

- A. Regolamento concernente il tirocinio e l'esame finale di tirocinio  
B. Programma d'insegnamento professionale
- 

## Elettricista per reti di distribuzione

A

### Regolamento concernente il tirocinio e l'esame finale di tirocinio

del 6 febbraio 1996

---

*Il Dipartimento federale dell'economia pubblica,*

visti gli articoli 12 capoverso 1, 39 capoverso 1 e 43 capoverso 1 della legge federale del 19 aprile 1978<sup>1</sup> sulla formazione professionale (detta qui di seguito «legge federale»);

visti gli articoli 1 capoverso 1, 9 capoversi 3 a 6, 13 e 32 della relativa ordinanza d'esecuzione del 7 novembre 1979<sup>2</sup>,  
e l'articolo 57 dell'ordinanza 1 del 14 gennaio 1966<sup>3</sup>  
concernente la legge sul lavoro,

*ordina:*

#### **1**            **Tirocinio** **11**          **Condizioni**

**Art. 1**            Designazione, inizio e durata

<sup>1</sup> La designazione della professione è elettricista per reti di distribuzione.

<sup>2</sup> L'elettricista per reti di distribuzione si occupa principalmente della costruzione, dell'esercizio e della manutenzione di reti ed impianti per il trasporto e la distribuzione d'energia elettrica. In particolare costruisce linee aeree, cavi sotterranei, illuminazioni pubbliche e installa stazioni di commutazione e di trasformazione. L'attività si svolge nell'ambito delle rispettive prescrizioni federali. Durante la formazione l'apprendista lavora di regola su impianti ad alta e bassa tensione.

<sup>1</sup> RS 412.10

<sup>2</sup> RS 412.101

<sup>3</sup> RS 822.111

<sup>3</sup> Il tirocinio dura tre anni. Esso inizia con l'anno scolastico della rispettiva scuola professionale.

## **Art. 2**            Idoneità dell'azienda

<sup>1</sup> Gli apprendisti possono essere formati soltanto nelle aziende che garantiscono di impartire integralmente il programma d'insegnamento descritto all'articolo 5.

<sup>2</sup> Le aziende di tirocinio, che non sono in grado d'impartire l'insegnamento di singole parti del programma di formazione giusta l'articolo 5, possono formare apprendisti soltanto se si impegnano a lasciar apprendere loro tali campi in un'altra azienda. Quest'ultima, il contenuto e la durata della formazione completa sono contemplate nel contratto di tirocinio.

<sup>3</sup> L'azienda di tirocinio dev'essere diretta da un direttore competente a norma delle disposizioni seguenti, vale a dire da:

- un ingegnere elettrotecnico diplomato SPF, un ingegnere elettrotecnico diplomato STS, un elettrotecnico ST o il titolare di un diploma di una scuola equipollente con un'attività pratica sufficiente
- un maestro elettricista per reti di distribuzione (esame professionale superiore)
- un installatore elettricista diplomato (esame professionale superiore) con un'attività pratica sufficiente

<sup>4</sup> Di regola per attività pratica sufficiente, ai sensi del capoverso 3, si intende un'attività triennale nel campo della costruzione e dell'esercizio di impianti per il trasporto e la distribuzione d'energia elettrica nel campo dell'alta e bassa tensione.

<sup>5</sup> Sono autorizzati a formare apprendisti elettricisti per reti di distribuzione:

- gli elettricisti per reti di distribuzione con attestato professionale federale (esami di professione)
- gli elettricisti per reti di distribuzione qualificati, come pure
- i montatori elettricisti qualificati e professionisti di professioni affini, che hanno lavorato per almeno due anni nel campo delle reti elettriche di trasporto e di distribuzione

<sup>6</sup> Per garantire un'istruzione metodicamente corretta, la formazione avviene conformemente ad un modello di guida metodica<sup>4</sup>, elaborato in base all'articolo 5 del presente regolamento.

## **Art. 3**            Numero massimo di apprendisti

<sup>1</sup> Un'azienda di tirocinio può formare:

- 1 apprendista,                    se sono occupati stabilmente almeno 2 specialisti; un secondo apprendista può essere assunto al momento in cui il primo inizia il suo ultimo anno di tirocinio;
- 2 apprendisti,                    se sono occupati stabilmente almeno 4 specialisti;
- 1 apprendista in più per ogni ulteriori 3 specialisti occupati stabilmente.

<sup>4</sup> Il modello di guida metodica può essere richiesto presso l'Unione delle centrali svizzere d'elettricità (UCS).

<sup>2</sup> Sono considerati specialisti, rispettivamente maestri di tirocinio, ai fini della determinazione del numero massimo di apprendisti solo gli specialisti menzionati all'articolo 2 capoverso 3 e 5. In aziende dove contemporaneamente vengono formati anche montatori elettricisti o altri professionisti, gli specialisti possono venir conteggiati solo per una professione.

<sup>3</sup> L'assunzione di apprendisti dev'essere ripartita proporzionalmente sui singoli anni di tirocinio.

<sup>4</sup> I centri regionali di costruzione e d'esercizio dipendenti da un'azienda madre sono considerati aziende di tirocinio indipendenti sempreché adempiano alle condizioni di cui all'articolo 2.

## **12 Programma di formazione per l'azienda**

### **Art. 4** Direttive generali

<sup>1</sup> All'inizio del tirocinio, l'azienda assegna all'apprendista un posto di lavoro adeguato e gli mette a disposizione gli impianti e gli attrezzi necessari.

<sup>2</sup> L'apprendista dev'essere informato tempestivamente sui pericoli d'infortunio e di pregiudizio per la salute derivanti dall'esecuzione dei vari lavori. Gli si consegnano e gli si spiegano le pertinenti prescrizioni e raccomandazioni. In particolare lo si renderà attento sui pericoli connessi con gli impianti elettrici.

<sup>3</sup> Allo scopo di promuovere l'abilità professionale dell'apprendista, tutti i lavori devono essere ripetuti alternativamente. Egli dev'essere formato in modo che, alla fine del tirocinio, sia in grado di eseguire da solo e in un periodo di tempo adeguato tutti i lavori menzionati nel programma d'insegnamento.

<sup>4</sup> Il maestro di tirocinio redige periodicamente, di regola ogni semestre, un rapporto<sup>5</sup> sullo stato di formazione dell'apprendista, rapporto che viene discusso con quest'ultimo e che dev'essere portato a conoscenza del suo rappresentante legale.

### **Art. 5** Lavori pratici e conoscenze professionali

<sup>1</sup> Gli obiettivi generali descrivono in modo generico e riassuntivo le conoscenze teoriche e pratiche richieste all'apprendista alla fine di ogni fase d'insegnamento. Gli obiettivi particolari chiariscono nei dettagli quelli generali.

<sup>2</sup> *Obiettivi generali* per i singoli anni di tirocinio:

#### *Primo anno*

L'apprendista viene introdotto nel campo d'attività dell'elettricista per reti di distribuzione e gli verrà inoltre data la possibilità d'impraticarsi nelle tecniche fondamentali, di imparare a conoscere il materiale e gli elementi di costruzione. Si familiarizza con le necessarie misure di protezione e si esercita a vincere le vertigini.

<sup>5</sup> I formulari per il rapporto possono essere ottenuti presso l'Ufficio cantonale competente in materia di formazione professionale.

### *Secondo anno*

Approfondire le conoscenze e l'abilità manuale acquisite nel corso del primo anno di tirocinio, collaborare più frequentemente nella costruzione di reti e d'impianti, rispettando le misure di protezione.

### *Terzo anno*

Consolidare le conoscenze e le abilità manuali apprese nel primo e nel secondo anno di tirocinio. Eseguire lavori in modo sempre più indipendente.

<sup>3</sup> *Obiettivi particolari* per i singoli campi:

#### **Sicurezza sul lavoro**

- prendere le misure precauzionali prescritte dalla legge sugli impianti elettrici e dalle relative ordinanze, come pure dalla regole tecniche, dall'INSAI e dagli ispettorati cantonali del lavoro
- riconoscere i pericoli d'infortunio e presentare le relative misure di prevenzione degli infortuni
- conoscere i pericoli particolari legati all'elettricità
- prestare i primi soccorsi in caso di infortuni professionali
- combattere gli incendi nelle installazioni elettriche e in loro prossimità

#### **Lavori pratici**

##### *In generale*

- seguire le regole dell'igiene, dell'ordine e della pulizia
- lavorare i materiali che vengono utilizzati nella professione di elettricista per reti di distribuzione
- limare, segare, forare, filettare, piegare, saldare (saldatura autogena e saldatura ad arco elettrico) e brasare nell'ambito dei lavori d'officina di un elettricista per reti di distribuzione
- organizzare il posto di lavoro in funzione del lavoro da eseguire
- maneggiare, utilizzare e provvedere alla manutenzione degli attrezzi dell'elettricista per reti di distribuzione
- eseguire fori, tassellature e intonacature nella pietra, nel calcestruzzo e nelle murature
- controllare il funzionamento, maneggiare e provvedere alla manutenzione degli attrezzi di scavo e di posa, dei ramponi per arrampicarsi lungo i pali e delle cinture di sicurezza, dei paranchi a puleggia e ad arpionismo, dell'apparecchio pressacavi e delle scale
- maneggiare trapani, trapani a percussione, martelli meccanici, apparecchi per la trazione dei cavi, come pure apparecchi per la saldatura ad arco elettrico ed autogena
- sollevare e spostare oggetti pesanti osservando le norme intese ad evitare lesioni fisiche
- preparare il cemento ed effettuare la gettata

- eseguire schizzi e misurazioni semplici di cavi di connessione per abitazioni e tronchi di linea
- conoscere le possibilità di trasporto di elementi di costruzione tenendo conto del tipo di carico, della configurazione del terreno e delle prescrizioni
- segnalare e delimitare i cantieri secondo le prescrizioni
- conoscere e applicare la regola «delle 5 dita» e le misure di protezione durante lavori ad installazioni elettriche
- prendere le misure prescritte secondo le regole della tecnica in caso di lavoro con installazioni comandate a distanza
- eseguire semplici impianti di messa a terra
- impiegare e maneggiare voltmetri, amperometri, ohmmetri, apparecchi di misura della messa a terra, misuratori d'isolamento, di tensione e l'indicatore del senso di rotazione
- maneggiare la guarnizione di messa a terra e di cortocircuito e provvedere alla manutenzione
- eseguire semplici manipolazioni di commutazione sulla rete a bassa tensione
- nell'esecuzione di lavori agli impianti in bassa tensione adottare i provvedimenti prescritti dalle regole tecniche
- in base agli schemi riconoscere tipi di linee e di reti, come pure citare le condizioni per lavorare su siffatti impianti
- agire correttamente nell'eliminazione di guasti di rete
- verificare le possibilità di accoppiamento in una rete a bassa tensione

#### *Installazioni aeree*

- montare gli isolatori su supporti
- salire su pali, scale e impalcature rispettando le misure di sicurezza
- citare e applicare le misure di sicurezza in caso di lavori in facciate e sui tetti
- installare, equipaggiare, sostituire e smontare supporti
- costruire impalcature protettive
- montare i tiranti e i contropali
- tirare, regolare, fissare ed ammarare i conduttori
- montare le introduzioni sulle facciate e sui tetti, come pure i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti
- differenziare e designare i tipi di linee aeree secondo i loro segni di riconoscimento

#### *Installazioni in cavo*

- preparare ed eseguire il tiraggio di cavi
- differenziare e designare i tipi di cavi secondo i loro segni di riconoscimento
- eseguire le muffole di giunzione e le muffole terminali che vengono abitualmente usate
- montare e allacciare i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti

### *Impianti d'illuminazione pubblica*

- cablare semplici impianti di misura e dispositivi di comando
- montare i corpi illuminanti e strutture portanti
- allacciare e mettere in funzione installazioni d'illuminazione secondo l'Ordinanza impianti a bassa tensione (OIBT)
- spiegare il funzionamento dei comandi delle illuminazioni pubbliche

### *Stazioni di trasformazione e armadi di distribuzione*

- collaborare nel montaggio di stazioni di smistamento, di trasformazione e di distribuzione; spiegare e motivare le relative regole professionali
- installare, allacciare e controllare trasformatori, commutatori, sezionatori e i trasformatori di misura
- montare relè diretti, regolarli e controllarli secondo le indicazioni
- equipaggiare dei quadri di distribuzione a bassa tensione ed eseguire semplici installazioni interne (lampade e prese)
- allacciare e mettere in funzione impianti d'illuminazione pubblica

## **Conoscenze professionali**

### *Conoscenza degli attrezzi e delle macchine*

- enumerare e descrivere l'impiego di martinetti, sollevatori, paranchi, compressori, macchine di trazione e di frenatura
- descrivere come si appendono i carichi e spiegare i possibili pericoli
- citare le esigenze e le regole di comportamento che devono osservare gli elettricisti per reti di distribuzione ai sensi delle norme INSAI
- descrivere l'impiego di gruppi elettrogeni d'emergenza

### *Conoscenza dei materiali*

- riconoscere su elementi costruttivi i materiali seguenti, citarne le proprietà e illustrarne le possibilità d'impiego e di smaltimento in ambito professionale: acciaio, ghisa, metallo leggero, ottone, bronzo, piombo, stagno, zinco, rame, legno, cemento, gesso, calcestruzzo, calce, porcellana, steatite, gomma, resine, materie plastiche, materiale termorestringente, carta, masse isolanti, oli
- fare la distinzione tra le impalcature di legno, di calcestruzzo e d'acciaio secondo il tipo di costruzione, nonché illustrarne e motivarne la possibilità d'utilizzazione
- citare i detersivi, le soluzioni, i veleni e i gas utilizzati nella professione, spiegarne le proprietà e le possibilità di utilizzo e di smaltimento
- citare i provvedimenti anticorrosione
- denominare e spiegare le caratteristiche dei materiali, elementi costruttivi e attrezzi utilizzati in ambito professionale

## **13                    Formazione nella scuola professionale**

### **Art. 6**

La scuola professionale impartisce l'istruzione in base al programma d'insegnamento emanato dall'Ufficio federale dell'industria, delle arti e mestieri e del lavoro<sup>6</sup>.

### **2                    Esame finale**

#### **21                  Svolgimento**

### **Art. 7              Norme generali**

<sup>1</sup> All'esame finale di tirocinio l'apprendista deve dimostrare di aver raggiunto gli obiettivi d'insegnamento descritti nel regolamento di tirocinio e nel programma d'insegnamento.

<sup>2</sup> L'esame è organizzato dai Cantoni.

### **Art. 8              Organizzazione**

<sup>1</sup> L'esame si svolge nell'azienda di tirocinio, in un'altra azienda appropriata o in una scuola professionale. All'apprendista dev'essere assegnato un posto di lavoro. Gli attrezzi e i mezzi ausiliari che l'apprendista deve portare con sé all'esame gli sono resi noti nella convocazione.

<sup>2</sup> Il compito d'esame è consegnato all'apprendista soltanto all'inizio della prova. All'occorrenza gli si daranno le spiegazioni del caso.

### **Art. 9              Periti**

<sup>1</sup> L'autorità cantonale designa i periti d'esame. In primo luogo ci si avvale di coloro che hanno frequentato corsi per periti.

<sup>2</sup> I periti provvedono affinché l'apprendista possa disporre di un periodo di tempo adeguato in tutti i lavori prescritti, al fine di assicurare un apprezzamento ineccepibile e completo dell'esame. Essi rendono attento l'apprendista che la mancata esecuzione dei compiti viene apprezzata con la nota 1.

<sup>3</sup> L'esecuzione dei lavori d'esame viene sorvegliata ininterrottamente e scrupolosamente da almeno un perito. Egli prende nota delle osservazioni fatte.

<sup>4</sup> L'apprezzamento degli esami orali è effettuato da almeno due periti; uno di loro prende nota del colloquio d'esame.

<sup>5</sup> I periti esaminano il candidato con calma e benevolenza. Le loro osservazioni devono essere oggettive.

<sup>6</sup> L'apprezzamento dei lavori eseguiti è effettuato da almeno due periti.

<sup>6</sup> Appendice al presente regolamento.

## 22 Materie e materia d'esame

### Art. 10 Materie d'esame

L'esame si suddivide nelle seguenti materie:

- |   |         |
|---|---------|
| a. lavori pratici   | 20 ore  |
| b. conoscenze professionali   | 5 ½ ore |
| c. cultura generale (in base al regolamento concernente la cultura generale agli esami finali di tirocinio nelle professioni dell'industria e delle arti e mestieri). |         |

### Art. 11 Materia d'esame

<sup>1</sup> Le esigenze d'esame si situano nell'ambito degli obiettivi generali contemplati dall'articolo 5 e dal programma d'insegnamento. Gli obiettivi particolari servono quale base per la scelta dei lavori d'esame.

#### Lavori pratici

<sup>2</sup> L'apprendista deve eseguire, in modo indipendente i seguenti lavori:

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. Lavori su cavi a bassa tensione  | circa 4 ore |
| 2. Lavori su cavi ad alta tensione (fino a 24 kV)                           | circa 4 ore |
| 3. Lavori su linee aeree (fino a 24 kV)                                     | circa 4 ore |
| 4. Lavori nelle stazioni di commutazione e di trasformazione (fino a 24 kV) | circa 4 ore |
| 5. Lavori ad impianti d'illuminazione pubblica                              | circa 3 ore |
| Organizzazione del posto di lavoro per le voci 1-5                          | circa 1 ore |

In ogni voce sono da valutare l'organizzazione del posto di lavoro e il rispetto delle misure di sicurezza.

#### Conoscenze professionali

<sup>3</sup> L'esame è suddiviso in:

- |   |   |                                  |
|---|---|----------------------------------|
| – sicurezza sul lavoro e primi soccorsi   | } | circa 2 ore orale<br>e/o scritto |
| – Tecniche di misura  |   |                                  |
| – legge sull'elettricità e relative ordinanze come pure le regole della tecnica |   |                                  |
| – conoscenza degli attrezzi, delle macchine e del materiale                     | } | circa ½ ora orale                |
| – Elettrotecnica  |   |                                  |
| – calcolo professionale   |   |                                  |
| – schizzi d'officina e di reti  | } | circa 3 ore scritto              |

Per gli esami orali si usa materiale dimostrativo.

## 23 Apprezzamento e note

### Art. 12 Apprezzamento

<sup>1</sup> I lavori d'esame vengono apprezzati in base alle materie e voci qui di seguito:

Materia d'esame: *Lavori pratici*

Voce 1 Cavi a bassa tensione

Voce 2 Cavi ad alta tensione (fino a 24 kV)

Voce 3 Linee aeree (fino a 24 kV)

Voce 4 Stazioni di commutazione e di trasformazione (fino a 24 kV)

Voce 5 Impianti d'illuminazione pubblica

Materia d'esame: Conoscenze professionali

*Conoscenze professionali I*

Voce 1 Sicurezza sul lavoro e primi soccorsi

Voce 2 Tecniche di misura

Voce 3 Legge sull'elettricità e relative ordinanze come pure le regole della tecnica

*Conoscenze professionali II*

Voce 1 Conoscenza degli attrezzi, delle macchine e del materiale

Voce 2 Elettrotecnica

Voce 3 Calcolo professionale

Voce 4 Schizzi d'officina e di reti

<sup>2</sup> Le prestazioni in ciascuna voce d'esame sono apprezzate in base all'articolo 13. Se per la determinazione della nota di una voce d'esame si ricorre dapprima a note parziali, quest'ultime vengono considerate conformemente alla loro importanza nell'ambito della voce d'esame<sup>7</sup>.

<sup>3</sup> Le note delle materie sono determinate dalla media delle note delle voci d'esame. Esse sono arrotondate fino a una decimale.

### Art. 13 Valore delle note

<sup>1</sup> Le prestazioni sono apprezzate con le note da 6 a 1. Il 4 e le note superiori designano prestazioni sufficienti; le note inferiori al 4 indicano prestazioni insufficienti. Non sono ammesse altre note intermedie che i mezzi punti.

<sup>7</sup> I moduli per l'iscrizione delle note possono essere richiesti presso l'Unione delle centrali svizzere d'elettricità (UCS).

## 2 Graduatoria delle note

Nota	Caratteristiche delle prove
6	ottime qualitativamente e quantitativamente
5	buone, confacenti alle esigenze
4	rispondenti ai requisiti minimi
3	deboli, incomplete
2	molto deboli
1	inutilizzabili o non eseguite

### **Art. 14** Risultato

<sup>1</sup> Il risultato dell'esame finale di tirocinio è espresso con una nota complessiva determinata dalle note seguenti:

- lavori pratici (conta doppio)
- conoscenze professionali I
- conoscenze professionali II
- cultura generale

<sup>2</sup> La nota complessiva è data dalla media di queste note ( $1/5$  della somma delle note) ed è arrotondata a una decimale.

<sup>3</sup> L'esame è superato se la nota nei lavori pratici, la nota nelle conoscenze professionali I, come pure la nota complessiva non risultano inferiori al 4,0.

### **Art. 15** Modulo delle note e rapporto dei periti

<sup>1</sup> Le asserzioni del candidato, secondo cui non sarebbe stato istruito nelle tecniche e nelle conoscenze fondamentali, non possono essere prese in considerazione dai periti. Essi devono comunque annotare le sue affermazioni nel loro rapporto.

<sup>2</sup> Qualora dall'esame risultassero lacune nella formazione aziendale o scolastica dell'apprendista, i periti indicano esattamente, sul modulo delle note, le loro constatazioni.

<sup>3</sup> Immediatamente dopo l'esame il modulo delle note, firmato dai periti, dev'essere inviato, unitamente al rapporto di quest'ultimi, alla competente autorità cantonale.

### **Art. 16** Attestato di capacità

Chi ha superato l'esame riceve l'attestato federale di capacità, che conferisce al titolare il diritto di avvalersi della designazione, legalmente protetta, di «eletttricista per reti di distribuzione qualificato»/«eletttricista per reti di distribuzione qualificata».

### **Art. 17** Rimedi giuridici

I ricorsi relativi all'esame finale di tirocinio sottostanno al diritto cantonale.

### **3 Disposizioni finali**

**Art. 18** Abrogazione dei diritto previgente

Il regolamento del 10 maggio 1978<sup>8</sup> concernente il tirocinio e l'esame finale di tirocinio degli elettricisti per reti di distribuzione è abrogato.

**Art. 19** Diritto transitorio

<sup>1</sup> Gli apprendisti che hanno iniziato il loro tirocinio prima del 1° gennaio 1996 lo portano a termine in base al regolamento antecedente.

<sup>2</sup> Fino al 31 dicembre 2001 i ripetenti vengono esaminati, su richiesta, in base all'antecedente regolamento.

**Art. 20** Entrata in vigore

Le disposizioni concernenti il tirocinio entrano in vigore il 1° luglio 1996, quelle relative all'esame finale di tirocinio il 1° gennaio 1999.

6 febbraio 1996

Dipartimento federale dell'economia pubblica:  
Delamuraz

<sup>8</sup> FF 1978I 1555

# Elettricista per reti di distribuzione

B

## Programma d'insegnamento professionale

del 6 febbraio 1996

---

*L'Ufficio federale dell'industria, delle arti e mestieri e del lavoro (UFIAML),*  
visto l'articolo 28 della legge federale del 19 aprile 1978<sup>9</sup> sulla formazione  
professionale;  
e l'articolo 16 capoverso 1 dell'ordinanza del 14 giugno 1976<sup>10</sup> sull'educazione  
fisica nelle scuole professionali,  
*ordina:*

### **1 In generale**

La scuola professionale impartisce all'apprendista le necessarie conoscenze teoriche e di cultura generale. Essa impartisce l'istruzione in base al presente programma, e, nella strutturazione dell'insegnamento, tiene conto degli obiettivi previsti, per i singoli anni, dall'articolo 5 del regolamento di tirocinio. Su richiesta, il programma di lavoro interno della scuola, stilato su queste basi, è messo a disposizione dell'azienda di tirocinio.

Le classi vengono costituite in base agli anni di tirocinio. Le deroghe a questo disciplinamento necessitano dell'approvazione delle competenti autorità cantonali e dell'UFIAML.

Per quanto possibile, l'insegnamento obbligatorio dev'essere impartito settimanalmente in ragione di un giorno intero di scuola. Siffatta giornata, ginnastica e sport inclusi, non deve comprendere più di nove lezioni.

### **2 Tavola delle lezioni**

Il numero di lezioni è vincolante. Le deroghe relative alla loro ripartizione sugli anni di tirocinio necessitano dell'approvazione delle autorità cantonali e dell'UFIAML.

<sup>9</sup> RS 412.10

<sup>10</sup> RS 415.022

Materie	Anni di tirocinio			Totale lezioni	
	1°	2°	3°		
1	Conoscenze professionali	200	200	200	640
	– Matematica/Informatica (ca. 120)				
	– Disegno professionale (ca. 100)				
	– Fisica/Chimica/Conoscenza dei materiali (ca. 80)				
	– Elettrotecnica (ca. 200)				
	– Tecnologia (ca. 100)				
2	Cultura generale	120	120	120	360
3	Ginnastica e sport	40	40	40	120
Totale		360	360	360	1080
Giorni di scuola alla settimana		1	1	1	

### 3 Insegnamento

Gli obiettivi generali descrivono in modo generico e riassuntivo le conoscenze teoriche e pratiche richieste all'apprendista alla fine del tirocinio. Gli obiettivi particolari chiariscono nei dettagli quelli generali.

#### 31 Matematica/Informatica (circa 120 lezioni)

##### *Obiettivi generali*

L'apprendista deve consolidare le conoscenze, incluso l'uso della calcolatrice elettronica, acquisite nell'ambito della scuola obbligatoria e completarle conformemente alle esigenze della sua professione.

##### *Obiettivi particolari*

- eseguire con sicurezza le quattro operazioni fondamentali con numeri reali
- calcolare con la calcolatrice le percentuali, elevare numeri reali a una potenza ed estrarre la radice quadrata da numeri reali positivi
- trasformare le formule, così come compaiono nel programma d'insegnamento
- padroneggiare le potenze di dieci nei calcoli con grandi e piccoli valori
- in problemi riguardanti la professione calcolare il perimetro e la superficie di quadrilateri, triangoli e cerchi come pure il volume e la massa di cubi, cilindri e cilindri cavi
- calcolare i lati del triangolo rettangolo mediante il teorema di Pitagora
- eseguire calcoli trigonometrici semplici relativi alla pratica professionale
- applicare le potenze di dieci per definire grandi e piccoli valori come è d'uso nella professione in base alle norme SI ( $\mu$ , m, k, M, G, T)

- interpretare le tabelle e i grafici normalmente usati nella professione
- in problemi legati alla pratica scomporre e aggiungere graficamente le forze
- conoscere le basi dell'informatica e descrivere applicazioni semplici legate alla pratica

## **32 Disegno professionale (circa 100 lezioni)**

### **Disegni d'officina**

#### *Obiettivo generale*

Leggere ed interpretare disegni di costruzioni ricorrenti nella professione di elettricista per reti di distribuzione. Eseguire semplici schizzi d'officina.

#### *Obiettivi particolari*

- eseguire scritte in base alle norme VSM (Società svizzera dei costruttori di macchine), applicare i diversi tipi di linea, come disegnare divisioni di segmenti e raccordi con archi
- partendo da tre punti e con l'aiuto della riga, del compasso e del goniometro, disegnare dei triangoli
- schizzare semplici pezzi di lavorazione in base alle proiezioni normali VSM, come pure rappresentarli in una o più sezioni apponendovi le quote senza l'indicazione delle tolleranze
- eseguire degli schizzi d'officina di semplici elementi singoli legati alla pratica
- leggere e interpretare disegni d'officina e di montaggio

### **Schemi/piani**

#### *Obiettivo generale*

Leggere ed interpretare schemi e piani ricorrenti nella professione dell'elettricista per reti di distribuzione. Eseguire schizzi di semplici circuiti.

#### *Obiettivi particolari*

- conoscere ed utilizzare simboli legati alla professione
- schizzare impianti di distribuzione nelle stazioni di trasformazione (connessione di elementi)
- schizzare uno schema di principio della distribuzione, dal trasformatore, attraverso la linea aerea e il cavo, fino all'allacciamento delle case
- schizzare e interpretare lo schema di funzionamento di stazioni di trasformazione e di accoppiamento dei cavi con tutti gli impianti di commutazione, di sovrintensità, di sovratensione e di messa a terra
- riconoscere gli schemi per quanto attiene alle prese di terra prescritte, come pure distinguere e caratterizzare di diversi sistemi di messa a terra
- schizzare e interpretare schemi di semplici impianti d'illuminazione pubblica

- interpretare schemi di rete, tipi di rete e le loro possibilità d'alimentazione e di commutazione
- schizzare lo schema d'insieme dell'alimentazione
- spiegare i sistemi di distribuzione a stella, ad anello e a maglia
- leggere la documentazione delle reti e indicarne il percorso sul terreno
- misurare ed in seguito eseguire schizzi della posizione e del tipo di posa dei cavi (allacciamenti di case)

### **33                    Fisica/chimica/conoscenza dei materiali (circa 80 lezioni)**

#### *Obiettivo generale*

Nello studio della fisica l'apprendista deve conoscere i nessi fondamentali della meccanica, con particolare riguardo agli apparecchi e agli impianti utilizzati nella costruzione di linee. Nello studio della chimica si tratteranno segnatamente le basi necessarie per poter riconoscere e valutare i materiali e citarne le proprietà.

#### **Fisica**

##### *Obiettivi particolari*

- citare i simboli e le unità di massa, peso, pressione, forza, lunghezza, tempo, velocità e accelerazione
- calcolare il percorso, il tempo e la velocità nel moto uniforme
- illustrare le forze che si presentano nella costruzione di linee e spiegarne le cause
- stabilire il rapporto fra forza e percorso nella leva e nei paranchi e risolvere degli esempi di calcolo legati alla professione
- illustrare gli effetti delle forze sulle impalcature, le macchine di trazione e i dispositivi di sollevamento
- spiegare con degli esempi le sollecitazioni di trazione, di pressione, incurvamento, di flessione e di torsione

#### **Chimica/Conoscenza dei materiali**

##### *Obiettivi particolari*

- spiegare il concetto di processo chimico e citarne alcuni esempi
- descrivere i concetti di elemento, miscuglio, combinazione, ossidazione e corrosione e citarne degli esempi
- descrivere l'influsso degli agenti atmosferici e del suolo sul legno, sui metalli e sulle materie sintetiche ed elencare possibili misure di protezione
- citare e spiegare le proprietà dei seguenti materiali da costruzione: acciaio, metalli non ferrosi, metallo leggero, legno e calcestruzzo
- enumerare le proprietà dei conduttori e degli isolanti e motivarne l'impiego in base alle loro proprietà

## 34 Elettrotecnica (circa 200 lezioni)

### *Obiettivo generale*

Conoscere le nozioni e le correlazioni fondamentali dell'elettrotecnica.

### *Obiettivi particolari*

- spiegare in modo semplice la natura dell'elettricità
- citare gli effetti dell'elettricità
- enumerare i campi d'applicazione dell'elettricità
- enumerare i conduttori, i dielettrici e i semiconduttori e descrivere il loro comportamento elettrico
- indicare le caratteristiche della corrente continua, come pure della corrente alternata monofase e trifase
- definire i concetti di corrente, tensione e resistenza nel circuito elettrico, citarne i simboli e le unità
- spiegare i circuiti e gli allacciamenti degli strumenti di misura della corrente, della tensione e della resistenza
- risolvere problemi di calcolo nell'ambito della legge di Ohm
- spiegare le correlazioni tra resistenza e conduttanza e calcolare alcuni esempi
- spiegare il concetto di resistenza specifica
- calcolare, mediante la resistenza specifica, la lunghezza e la sezione dei conduttori
- spiegare l'effetto della temperatura sulla resistenza
- spiegare le condizioni di resistenza, di corrente e di tensione nelle resistenze collegate in serie, in parallelo o con circuiti misti semplici ed eseguire semplici calcoli
- calcolare la caduta di tensione sulle linee (monofase e trifase simmetrica) in caso di resistenza ohmica
- definire i concetti di lavoro e potenza e indicare i loro simboli e le loro unità
- eseguire semplici calcoli sul lavoro e sulla potenza elettrica con il rendimento
- determinare una potenza con l'aiuto di un contatore
- calcolare i costi energetici
- spiegare i concetti di cortocircuito e messa a terra e citare i fenomeni osservabili
- spiegare le nozioni di galvanoplastica, accumulatore, motore, generatore, termocoppia, fotovoltaico, condensatore e bobina d'induzione: spiegare i principi di trasformazione dell'energia ad essi connessi
- spiegare i principi del magnetismo e dell'induzione
- spiegare il generatore e il principio di funzionamento
- spiegare il trasformatore e il principio di funzionamento

- spiegare il raddrizzatore e il principio di funzionamento
- spiegare i rapporti fra tensione e corrente in presenza di utilizzatori ohmici, induttivi e capacitivi
- spiegare i rapporti delle tensioni concatenate nelle reti trifasi
- spiegare il ruolo dei conduttori neutro e di protezione nelle reti trifasi
- conoscere e disegnare una rete trifase con conduttore neutro e di protezione
- risolvere semplici calcoli di potenza in corrente trifase
- spiegare la relazione fra potenza apparente, potenza attiva e potenza reattiva, e il fattore di potenza; eseguire semplici calcoli con l’ausilio del triangolo delle potenze
- spiegare il principio di funzionamento del voltmetro, dell’amperometro, dell’ohmmetro e del wattmetro come pure dei contatori d’energia, degli orologi di comando e dei ricevitori di telecomando

## **35                    Tecnologia (circa 100 lezioni)**

*Comprende:*

- legge concernente gli impianti elettrici, le relative ordinanze e le regole della tecnica
- conoscenza dei materiali e degli apparecchi
- tecniche di lavoro e prevenzione degli infortuni

Se la materia lo consente, si possono raggruppare singoli campi d’insegnamento.

### **Legge concernente gli impianti elettrici e le relative ordinanze come pure le regole della tecnica**

*Obiettivo generale*

Conoscere le disposizioni legali concernenti la costruzione di impianti elettrici (eccettuate le installazioni interne e gli impianti analoghi secondo le norme OIBT) e di linee. Consultare e interpretare le disposizioni relative ai singoli campi.

*Obiettivi particolari*

*Legge sugli impianti elettrici*

- descrivere il campo d’applicazione
- citare le caratteristiche degli impianti elettrici a corrente forte e debole

*Ordinanza sulla corrente debole*

- descrivere il campo d’applicazione
- consultare e interpretare gli articoli e le regole della tecnica inerenti alla professione, spiegarne i concetti

*Ordinanza sulla corrente forte*

- descrivere il campo d’applicazione
- consultare e interpretare gli articoli e le regole della tecnica inerenti alla professione, spiegarne i concetti

### *Ordinanza sulle linee elettriche*

- descrivere il campo d'applicazione
- consultare e interpretare gli articoli e le regole della tecnica inerenti alla professione, spiegarne i concetti

### **Conoscenza del materiale**

#### *Obiettivo generale*

Acquisire una cognizione generale sulle caratteristiche e la funzione di installazioni, di elementi di costruzione e di apparecchi nelle reti di trasporto e di distribuzione dell'energia.

#### *Obiettivi particolari*

##### *In generale*

- spiegare la struttura e il principio di funzionamento di:
  - apparecchi di commutazione e di protezione
  - dispositivi di protezione contro la sovracorrente
  - scaricatori di sovratensione, spinterometri
  - interruttori di sicurezza per correnti di guasto
- descrivere e motivare l'uso dei seguenti elementi: guarnizione di messa a terra e di cortocircuito, verificatori di assenza di tensione, attrezzi per le manovre
- enumerare le scritte e le targhe di segnalazione e di avvertimento di pericolo.

##### *Linee aeree*

- suddividere i sostegni in base ai materiali ed indicarne il loro impiego
- citare le caratteristiche dei pali comuni (portanti), dei pali d'angolo e dei pali d'arresto e spiegarne le funzioni
- enumerare i vantaggi e gli svantaggi dei diversi tipi di sostegni di base e motivarne l'impiego
- enumerare i diversi sistemi d'impregnazione e di trattamento successivo dei pali di legno e citarne le principali caratteristiche
- descrivere la fabbricazione dei pali in calcestruzzo
- enumerare i tipi di pali metallici
- enumerare i provvedimenti protettivi dei sostegni metallici
- descrivere le caratteristiche di costruzione di raccordi aerei con l'abitazione e citare le distanze prescritte
- classificare gli isolatori in base alla tensione e al tipo di costruzione e descriverne le applicazioni
- citare il materiale di costruzione di conduttori e funi e descrivere la loro struttura
- enumerare le legature più usuali e il relativo materiale di fissaggio dei conduttori
- enumerare e spiegare le connessioni con manicotti e morsetti e le principali armature

### *Cavo*

- citare i tipi di cavo per alta e bassa tensione più comuni, come pure spiegare su un modello la loro struttura e motivarla
- citare le muffole di congiunzione e di estremità dei cavi utilizzati nella costruzione di linee sotterranee, spiegarne le caratteristiche come pure spiegare e motivare il loro impiego
- citare i tubi, i canali e le lastre di copertura utilizzate per la protezione dei cavi, spiegarne le proprietà come pure illustrarne e motivarne le possibilità d'utilizzazione

### *Stazioni di trasformazione e di accoppiamento*

- differenziare in base al tipo di costruzione e alla funzione le stazioni di trasformazione e di distribuzione
- differenziare il tipo di costruzione dei trasformatori e citare le possibilità d'impiego

### *Installazione di distribuzione a bassa tensione*

- differenziare in base al tipo di costruzione e alla funzione gli armadi e i quadri di distribuzione dei cavi
- differenziare secondo il tipo di costruzione e lo scopo le muffole

### *Illuminazione pubblica*

- conoscere i concetti e l'importanza dell'illuminotecnica
- citare le lampade e le lampadine più usate ed illustrare le loro caratteristiche principali
- descrivere i diversi sostegni e sistemi per appendere le lampade e motivare il loro impiego
- descrivere le installazioni di comando e di distribuzione

## **Tecniche di lavoro e sicurezza sul lavoro**

### *Obiettivo generale*

Conoscere e applicare tecniche di lavoro e di sicurezza sul lavoro razionali.

### *Obiettivi particolari*

#### *In generale*

- spiegare le vigenti direttive e prescrizioni relative al trasporto di sostegni, trasformatori, bobine di cavi, ghiaia, sabbia e calcestruzzo. Eseguire semplici calcoli di carico
- illustrare e motivare la corretta segnalazione e delimitazione diurna e notturna dei cantieri in base alle prescrizioni
- conoscere e motivare le misure di sicurezza, in particolare la regola «delle 5», per lavori nelle e alle installazioni elettriche
- conoscere e motivare le regole di sicurezza per l'impiego delle scale
- conoscere e descrivere le regole per una corretta manipolazione di veleni e gas

### *Linee aeree*

- motivare le impalcature protettive da erigere durante la costruzione di linee e illustrarne le caratteristiche dei diversi tipi
- leggere e interpretare le tabelle per la freccia e le sollecitazioni per la regolazione dei conduttori
- valutare con regole empiriche il peso di conduttori e di pali
- spiegare e motivare il procedimento per la sostituzione di pali di legno
- citare le misure di sicurezza da adottare prima di arrampicarsi sui sostegni e durante i lavori sugli stessi
- spiegare e motivare la verifica di assenza della tensione, la messa a terra e in cortocircuito delle linee aeree

### *Linee in cavo*

- illustrare lo scavo e il puntellamento dei cunicoli
- descrivere i tipi e i metodi di posa dei cavi
- illustrare i criteri da osservare nella posa di cavi
- spiegare e motivare la verifica di assenza della tensione, la messa a terra e in cortocircuito delle linee in cavo

## **3 Cultura generale, ginnastica e sport**

Per la cultura generale (società, lingua e comunicazione), come pure la ginnastica e lo sport fanno stato i programmi d'insegnamento emanati dall'UFIAML.

## **4 Disposizioni finali**

### **41 Abrogazione del diritto previgente**

Il programma del 10 maggio 1978<sup>11</sup> per l'insegnamento professionale degli elettricisti per reti di distribuzione è abrogato.

### **42 Diritto transitorio**

Gli apprendisti, che hanno iniziato il loro tirocinio prima del 1° gennaio 1996, sono istruiti in base alle prescrizioni previgenti.

<sup>11</sup> FF 1978 I 1566

### **43                    Entrata in vigore**

Il presente programma d'insegnamento entra in vigore il 1° luglio 1996.

6 febbraio 1996

Ufficio federale dell'industria,  
delle arti e mestieri e del lavoro:

Il direttore, Nordmann