Formazione professionale superiore nella costruzione di quadri elettrici

Direttive

concernente il regolamento d'esame del 18. 11. 2010 per l'esame Capo progettista e Capo officina nella costruzione di quadri elettrici

USAQ- Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici
Rue du Chantier 9
2503 Bienne
032 322 85 78
info@vsas.ch
www.vsas.ch

Approvato dalla commissione GQ e entrata in vigore in data 03 maggio 2019.

Presidente della commissione incaricata della qualità dei corsi

Peter von Allmen

Il segretario della commissione incaricata della qualità dei corsi

Bruno Nussbaum

Indice

0 Generalità 3
0.1 Profilo professionale: 3
0.2 Modello per l'esame di professione capo progettista e capo officina nella costruzione di quadri elettrici 4
0.3 Preparazione all'esame 4
0.4 Tassonomia: 5
1 Modulo introduttivo „Conoscenze generali di base" 6
MI.01 Tecnica d'apprendimento individuale 6
MI.02 Matematica 7
MI.03 Fisica 8
MI.04 Elettrochimica 9
IM.05 Teoria dei materiali 10
2 Modulo 1 „Elettrotecnica" 11
M1.01 Basi elettriche 11
M1.02 Magnetismo 12
M1.03 Tecnica della corrente alternata 13
M1.04 Macchine elettriche 14
3 Modulo 2 „Automazione" 15
M2.01 Misurare, comandare, regolare 15
M2.02 Sistemi di automazione 16
M2.03 Elettronica 16
M2.04 Pneumatica 17
4 Modulo 3 „Pianificazione di quadri elettrici" 18
M3.01 Direttive, ordinanze, norme, prescrizioni 18
M3.02 Reti 20
M3.03 Schemi 20
5 Modulo 4 „Tecnica di quadri elettrici" 21
M4.01 Basi 21
M4.02 Tecnica delle apparecchiature / elettrotecnica pratica 23
M4.03 Misurare e collaudare 24
M4.04 Parte pratica inerente i circuiti elettrici 25
6 Modulo 5 „Capo progettista / capo officina" 26
M5.01 Gestione di progetti 26
M5.02 Gestione della merce 27
M5.03 Calcolo 27
M5.04 Sicurezza sul lavoro e gestione dell'ambiente 28
M5.05 Gestione del personale 29
7 Esame finale 30

0 Generalità

0.1 Profilo professionale:

Il capo progettista e il capo officina nella costruzione di quadri elettrici sono attivi a livello dei bassi e medi quadri in imprese che fabbricano quadri elettrici e comandi. Il capo progettista è responsabile per la progettazione e il capo officina è responsabile per la fabbricazione di quadri elettrici. In dipendenza della grandezza dell'impresa, ciascuna delle mansioni sarà ricoperta da una persona separatamente o le due mansioni saranno combinate e assunte da una persona sola.

I capi progettisti e capi officina nella costruzione di quadri elettrici sono capaci di progettare, costruire e collaudare combinazioni di quadri elettrici secondo le direttive, l'ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione (OPBT), le norme e prescrizioni pertinenti e rispettando le prescrizioni in materia di protezione dell'ambiente e di sicurezza. Dispongono del sapere di base in materia di Smart Grids e nella pianificazione, fabbricazione e nel montaggio preliminare dell'equipaggiamento elettronico per la produzione di corrente elettrica con energie rinnovabili.
Quale capo progettista essi lavorano in un ambiente d'ufficio piuttosto amministrativo. Hanno contatto con la clientela, consigliano la clientela, ricevono mandati e stilano offerte. Sviluppano e elaborano documentazioni per combinazioni di quadri elettrici e ne sono personalmente responsabili. Applicano le loro vaste conoscenze professionali in materia di materiali e prodotti impiegati, in materia di elettrotecnica e di ordinanze, norme e prescrizioni pertinenti per progettare soluzioni tecnicamente impeccabili e sicure che siano economicamente realizzabili e ecologicamente sostenibili. All'attenzione della clientela stilano documentazioni tecniche in merito alle combinazioni di quadri elettrici.
Quale capo officina fabbricano e collaudano in base a documentazione e assieme ai collaboratori subordinati combinazioni di quadri elettrici. Personalmente responsabili verso l'istanza superiore dirigono l'officina sul piano della gestione del personale, sul piano organizzativo e su quello specialistico.
I capi progettisti e i capi officina evadono i lavori amministrativi del loro settore. Conducono e istruiscono i loro collaboratori oltre a trasmettere le loro conoscenze. Frequentando convegni specialistici, seminari, corsi e mediante studi individuali, i capi progettisti e capi officina si formano continuamente e mantengono così le loro conoscenze al livello delle più recenti cognizioni tecniche. Grazie alla loro qualificazione professionale e all'applicazione delle loro conoscenze contribuiscono alla sicurezza d'esercizio e all'affidabilità delle combinazioni di quadri elettrici oltre ad evitare danni.

In questo modo essi contribuiscono al posizionamento del ramo specializzato e aiutano ad incrementare il suo valore oltre a contribuire attivamente all'alto standard di qualità delle combinazioni di quadri elettrici prodotti in Svizzera.

0.2 Modello per l'esame di professione capo progettista e capo officina nella costruzione di quadri elettrici

L'esame di professione capo progettista e capo officina nella costruzione di quadri elettrici ha struttura modulare.

Il superamento degli esami di modulo
- Elettrotecnica (Modulo 1)
- Automazione (Modulo 2)
- Progettazione di quadri elettrici (Modulo 3)
- Tecnica di quadri elettrici (Modulo 4)
- Capo progettista / capo officina (Modulo 5)

e il superamento dell'esame finale portano all'ottenimento dell'attestato professionale federale.

I contenuti e i requisiti dei singoli moduli e degli esami di fine modulo sono elencati in queste seguenti direttive.

0.3 Preparazione all'esame

Le candidate / i candidati hanno la libera scelta sul come prepararsi agli esami di modulo e agli esami finali. Raccomandiamo di frequentare dei corsi programmati che preparano agli esami.
Per l'istruzione delle materie dei vari moduli raccomandiamo i numeri seguenti di lezioni:

- Modulo 1 „Elettrotecnica“	raccomandazione	100 lezioni
- Modulo 2 „Automazione“	raccomandazione	92 lezioni
- Modulo 3 „Progettazione di quadri elettrici“	raccomandazione	84 lezioni
- Modulo 4 „Tecnica di quadri elettrici“	raccomandazione	100 lezioni
- Modulo 5 „Capo progettista / capo officina“	raccomandazione	72 lezioni
Totale	raccomandazione	448 lezioni

Addizionalmente al tempo impiegato per frequentare le lezioni dei vari moduli si deve prevedere un certo fabbisogno di tempo per lo studio individuale, per la pratica personale, per l'approfondimento o per i compiti. Il quantitativo esatto dipende dal bisogno individuale del discente e sta nella sua responsabilità personale.
Per correggere dei difetti o per compensare eventuali divergenze di formazione nel settore delle conoscenze generali di base, raccomandiamo di frequentare rispettivamente offrire un blocco di formazione in merito.
I possibili contenuti di un tale blocco sono descritti sotto il titolo „Modulo introduttivo Conoscenze generali di base“.

0.4 Tassonomia:

Le esigenze crescono da K1 a K6. Il grado più alto di tassonomia del modulo in questione è indicato nei contenuti d'apprendimento della materia d'esame. Dove non è specificata in modo più dettagliato, la tassonomia vale per tutto il dominio di competenza.
Per la formazione valgono gli stessi principi di tassonomia come per l'impostazione delle domande d'esame.

Significato dei livelli tassonomici secondo il prontuario CSFP:

K1 Sapere
Il discente sa riprodurre il sapere imparato o memorizzato nel modo in cui l'ha imparato.

K2 Capire
Il discente è in grado di spiegare un fatto o una formula e sa pure delucidarla in un linguaggio colloquiale se dispone di tutti gli elementi rilevanti del caso.

K3 Applicare
Il discente sa applicare una soluzione imparata durante la sua formazione a una nuova situazione che in questo modo non è mai stata trattata o incontrata durante l'insegnamento.

K4 Analisi
Il discente sa scomporre e designare dei testi, procedimenti, apparati, ecc. nei loro componenti. Conosce l'architettura e la struttura di un fatto ed è pure a conoscenza dei rapporti inerenti a questo.

K5 Sintesi
Il discente effettua pure un'analisi. Per risolvere il problema, ci sono varie possibilità perché i criteri non si basano su regole e fatti di validità consistente.

K6 Valutazione
Il discente effettua pure l'analisi di un caso con varie soluzioni possibili. Contrariamente alla sintesi deve imprescindibilmente fornire una prestazione propria. Procedendo alla valutazione si cerca la creatività del discente, combinando vari elementi in modo di far sorgere una nuova idea o di sviluppare un novo apparecchio.

1 Modulo introduttivo „Conoscenze generali di base“

Raccomandazione: Totale 88 lezioni

I contenuti d’apprendimento che seguono saranno applicati nei moduli 1 a 5 e saranno perciò considerati conosciuti.

MI.01 Tecnica d’apprendimento individuale

Raccomandazione: 8 lezioni

Contenuti d’apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Basi	• Bioritmo (determinare quando la ricettività di una persona e massimale) • Recepire il sapere in modo finalizzato • Elaborare il sapere • Salvare il sapere • Visualizzare le materie • Obiettivi d’apprendimento • Successo d’apprendimento • Analisi degli obiettivi d’apprendimento	K2
Strategie d’apprendimento	• Strategia generale d’apprendimento e di lavoro secondo il sistema a sei punti (informare, pianificare, decidere, attuare, controllare, valutare) • Partecipazione attiva all’insegnamento • Preparare le lezioni • Farsi appunti durante le lezioni • Acquistarsi un atteggiamento motivante a riguardo all’apprendimento • Tecniche di apprendimento come diario di apprendimento, mind-map, ecc.	

MI.02 Matematica

Raccomandazione: 32 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Ricapitolazione delle basi in algebra	Sistema numerico, le quattro funzioni di base (addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione), formule binomiali, esclusione, potenziamento, incisione, calcolo con frazioni, espansione, accorciamento	K3
Equazioni	Modifica delle equazioni, risolvere equazioni lineari e quadratiche sistemi di equazioni	K3 K2
Trigonometria	Triangolo rettangolo, sin, cos, tan, introduzione al teorema di seno e coseno	K3
Geometria	Calcolare superfici e corpi, Pitagora	K3
Sistemi numerici	Sistema decimale, sistema binario, sistema esadecimale	K3
Logaritmi	Introduzione ai logaritmi, logaritmo in base 10, logaritmo naturale	K1
Vettori	Rappresentazione e calcolo vettoriale	K3

MI.03 Fisica

Raccomandazione: 24 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Elementi di fisica	Che cosa è la fisica? Dimensioni delle grandezze fisiche elementari e rapporti fra loro, conversioni, sistema SI	K3
Dinamica	Leggi e diagrammi del moto uniforme, definizione della velocità Legge e diagrammi del moto uniformemente accelerato / decelerato	K3
Rotazione uniforme	Numero di giri, velocità circonferenziale, velocità angolare, rapporti di trasmissione, trasmissione a cinghia, rotismo	K2 K2
Dinamica del moto rettilineo	Assioma newtoniano (legge di inerzia) Quantità materiale, massa, densità, forza del peso. Assioma newtoniano (legge fondamentale della dinamica)	K3
Statica sul piano	Compiti della statica, elementi basilari Forza, momento di rotazione, gradi di libertà, equilibrio del corpo sul piano Le operazioni elementari della statica: teorema del parallelogramma, teorema della traslazione longitudinale, teorema della traslazione parallela Separazione degli elementi di costruzione: funi, catene, cinghie, aste a doppia articolazione, superfici di contatto, corpi rotanti, vincolo semplice o vincolo doppio Basi del sistema centrale di forze e del sistema generale: il sistema centrale di forze con forze conosciute, metodi di soluzione mediante strumenti di statica grafica e mediante calcolo Il sistema di forze centrale con forze sconosciute, metodi di soluzione mediante strumenti di statica grafica e mediante calcolo Il sistema di forze generale Teorema dei momenti, metodo di soluzione	K2 K2 K2 K2 K1 K1
Potenza, lavoro, energia	Concezione generale di potenza, lavoro di una forza costante, rendimento, trasformazione	K3
Elementi di termotecnica	Definizione, unità, conducibilità termica, quantità termica e potenza elettrica, quantità termica e lavoro elettrico, rendimento	K3
Compiti	Nel contesto con l'elettrotecnica	K3

MI.04 Elettrochimica

Raccomandazione: 8 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Introduzione	Elettrolita, dissociazione, ioni, valore pH Processo di dissociazione, elettroliti diversi per elementi primari / secondari, valori PH	K3
Elettrolisi, cellula elettrolitica	Principio dell'elettrolisi, essere in grado di nominare parti di una cellula elettrolitica	
Galvanotecnica	Principio della fabbricazione di coperture metalliche, significato per la costruzione di quadri elettrici	
Tabella dei potenziali di riduzione standard	Metalli non nobili e nobili	
Corrosione elettrochimica	Formazione di elemento galvanico mediante contatto di metalli diversi, misure preventive contro la corrosione elettrochimica	
Elementi primari	Struttura, funzione e proprietà degli elementi primari, es. zinco / carbone, altri elementi primari	
Elementi secondari	Differenza fra elementi primari e elementi secondari, diversi elementi secondari, funzionamento, proprietà	
Carica, scarica, accumulazione	Nozione di carica, carica normale, carica rapida, carica tampone, dipendenze della capacità, durata Confronto di diversi rendimenti, rendimenti diversi, indicatori tipici di accumulatori	

IM.05 Teoria dei materiali

Raccomandazione: 16 lezioni

Metalli / generalità: 8L

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Tipi dei materiali	Classificazione delle sostanze (metalli, non-metalli, vernici, solventi, colle, ecc.) Classificazione elettrica in conduttori elettrici, semi-conduttori elettrici, isolanti	K2
Estrazione	Conoscenze di base dei processi di estrazione del metallo, delle ceramiche, dei non-metalli, degli isolatori, delle leghe.	K2
Caratteristiche	Caratteristiche: resistenza, fragilità, tenacia, conduttività.	K3
Lavorazione / trattamenti	Piegare, forare, sagomare con la fresa, ecc. Trattamenti di superficie, brasatura, saldatura, colle.	K2
Applicazione	applicazione, meccanica, isolatori, conduttore, sostanze di contatto nell'industria elettrica. Esempi dalla pratica.	K3
Rischi	Ruggine, tossicità, pericolo d'incendio.	K2
Gestione dei rifiuti, recycling	Nozioni di base, metodi.	K2

Non-metalli, plastiche 8L

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Tipi, classificazione	Classificazione delle materie plastiche, termoplastici, termoindurenti	K2
Produzione	Tipi di produzione	K2
Proprietà	Proprietà (meccaniche, termiche, elettriche, chimiche, infiammabili, ecc.). Caratteristiche del materiale.	K3
Elaborazione	Lavorazione delle materie plastiche (meccanica, incollaggio, saldatura, pressatura, ecc.)	K2
Applicazione	Applicazione ed esempi dall'ingegneria elettrica (isolamento dei conduttori, coperture, armadi, parti di assemblaggio), cosa considerare, opportunità e pericoli	K2
Pericoli	Ruggine, tossicità, rischio di incendio (classificazione, norme, standard, procedura)	K3
Gestione dei rifiuti, recycling	Nozioni di base, metodi.	K2

2 Modulo 1 „Elettrotecnica“

Raccomandazione: Totale 100 lezioni

Esame di modulo: esame scritto, 4 ore
Il tempo d’esame e la ponderazione sono proporzionali al numero di lezioni di ciascuno dei domini del modulo.

M1.01 Basi elettriche

Raccomandazione: 24 lezioni + 4L ripetizione

Contenuti d’apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Struttura dell’atomo	Il modello dell’atomo di Bohr	K2
Corrente elettrica	Cariche elettriche Campo elettrico, effetti fisiologici Corrente, tensione, resistenza; definizioni Conduttività elettrica in metalli, gas e liquidi Generazione di corrente, fonti di tensione elettrica Tipi di corrente: corrente continua, corrente alternata, corrente pulsante Effetti della corrente elettrica: in fisica, chimica, biologia Tecnica della corrente continua: particolarità	K2
Circuito elettrico	Fonti di tensione elettrica, fonti di corrente elettrica, consumatore Circuiti elementari circuito con collegamenti in serie circuito con collegamenti in parallelo	K3
La legge di Ohm	Calcolo di circuiti semplici con corrente continua Il principio di Kirchhoff Calcolo di reti semplici	K3
Potenza e lavoro in circuiti elettrici	Produzione di calore Potenza meccanica	K3

M1.02 Magnetismo

Raccomandazione: 16 lezioni + 2L ripetizione

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Magnetismo	Che cosa è il magnetismo, generazione del magnetismo Principi generali Poli magnetici, linee di campo, schermatura magnetica Proprietà magnetiche delle sostanze Effetti generali del campo magnetico, effetti fisiologici	K2
Elettromagnetismo	Rapporto fra corrente / magnetismo Conduttore percorso da corrente Conduttori paralleli Campi sommati	K2
Elettromagnete	Bobine, struttura, funzione e applicazione Concetti, grandezze magnetiche	K2
Il circuito elettromagnetico	Confronto circuito elettrico / circuito magnetico Circuitazione, flusso magnetico, densità del flusso, intensità del campo, resistenza magnetica, permeabilità Caratteristiche, ciclo d'isteresi Effetti particolari del campo elettromagnetico alternato Immagazzinamento di energia, corrente parassita, effetto pelle	K2
Generazione di tensione mediante induzione	Conduttore mosso nel campo magnetico Conduttore nel campo magnetico variabile Legge di Lenz Autoinduzione Tensione autoindotta, effetti di corrente variabile, permeabilità magnetica (induttanze) Collegamenti di induttanze Processi d'inserimento / disinserimento di induttanze Estinzione di scintille	K2
Forze nel campo magnetico	Forze fra conduttori vicini, sbarre collettrici, Forze fra conduttori e polo magnetico Forze fra poli magnetici	K3

M1.03 Tecnica della corrente alternata

Raccomandazione: 36 lezioni + 2L ripetizione

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
La corrente alternata	Grandezze elettriche, frequenza, durata di un periodo, frequenza angolare (pulsazione), ampiezza, valore punta, valore momentaneo Diagramma e circonferenza unitaria Corrente alternata monofase, plurifase Generazione di correnti alternate Aspetti positivi e aspetti negativi della corrente alternata. Grandezze attive, reattive e apparenti per tensione, corrente e potenza Addizione di grandezze alternate, diagramma vettoriale	K3
Parti del circuito di corrente alternata	Condensatori, bobine Esigenze particolari a causa della carica di corrente alternata Impedenza Diagramma delle funzioni XL = f(L, ω); XC = f(C, ω)	K2
Conduttura del circuito di corrente alternata	Introduzione: la conduttura vista come circuito complesso Interazione, diafonia, accoppiamento	K2
Potenza, lavoro e energia nel circuito di corrente alternata	Sfasamento fra corrente e tensione Potenza reattiva, attiva e apparente Potenza indotta, potenza capacitiva Corrente / potenza reattiva, attiva e apparente nella rappresentazione vettoriale e grafica Energia attiva e apparente	K3
Tecnica circuitale nel circuito di corrente alternata	Circuito con R, L, C in serie Circuito con R, L, C in parallelo Circuito oscillante, circuito oscillante in parallelo e in serie, Circuito filtro passa alto / passa basso	K3
Corrente alternata trifase	Funzione, generazione, concatenamento Tecnica circuitale Circuito stella / circuito triangolo Potenza e lavoro nella rete di corrente trifase	K3
Compensazione della potenza elettrica (reattiva)	Perché compensazione, possibilità di compensazione Determinare la potenza reattiva Determinazione dei mezzi di compensazione Dotare il circuito di bobine	K3

M1.04 Macchine elettriche

Raccomandazione: 24 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Trasformatore	Struttura, tipi, applicazioni Circuito, funzione, indicatori, possibilità d'azione Semplici rapporti fra potenza e numero di giri Disposizione, misurazioni Introduzione: trasduttore per misurazioni	K3
Motori asincroni	Struttura, rendimento, proprietà	K3
Motori sincroni	Struttura, rendimento, proprietà	K3
Motori a corrente continua	Struttura, rendimento, proprietà	K3
Gli altri motori elettrici	Struttura, rendimento, proprietà	K2
Azione di motori elettrici	Avviamento immediato, stella-triangolo, avviatore graduale, commutatore di frequenza, frenaggio, servoregolatori, trasformatore d'avviamento	K3

3 Modulo 2 „Automazione“

Raccomandazione: Totale 92 lezioni

Esame di modulo: esame scritto, 4 ore
Il tempo d’esame e la ponderazione sono proporzionali al numero di lezioni di ciascuno dei domini del modulo.

M2.01 Misurare, comandare, regolare

Raccomandazione: 28 lezioni

Contenuti d’apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Introduzione	Definizioni	K2
Misurazione	Misurazione di grandezze elettriche e non elettriche, ricettore di valori, trasduttore, trasmissione di valori, dispositivi di misurazione e registrazione, raggio di lettura e misurazione, valutazione di errori, interpretazione dei risultati misurati, analisi	K3
Tecnica di comando	Definizioni, schema a blocchi del dispositivo di comando, tecnica delle apparecchiature, rappresentazione grafica dei processi di comando, elaborazione, pianificare e sviluppare comandi, formulare e risolvere un problema di comando, distanza di controllo	K3
Tecnica di regolazione	Definizioni, schema a blocchi di una catena di regolazione, comportamento della regolazione, dispositivo di controllo, catena di regolazione: comportamento statico, comportamento dinamico, catena di regolazione con e senza compensazione, catena di regolazione senza memoria, catena di regolazione con una o più memorie, catena di regolazione con tempo morto	K3
Regolatori	Tipi di regolatori, regolatori continui, regolatori discreti, scelta dei regolatori, calibratura di regolatori, pianificazione e sviluppo di sistemi di regolazione	K3
Sensori	Interruttori Reed, sensori Namur, sensori di temperatura, interruttori di prossimità induttivi, ecc. Funzione grossolana, aree di applicazione	K2

M2.02 Sistemi di automazione

Raccomandazione: 32 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Ripetizione, esercizi sistemi numerici	Codice binario, esadecimale, ottale, BCD	K3
Logica	AND, OR; NOT, NAND, NOR, XOR Leggi di Morgan Tavole di valori, algebra di Boole	
Sistemi di automazione	Sistema di controllo, PC, PLC, piccoli comandi Principio di struttura e funzionamento Sistemi particolari (KNX, ..) Sicurezza integrata (Safety)	
Varianti di programmazione	Rappresentazione e trasformazione: KOP, FUP, AWL Panoramica sui linguaggi di programmazione	
Interfacce / sistemi BUS	Ingressi e uscite digitali Interfaccia analoga Interfaccia dati Sistemi BUS HMI Mezzi di trasmissione (luce, rame, radio) Manutenzione a distanza	
Prassi PLC	Creare e documentare un concetto software per una macchina semplice	

M2.03 Elettronica

Raccomandazione: 24 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Introduzione all'elettronica	Che cosa è l'elettronica, delimitazioni	K2
Elementi elettronici passivi	Resistenze lineari, tipi, marcatura Resistenze non lineari VDR, NTC, PTC sotto applicazioni particolari come sensori Condensatori, bobine	K2
Elementi elettronici attivi	Basi dei semiconduttori Diodi Transistori Semiconduttori di potenza Circuiti integrati	K2
Circuiti	Circuiti raddrizzatori Circuiti elementari con transistori Circuito stabilizzatore semplice Circuiti semplici Circuiti per inserire / disinserire Circuiti di sicurezza, soppressione di interferenze	
Applicazioni elettriche nel quadro	Gestione di componenti e assiemi elettronici Condizioni ambientali (umidità, calore)	K3

M2.04 Pneumatica

Raccomandazione: 8 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Basi della pneumatica	Elementi costruttivi e tipi d'allacciamento (alimentazione, sensori, logica, processori, azione)	K2
Schema pneumatici	Sistemi di segnale, comando e controllo Piano logico, diagramma spazio-tempo, diagrammi temporali, circuiti pneumatici elementari Simboli per la pneumatica, simboli elementari e di funzione, trasformazione d'energia, valvole di comando, trasmissione d'energia, componenti meccanici, ecc.	
Esercizi pratici	Circuiti di base	

4 Modulo 3 „Pianificazione di quadri elettrici“

Raccomandazione: Totale 84 lezioni

Esame di modulo: esame scritto, 4 ore
Il tempo d’esame e la ponderazione sono proporzionali al numero di lezioni di ciascuno dei domini del modulo.

M3.01 Direttive, ordinanze, norme, prescrizioni

Raccomandazione: 32 lezioni

Contenuto	Materia / tema		Tassonomia
Direttive internazionali, norme e prescrizioni	Istituzioni e competenze internazionali, regolamenti internazionali		K1
Marcatura CE	Basi		K2
Direttive UE	2006/42/UE	direttive macchine	K2
	2006/95/UE	direttive bassa tensione	K2
	2004/108/UE	compatibilità elettromagnetica	K2
Legge sugli impianti elettrici	734.0 LIE	Legge sugli impianti elettrici	K2
	734.1	Ordinanza sulla corrente debole	K2
	734.2	Ordinanza sulla corrente forte	K2
	734.26 OPBT	Ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione	K2
	734.27 OIBT	Ordinanza sugli impianti a bassa tensione	K2
	734.5 OCEM	Ordinanza sulla compatibilità elettromagnetica	K2
	814.710	Ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti	K1
OMacch	819.14	Ordinanza sulle macchine, OMacch	K2
Norme costruzione di quadri elettrici	EN 60439 -1	Quadri elettrici e comandi Parte 1: Norma base	K4
	EN 60439 -2	Quadri potenza CPS	Kç
	EN 60439 -3	Quadri di distribuzione per persone comuni DBO	K4
	EN 60439 -4	Quadri da cantiere ACS	K2
	EN 60439 -5	Quadri di distribuzione per reti pubbliche PENDA	K2
	EN 60439-6	Condotti sbarre	K2
	EN 60204-1	Sicurezza di macchine, equipaggiamento elettrico di macchine	K4
	EN 60529	Tipo di protezione tramite cassa	K3
	EN 50110-1	Gestione d’impianti a corrente forte	K2
	EN 50160	Caratteristiche della tensione nella rete pubblica di distribuzione dell’energia elettrica	K2

	IEC 60890 HB 528 S2	riscaldamento	K2
NIBT	SEV 1000	Norme per le istallazioni a bassa tensione (parti rilevanti) Dimensionamento dei conduttori Reti di conduttori, forme di reti Compensazione di potenziale	K3
Regole ASE / SEV	SNR 464113	Principi: terra nelle fondamenta (NIBT 20xx)	K1
	SNR 464022	Parafulmini (NIBT 20xx) Indice analitico	K1
	SNR 461439	Distributore d'installazioni fino a 125A per persone comuni (DBO)	K3
Direttive ESTI	ESTI 219	Esercizio parallelo d'impianti per la produzione di energia	K2
	ESTI 233	Impianti fotovoltaici per la produzione energetica	K2
	ESTI 407	Delucidazioni: funzionamento sicuro d'impianti elettrici	K2
SUVA	CE93-9	Interruttore di sicurezza - dispositivo di protezione contro l'avvio imprevisto	K4
Prescrizioni delle aziende elettriche	Esempio	SES, Società elettrica sopraceneri-na	K2
AICAA	Norma protezione antincendio Parti delle direttive per la protezione antincendio dell'AICAA: - Materiali e componenti da costruzione, classificazione - Uso di materiali da costruzione - Marcatura delle vie di fuga, illuminazione di emergenza, alimentazione di sicurezza		K2 K2 K2 K2
Protezione contro le esplosioni in generale	Essere a conoscenza che si applicano requisiti aggiuntivi.		K1
Dossier Tecnico USAQ	Sapere che tale dossier esiste.		K1
Gerarchia delle norme, della legislazione e delle norme, contrassegni di verifica	Informazioni di base		K2

M3.02 Reti

Raccomandazione: 4 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Considerazioni sul sistema	Punto di vista sociale, economico	K1
Energie primarie	Olio, carbone, gas, solare, nucleare, eolico, idrico, geotermia,	
Centrali elettriche	Tipi, campi di applicazione	
Trasporto	Tipi di rete (cavi, linee aeree, livelli di rete, struttura della rete, vantaggi, svantaggi, ecc.)	
Smart Grids	Informazioni di base, effetti delle alimentazioni decentrali, misure	
Qualità dell'alimentazione	Nozioni di base sulle armoniche, conseguenze, misure da intraprendere	

M3.03 Schemi

Raccomandazione: 24 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Elementi della tecnica rappresentativa	Norme valide, genere di rappresentazione, simboli, inscrizione, numerazione	K3
Tipi di schemi	Schema a blocchi, schema circuitale, schema di base delle correnti, schema d'azione, ecc. Piano dei morsetti, degli allacciamenti e della spaziatura	K3
Circuiti basilari	Comando a contatto permanente, comando a contatto d'impulsi Circuito sequenziatore, comando mantenuto, temporizzatori, interruttori motorizzati	K3
Circuiti sicuramente funzionanti	Elettroserrature di sicurezza, principio della corrente di riposo, circuiti imperativi, circuiti d'allarme, ecc.	K3
Circuiti di sicurezza	Interruttore d'emergenza, comando a due mani, interruttore di revisione, condotta forzata, azionamento imperativo	K4
Funzioni di sicurezza	Secondo EN ISO 13849-1	K1
Liste di pezzi	Funzione, struttura, contenuto	K3
Piani di costruzione	Nozioni di base e norme: - scrittura, scala, punteggiatura e linee - principi di presentazione - formato - ecc.	K5

	Disposizione (piano di costruzione), piano dei morsetti, piano delle connessioni, piano di montaggio, piano di posizionamento, piano dello zoccolo, piano delle forature, ecc.	

5 Modulo 4 „Tecnica di quadri elettrici“

Raccomandazione: Totale 100 lezioni

Esame di modulo: esame scritto, 4 ore
Il tempo d’esame e la ponderazione sono proporzionali al numero di lezioni di ciascuno dei domini del modulo.

M4.01 Basi

Raccomandazione: 32 lezioni

Contenuti d’apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Nozioni di base sulla documentazione tecnica	Fondamenti normativi per documentazione, tipologie, esecuzione, archiviazione, distribuzione, vincolo legale, diritto d'autore, validità e modifica	K3
Documenti giustificativi	Targhetta Dichiarazione di conformità, marcatura CE Dichiarazione del costruttore Documenti di verifica Documenti di consegna Valutazione del rischio	K3
Documentazione dell’impianto	Dati tecnici e documenti secondo norma, istruzioni	K4
Pianificazione	Manovrabilità (manutenzione, persona non istruita / persona istruita, messa a terra protettiva), sicurezza (Protezione FI/NA), adeguatezza Locale (alimentazione, uscite) Da verificare con il costruttore.	K4
Tolleranza cortocircuito	Calcolo (termico / dinamico) della corrente di cortocircuito, spiegare i sistemi di sbarre elettriche (informazioni del costruttore), disposizione tollerante al cortocircuito, padroneggiare le correnti di cortocircuito (calcolare le forze meccaniche, definire le distanze di portanza coordinamento del cortocircuito)	K4
CEM	Nozioni di base (tipi di accoppiamento, variabili da considerare), protezione da sovratensione, separazione (potenza, controllo), direttive di montaggio e collegamento, messa a terra, schermatura. Definizione de tipo (suddivisioni)	K4
Considerazione termica	Influenza della temperatura sulla durata Temperatura troppo alta / troppo bassa Sviluppo della temperatura all’interno di un quadro elettrico Nidi di calore	K4

	Calcolo della dissipazione di potenza Condizionamento del quadro elettrico	
Ambiente e influssi sull'ambiente	Polvere, gas, condensazione, corrosione, colpo, vibrazione, campi elettromagnetici, gradi d'inquinamento, luogo d'esercizio, attuazione della tabella gradi protezione IP	K4
Protezione antincendio	Valutazione del pericolo d 'incendio secondo l'AICAA; vie di fuga, distanze di sicurezza	K3
Disposizione e tecnica d'incassamento	Attuazione sotto gli aspetti precitati; tipo di cassa (alluminio, acciaio, acciaio inossidabile, plastica), quadro autocostruito, piastre di montaggio / griglia per apparecchiature, Forme di costruzione	K3
Cablaggio	Sezioni trasversali, messa a terra funzionale, messa a terra di sicurezza, colori / marcatura, guida	K4
Esami / verifiche / prove	Basi teoriche secondo le norme per: conduttore di protezione, misurazione dell'isolamento, verifica di tensione, campo rotante, tensione residua, prova FI Equipaggiamento individuale di protezione (EPI)	K4

M4.02 Tecnica delle apparecchiature / elettrotecnica pratica

Raccomandazione: 32 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Generalità / definizioni	Dispositivi di sezionamento e selezione / sistemi protettivi, categoria d'impiego Coordinamento cortocircuito, selettività, protezione secondaria, energia passante i2t, contatti guidati e forzati	K3
Dispositivi di sezionamento e selezione		K3
- Sezionatore di potenza / interruttore	Struttura funzionamento, proprietà, applicazione	
- Contattore / contattore di sicurezza	Struttura funzionamento, proprietà, applicazione, categorie d'impiego, comando, contatti ausiliari, blocco della regolazione, coordinazione	
- Relè	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione	
- Relè speciali	Relè a tempo, relè di sorveglianza, relè di sicurezza, relè elettronico, ecc.	
- Contatto / protezione del contatto	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione	
- Contattore a semiconduttori / relè a semiconduttori	Materiali di contatto, proprietà, influenza sull'ambiente, durata, misure di protezione del contatto	
Dispositivi di protezione		K3
- fusibili	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione, tipi, potere d'interruzione	
- Sezionatore di potenza	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione, potere d'interruzione (Ics, Icu), spazio per spegnere l'arco elettrico, scatto, genere di contatto, tipi, interpretazione di diagrammi indicatori, calibratura	
- Interruttore magnetotermico	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione, caratteristica di scatto, potere d'interruzione	
- Salvamotore / relè salvamotore	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione, calibratura, potere d'interruzione	
- Interruttore differenziale	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione	
- Protezione da sovratensione	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione	
Diversi dispositivi		
- Avviatore graduale	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione	K3
- Convertitore di frequenza	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione	K3
- Alimentatori	Struttura, funzionamento, proprietà, applicazione; Problematica di protezione di circuiti 24VDC	K3
- Componenti KNX per l'automazione degli edifici	Panoramica dei prodotti Applicazioni Opzioni di sistema	K3

M4.03 Misurare e collaudare

Raccomandazione: 28 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Apparecchi di misura	Digitali: Struttura, funzione, proprietà, applicazioni (categorie, RMS, TRMS) Apparecchi analogici solo Riassunto / visione d'insieme	K2
Misurare e collaudare	Tensione, corrente, resistenza, potenza Protocollare, calcolo in anticipo, interpretare i risultati delle misurazioni, valutazione di errori, calcolare la costante di misurazione, misurazione diretta e indiretta, rappresentazione grafica, apparecchi di misurazione scriventi, oscilloscopi Problematica delle armoniche.	K3
Pratica di misurazione	Misurare corrente, tensione, resistenza, potenza, temperatura, corrente di cortocircuito	K4
Protocollo di misurazione	Protocollare i valori misurati	K3
Valutare le grandezze misurate	Calcolare cos φ, rendimento	K3
Protocollo di verifica delle componenti	Secondo EN 60439-1 - Collaudo visuale - Collaudo del conduttore di protezione - Resistenza d'isolamento - Resistenza elettrica - Collaudo di funzionamento (campo rotante, FI, ecc.)	K4
	Secondo EN 60204-1 - Collaudo visuale - Collaudo del conduttore di protezione (misura della passante) - Resistenza d'isolamento - Prova tensione - Tensione residua - Collaudo di funzionamento (campo rotante, FI, ecc.)	K3
Messa in funzione	Responsabilità, procedimento, rischi	K3

M4.04 Parte pratica inerente i circuiti elettrici

Raccomandazione: 8 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Circuiti di base	Comando a contatto permanente, comando a contatto d'impulsi Circuito sequenziatore, comando mantenuto, temporizzatori, interruttore motorizzato	K3
Circuiti sicuramente funzionanti	Elettroserrature di sicurezza, principio della corrente di riposo, circuiti imperativi, circuiti d'allarme, ecc.	K3
Circuiti di sicurezza	Interruttori d'emergenza, comandi a due mani, interruttore di revisione (SUVA), condotta forzata, azionamento imperativo Collaudare	K3
Programmazione di un comando semplice	Programmare e implementare un programma di controllo semplice.	K3
Ricerca di difetti	Principi, procedimento generale Ricerca di difetti	K3

6 Modulo 5 „Capo progettista / capo officina“

Raccomandazione: Totale 72 lezioni

Esame di modulo: esame scritto, 4 ore
Il tempo d’esame e la ponderazione sono proporzionali al numero di lezioni di ciascuno dei domini del modulo.

M5.01 Gestione di progetti

Raccomandazione: 24 lezioni

Contenuti d’apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Organizzazione aziendale	Forme organizzative (linea quadri / linea gruppo progettistico, ecc.) Processo di miglioramento continuo.	K2 K3
Informatica	Esigenze operative, requisiti e punti da considerare, come: salvaguardia sei dati, USV, reti, recapito dati (cartaceo e digitale), archiviazione, protezione dei dati. Fatture elettroniche incluso il recapito, pericoli del web.	K2
Comunicazione	Orale: verbale, non-verbale scritta, telefonica Per iscritto: lettera, e-mail, social media Contenuto: presentazione, obblighi legali	K3
Organizzazione progettistica	Concetti di base, compiti di di gestione del progetto, fasi di progetto, porre obiettivi, dare priorità, metodi di pianificazione, pianificazione del tempo, flusso dell’informazione	K3
Specificazione progettistica	Aspetti organizzativi, aspetti tecnici, aspetti commerciali, volume di consegna, volume di prestazione, delimitazioni e punti di contatto	K3
Vendita	Offerte, comande, contratti d’appalto, informazioni generali, conferma d’appalto	K4
AVOR	Definizione, compiti, elenco preparativo e lista di controllo, mezzi ausiliari, tempi proposti, termini di consegna.	K4
Fine del progetto	Collaudo dal cliente, garanzia, fatturazione, documentazione consuntiva.	K4

M5.02 Gestione della merce

Raccomandazione: 4 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Acquisti	Processo di ordinazione, condizioni d'acquisto, ottimizzazione dell'acquisto Controllo del materiale in arrivo, reclamazioni	K3
Logistica	Trasporti interni, stoccaggio	
Materiale in magazzino	Gestione, quantitativi minimi e massimi, ottimizzazione dei costi	
	Valutazioni legali del valore della merce	K2

M5.03 Calcolo

Raccomandazione: 16 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Calcolo di costo	Calcolo preventivo e calcolo consuntivo	K4
Stendere un'offerta	Codice di costo di costruzione (CCC)	K2
Basi del calcolo	Spese singole, spese generali, spese amministrative e spese generali di smercio, aumento per rischio e profitto, riduzione del ricavo, costi salariali, tempo di fabbricazione, costi esterni Schema genarle del calcolo aggiuntivo.	K4
Analisi dell'offerta	Significato del tempo di fabbricazione, costo di fabbricazione, sconto	K4
Imposta sul valore aggiunto	Basi dell'IVA	K2
Principio di calcolo USAQ	Principi, struttura, programmi di elaborazione	K2

M5.04 Sicurezza sul lavoro e gestione dell'ambiente

Raccomandazione: 12 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
CFSL / SUVA (persona responsabile per la sicurezza)	Basi legali, concetto di sicurezza, organizzazione d'emergenza, dispositivo di protezione individuale (DPI), soluzione settoriale USAQ	K3
Pericoli elettrici	Lavorare sotto corrente, equipaggiamento di protezione, attrezzature speciali, comportamento e misure, pronto soccorso, ecc. (confrontare anche norme M4 → STI 407)	K3
Analisi dei rischi / pericoli (propria impresa)	Definizione, attuazione	K2
Servizio antincendio	Aspetti rilevanti in azienda secondo l'AICAA.	K3
Gestione del materiale	Conoscenza di materiali ecosostenibili nella costruzione di quadri elettrici, pericolo d'incendio, intossicazione, sostanze chimiche, trasporto e stoccaggio, ecc. Evitare rispettivamente ridurre rifiuti	K3
Gestione ambientale nell'impresa	Politica climatica e prospettive energetiche, gestione aziendale ecologista, separazione, riciclaggio e smaltimento da esperto	K3

M5.05 Gestione del personale

Raccomandazione: 16 lezioni

Contenuti d'apprendimento	Materia / tema	Tassonomia
Basi legali	CO, diritto del lavoro	K3
Comunicazione	Tecniche di conversazione Comportamento / stile di conversazione Organizzazione e realizzazione di riunioni Condurre le riunioni in modo mirato e competente	K3
Competenze di gestione	Definizione, significato e stile di leadership Informazione, motivazione, delegazione, gestione dei conflitti	K4
Mezzi gestionali	Colloqui con i collaboratori, qualificazione, certificati, descrizione di funzione, piano introduttivo, sistema GQ, organizzazione	K4

7 Esame finale

Parte d'esame	Contenuto dell'esame	Ponderazione
Lavori di progettazione nella costruzione di quadri elettrici (scritto), 4 ore	Lavori parziali tratti dai seguenti settori: - Disegnare parti di uno schema di quadro, elaborare, completare, correggere - Sviluppare la disposizione del quadro, completare, adattare, correggere - Piano del progetto, fare la pianificazione del progetto - Capitolato d'oneri, specificare il progetto - Calcolare un quadro, completare, valutare - Verificare il riscaldamento dell'impianto e il rispetto della temperatura massima - Calcolare e interpretare la tolleranza per cortocircuiti - Stilare la corrispondenza inerente al progetto - Stilare l'offerta - Rispettare i requisiti delle norme tecniche pertinenti	2 volte
Colloquio professionale (orale), totale 60 minuti Nota d'esame = media fra le posizioni Parte specialistica 40 minuti la nota di posizione conta due volte Parte aziendale 20 minuti la nota di posizione conta 1 volta	- Colloquio professionale concernente un esempio concreto tratto dalla costruzione di quadri elettrici - Rappresentare, spiegare e giustificare dei settori parziali tratti dall'esempio concreto come disegno professionale, specificazione del progetto, calcolo, calcoli tecnici, rispetto delle norme, ecc. in forma di un colloquio con la clientela - Colloquio professionale concernente apparecchi come fusibili, interruttori magnetotermici, sezionatori di potenza, salvamotori, interruttori differenziali, ecc. in relazione all'applicazione, la selettività, il coordinamento in caso di corto circuito, la regolazione, la messa in funzione, ecc. - Risolvere un esempio concreto tratto dal settore della gestione del personale, della gestione di conflitti, e dell'organizzazione aziendale.	1 volta

Misurazioni e soluzioni nella costruzione di quadri elettrici (pratico), 2 ore	Lavori parziali tratti dai seguenti settori: - Effettuare le verifiche di componenti di un quadro elettrico secondo le norme - Tenere un protocollo di verifica di componenti - Effettuare misurazioni secondo le norme, protocollare, interpretare - Effettuare misurazioni elettrotecniche su singoli componenti o parti di impianto, protocollare, interpretare - Compiti pratici concernente apparati come fusibili, interruttori magnetotermici, selezionatori di potenza, salvamotori, interruttori differenziali, ecc. circa l'applicazione, la selettività, il coordinamento cortocircuito, la messa a punto, la messa in funzione, ecc.	1 volta