo: Conoscenza degli ausili di calcolo USIE per il CPN come pure tipo e quantità di posizioni di prestazione. Conoscenza dei tipi di suddivisione.

Allestire una premisurazione secondo CPN e secondo le regole specifiche SIA. Conoscenza degli elementi e relazioni della calcolazione. Allestire calcoli di prezzo e di realizzo.

Conoscenza circa l'attribuzione della **Elaborazione Tecnica ET** ai singoli tipi di installazione e ausili di calcolo. Applicazione adeguata della ET.

Conoscenza delle basi del controllo continuo dei costi. Conoscenza degli strumenti di determinazione della redditività. Allestire delle stime di prezzo.

4.2.1 Basi del CPN, Premisurazione

Tema	Argomento	Tassonomia
4.2.1.1 Basi del CPN	Ausili di calcolo per il CPN Estensione della prestazione di una posizione di prestazione CPN (PP) Estensione della prestazione di una posizione di parti di installazione CPN (PPI) Posizioni di prestazione aperte e chiuse Sistematica della struttura della suddivisione primaria CPN Sistematica della struttura della suddivisione secondaria CPN Composizione di una lista delle prestazioni Testo USIE delle posizioni CPN	C2
4.2.1.2 Basi SIA	Conoscenza delle Norme SIA 108, 112, 118, 118/380	C1
4.2.1.3 Regole per il rilievo	Estensione e uso del codice d'installazione (CI) Regole per il rilievo USIE / SIA per il CPN Regole per il rilievo di lavori a regia	C2
4.2.1.4 Premisurazione	Rilievo d'installazioni semplici con: - Posizioni di prestazione CPN (PP) - Posizioni di parti d'installazione CPN (PPI)	C3

4.2.2 Calcolazione

Tema	Argomento	Tassonomia
4.2.2.1	Nozioni fondamentali Basi per la struttura del calcolo: - Calcolo dei costi USIE (calcolo costi globali) - Inchiesta dell'USIE sui salari - Tempi d'installazione dell'USIE - Comparazione interaziendale dell'USIE - Prezzi del materiale	C2
4.2.2.2	Materiale di installazione Prezzo del materiale e fattori di influenza Lista delle componenti del materiale con posizioni di prestazione chiuse, aperte e dell'impresa Fattori di calcolo per il materiale	C2
4.2.2.3	Tempi d'installazione Componenti del tempo d'installazione USIE: - Tempo di base - Tempo di preparazione - Tempo di maggiorazione - Maggiorazioni di calcolo Impiego dei tempi d'installazione negli ausili di calcolo USIE Tempo d'installazione quale controllo delle prestazioni Elenco delle componenti per i tempi di installazione	C2
4.2.2.4	Elaborazione tecnica Compiti della Elaborazione Tecnica ET Elaborazione Tecnica A,B,C negli ausili di calcolo dell'USIE Differenziazione della ET-C secondo il tipo di installazione Elaborazione Tecnica per lavori a regia	C2
4.2.2.5	Valori propri dell'azienda Calcolo e applicazione dei fattori e del ricavo proprio Concetto dei prezzi a regia dell'USIE / azienda	C2

4.2.3 Elaborazione di problemi di calcolo

Tema	Argomento	Tassonomia
4.2.3.1 Utilizzo pratico della calcolazione	Terminologia e utilizzo della: - Precalcolazione - Calcolazione continua - Postcalcolazione Stima del costo di una parte d'installazione di un progetto semplice Procurare le informazioni necessarie per una postcalcolazione semplice	C3
4.2.3.2 Comparazione tra valori effettivo e di riferimento	Controllo e conteggio di prestazioni maggiori o minori Allestimento di offerte supplementari Controllo del conteggio delle ore Confronto periodico dei valori assegnati a un ordine con i valori della calcolazione continua	C2

5 Norme (NOR)

esame scritto: ½ ora / orale: ½ ora

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: **70**

5.1 Norme

Obiettivo: Conoscenza delle attuali prescrizioni, norme e direttive.
Interpretazione ed applicazione delle regole riconosciute della tecnica.

5.1.1 Prescrizioni e norme

Tema	Argomento	Tassonomia
5.1.1.1 Legge sugli impianti elettrici (LIE) RS 734.0	Disposizioni generali Impianti elettrici a corrente debole Impianti elettrici a corrente forte Controllo Disposizioni concernenti la responsabilità Disposizioni penali	C1
5.1.1.2 Ordinanza sulla corrente forte/Ordinanza sulla corrente debole RS 734.2 + RS 734.1	Campo d'applicazione e definizione Principi sulla sicurezza e la prevenzione delle perturbazioni e protezione contro gli incendi Prevenzione degli infortuni	C1
5.1.1.3 Ordinanza sugli impianti a bassa tensione (OIBT) RS 734.27	Campo d'applicazione e definizione Principi sulla sicurezza e la prevenzione delle perturbazioni Autorizzazione per lavori d'installazione Lavori d'installazione senza autorizzazione Organi di controllo Controllo degli impianti Rapporto di sicurezza incl. documentazione tecnica Periodicità dei controlli	C2
5.1.1.4 Ordinanza del DATEC sugli impianti elettrici a bassa tensione RS 734.272.3	Rapporto di sicurezza, contenuto tecnico	C1
5.1.1.5 Ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione (OPBT) RS 734.26	Campo d'applicazione Dichiarazione di conformità Documentazione tecnica Contrassegno di sicurezza Controlli	C1

Tema	Argomento	Tassonomia
5.1.1.6 Norma tecnica per gli impianti elettrici a bassa tensione (NIBT)	Tutto il contenuto delle NIBT con i capitoli: - Campo di validità, scopo, principi fondamentali - Definizioni riguardanti la terminologia - Definizione di dati specifici generali - Misure di protezione - Scelta e disposizione dei mezzi di servizio - Verifiche - Disposizioni aggiuntive per locali, luoghi ed impianti di genere speciale	C3
5.1.1.7 Sicurezza del macchinario EN 60 204	Circuiti di comando Circuiti di segnalazione	C1
5.1.1.8 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra EN 60 439 1 + 3	Apparecchiature di manovra con prova di tipo Tipi di apparecchiature di manovra Iscrizioni necessarie Protocollo di prova (dichiarazione di conformità)	C1
5.1.1.9 Raccomandazioni dell'ASE, impianti di protezione contro il fulmine ASE 4022 EN 62 305 1-4	Basi legali, validità e concetti Esempi di realizzazione di impianti per parafulmine interni ed esterni Misure di protezione per sistemi di comunicazione e zone con pericolo di esplosione (" Ex ")	C1
5.1.1.10 Raccomandazioni per dispersori di terra nelle fondazioni ASE 4113	Campo di validità Definizioni Progettazione Corrosione Tipi d'esecuzione Punti di raccordo	C1
5.1.1.11 Ulteriori principali ordinanze	<ul style="list-style-type: none"> - Ordinanza sulla compatibilità elettromagnetica OCEM RS 734.5 - Ordinanza sugli apparecchi e i sistemi di protezione utilizzati in ambienti esplosivi OASAE RS 734.6 - Ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti, ORNI RS 814.710 - Ordinanza sul traffico dei rifiuti speciali OTRS RS 814.610 - Ordinanza concernente la restituzione, la ripresa e lo smaltimento degli apparecchi elettrici ed elettronici ORSAE RS 814.620 - Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni, LAINF RS 832.20 art. 81 - 86 - Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, OPI RS 832.30 art. 3 - 11 - Direttive CFSL 6508 	C1

Tema	Argomento	Tassonomia
5.1.1.12 Panoramica di ulteriori norme, prescrizioni e direttive	<ul style="list-style-type: none"> - Direttive per la protezione della corrosione di impianti metallici interrati in costruzioni o altre installazioni con armature di fondazione o dispersori di terra nelle fondazioni. (Commissione di corrosione, SGK, C2, solo in tedesco e in francese) - Dati specifici delle tensioni in reti pubbliche di distribuzione EN 50 160 - Provvedimenti negli impianti a bassa tensione per la protezione da pericoli non elettrici in impianti di produzione o d'esercizio (ASE 1122) - Direttive tecniche del gestore di rete (richieste di allacciamento) - Prescrizioni della polizia del fuoco - Prescrizioni antincendio (AEAI) - Prescrizioni della SUVA (Sicurezza lavoro) - Direttive dell'Ispettorato Federale - Controllo apparecchi elettrici (modifiche e riparazioni) DIN VDE 701 + 702 - Installazione ed esercizio degli impianti di recinti elettrici (ASE 3127.2001) Esercizio in parallelo alla rete a bassa tensione di impianti di produzione d'energia (IPE) ESTI 219-0201 i Chiarimenti Sicurezza nell'esercizio degli impianti elettrici ESTI 407.1199 e EN 50 110-1 	C1

6 Controllo di sicurezza (SIK)

esame scritto: 1 ora / orale: ½ ora

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: **55**

6.1 Controllo di sicurezza

Obiettivo: Valutazione e verifica di un impianto conformemente all'OIBT e alle NIBT, compresa la consulenza al cliente.
 Redazione del rapporto di controllo / Rapporto di sicurezza.
 Conoscenze e caratteristiche dei mezzi d'esercizio, dei materiali d'installazione e la valutazione dell'ambito d'impiego.

6.1.1 Controllo di sicurezza

Tema	Argomento	Tassonomia
6.1.1.1 Svolgimento di un controllo degli impianti	Svolgimento secondo OIBT, Periodicità dei controlli, sorveglianza, Concordanza dell'impianto con i dati dell'avviso d'impianto Verifica iniziale del controllo finale , collaudo, controllo periodico Esecuzione delle prove (NIBT cap. 6) e controllo periodico con protocollo di misura Redazione del rapporto di sicurezza	C3
6.1.1.2 Controllo pratico compreso il rapporto	Esempio di controllo d'installazione su un modello d'impianto Il modello d'impianto può essere completato con dimensioni, disegni e foto Indicare i difetti con tutti i dati necessari e le misure da intraprendere e i motivi	C3
6.1.1.3 Consulenza al cliente	Basi per un colloquio di consulenza Spiegare le possibilità di ottimizzazione Consulenza su ulteriori procedimenti Basi di un concetto di sicurezza Basi di un incarto sulla sicurezza	C3

6.1.2 Materiale d'installazione e mezzi d'esercizio

Tema	Argomento	Tassonomia
6.1.2.1 Materiale	<p>Conoscenze delle proprietà, della costruzione e della designazione, dei mezzi d'esercizio come:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classe di protezione - Grado di protezione IP - Esigenze per le diciture, etichette, istruzioni di montaggio e modo d'uso <p>Conoscenze del materiale d'installazione come:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Scelta e designazione di conduttori e tubi d'installazione - Materiali isolanti, isolante termico e difficilmente combustibile <p>Contrassegno di sicurezza e conformità</p>	C3
6.1.2.2 Apparecchi di manovra e di protezione, dispositivi di protezione di sovracorrente	<p>Conoscenze della costruzione, effetti, impiego e applicazione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti Corrente di disinserimento Caratteristica di disinserimento Potere di interruzione Energia passante e limitazione della corrente dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti Selettività - Dispositivo di protezione a corrente di guasto - Teleruttori e contattori - Interruttore protettivo per motori - Dispositivo di protezione contro la sovratensione - Dispositivo di sorveglianza d'isolazione - Comandi di sicurezza 	C3
6.1.2.3 Campi d'applicazione dei materiali d'installazione	<p>Scelta dei mezzi di servizio e dei materiali in conformità alle influenze esterne</p> <p>I locali particolari secondo NIBT capitolo 7</p>	C3

7 Tecnica di misura (MET)

esame scritto: ½ ora / orale: 1 ora

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: **50**

7.1 Tecnica di misura

Obiettivo: Manipolazione e impiego dei differenti apparecchi di misura e interpretazione dei risultati.
Gestire tutte le necessarie misure secondo le OIBT/NIBT.

7.1.1 Apparecchi di misura

Tema	Argomento	Tassonomia
7.1.1.1 Apparecchi di misura generali	Proprietà degli apparecchi di misura più usati Interpretazione e scala Grandezze e unità di misura Precisione di misura Limitare / valutazione degli errori di misura Influsso della forma della curva di corrente e tensione sul risultato della misura Prestazioni e scelta dello strumento di misura	C2
7.1.1.2 Misure elettriche generali	Misure di resistenze, tensioni, corrente, potenze e energia Determinazione della potenza attiva, reattiva ed apparente e del fattore di potenza	C2

7.1.2 Esecuzione e interpretazione della misura

Tema	Argomento	Tassonomia
7.1.2.1 Resistenza d'isolamento	Significato della misura d'isolamento Impiego pratico dello strumento per la misura dell'isolamento Interpretazione delle misure Localizzazione di valori insufficienti Importanza della corrente di fuga	C3
7.1.2.2 Osservanza delle misure di protezione per persone e cose secondo NIBT	Misura dell'impedenza dell'anello di guasto e determinazione della corrente di guasto Verifica del tempo di disinserimento dei dispositivi di protezione Significato della tensione di guasto e di contatto Interpretazione dei valori di misura Prova dei dispositivi a corrente di guasto (RCD) Prova della conduttività del conduttore di protezione ed equipotenziale	C3

Tema	Argomento	Tassonomia	
7.1.2.3	Protezione contro le sovracorrenti	Misura della corrente di cortocircuito e interpretazione dei valori di misura	C3
7.1.2.4	Impedenza di terra	Metodo di misura Disposizioni di misura Valutazione dei risultati delle misure in considerazione di possibili fattori d'influsso	C3
7.1.2.5	Altre misure	- Conoscenza di base delle misure delle qualità di rete - Conoscenze di base delle misure dei raggi elettromagnetici	C1