



# Regolamento sull'esame per il raccordo di materiali elettrici

del 28 giugno 2018

---

L'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI,

visto l'art. 15 cpv. 1 lett. b e l'art. 21 dell'Ordinanza del 7 novembre 2001 sugli impianti elettrici a bassa tensione (OIBT; RS 734.27), l'art. 8 cpv. 2 e 3 dell'Ordinanza del DATEC sugli impianti elettrici a bassa tensione (O-DATEC; RS 734.272.3),

stabilisce:

## Art. 1 Oggetto

Il presente Regolamento disciplina l'esame dell'ESTI per il raccordo di materiali elettrici.

## Art. 2 Condizioni d'ammissione

<sup>1</sup> È ammesso all'esame chi:

- a. ha concluso una formazione svizzera (formazione professionale, formazione universitaria professionale o formazione specializzata superiore); e
- b. può attestare almeno tre anni di attività pratica; e
- c. ha frequentato il numero minimo raccomandato di 42 lezioni di 50 minuti di nozioni di base di elettrotecnica, utilizzo sicuro dell'elettricità, prescrizioni e norme d'installazione, controlli delle installazioni e tecnica di misura, come anche tecnica di raccordo e conoscenza dei materiali secondo l'allegato presso un istituto qualificato.

<sup>2</sup> All'esame è altrettanto ammesso, chi è in possesso di un attestato federale come "installatore elettricista AFC".

<sup>3</sup> All'esame viene infine anche ammesso, chi:

- a. è in possesso di un attestato federale come "eletttricista di montaggio AFC", "montatore in automazione AFC"; "operatore in automazione AFC", "meccatronico AFC", "eletttricista per reti di distribuzione AFC"; e
- b. può attestare almeno un anno di esperienza pratica; e
- c. ha frequentato il numero minimo raccomandato di 42 lezioni di 50 minuti di nozioni di base di elettrotecnica, utilizzo sicuro dell'elettricità, prescrizioni e norme d'installazione, controlli delle installazioni e tecnica di misura, come anche tecnica di raccordo e conoscenza dei materiali secondo l'allegato presso un istituto qualificato.

<sup>4</sup> La commissione per gli esami dell'ESTI decide se le condizioni d'ammissione sono soddisfatte.

### **Art. 3 Scopo dell'esame, materie d'esame**

Si applica l'art. 7 cpv. 2 e 8 O-DATEC.

### **Art. 4 Requisiti e materie d'esame**

I requisiti e le materie d'esame sono regolate nell'allegato.

### **Art. 5 Organizzazione, valutazione, ripetizione dell'esame**

Si applicano gli art. 9-11 O-DATEC.

### **Art. 6 Certificato**

Si applica l'art. 12 O-DATEC.

### **Art.7 Tasse**

<sup>1</sup> Si applica l'art. 15 O-DATEC.

<sup>2</sup> Per il rilascio dell'autorizzazione di raccordo al possessore (impresa) viene riscossa una tassa separata conformemente all'art. 9 cpv. 1 dell'Ordinanza del 7 dicembre 1992 sull'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (O-ESTI; RS 734.24).

### **Art. 8 Abrogazione del diritto vigente**

Il regolamento dell'ESTI del 5 novembre 2009 sull'esame per detentori di un'autorizzazione di raccordo viene abrogato.

### **Art. 9 Disposizione transitoria**

<sup>1</sup> Gli esami secondo il regolamento del 7 giugno 2018 hanno luogo a partire da settembre 2018.

<sup>2</sup> Chi si è iscritto all'esame prima del 1 giugno 2018, viene valutato secondo il regolamento del 15 agosto 2016 sull'esame per il raccordo di materiali elettrici a bassa tensione.

<sup>3</sup> Chi non ha superato l'esame secondo il regolamento del 15 agosto 2016 sull'esame per il raccordo di materiali elettrici a bassa tensione, può ripeterlo due volte secondo il precedente regolamento.

### **Art. 10 Entrata in vigore**

Il presente regolamento entra in vigore il 28 giugno 2018.

Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI

Daniel Otti  
Direttore

## **Obiettivi didattici, temi e contenuto formativo**

### **Indicazioni importanti**

Per la formazione e la preparazione all'esame si deve osservare la classificazione delle materie in obiettivi didattici, temi e contenuto formativo. Tuttavia il contenuto formativo va interpretato solo quale direttiva approssimativa e non è da ritenere esaustivo.

Le lezioni di formazione contenute nei temi per ciascuna materia, danno delle indicazioni sulla mole della formazione. Curricoli di formazione, che differiscono in modo importante, devono essere chiariti nell'interesse del candidato. Su richiesta l'ESTI fornisce informazioni in merito.

### **Livello di prestazione**

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 competenze specialistiche.

I temi vengono perciò classificati secondo il loro livello di difficoltà. Questa classificazione è definita con il termine di livello di prestazione. Gli esami professionali sono basati sui livelli di difficoltà seguenti:

#### **Livello di prestazione (LP) 1**

Il candidato / la candidata è in grado di applicare la propria competenza in compiti ripetitivi e variabili.

#### **Livello di prestazione (LP) 2**

Il candidato / la candidata è in grado di applicare la propria competenza in compiti ripetitivi e variabili.

Le esigenze crescono da LP 1 a LP 2. Il massimo grado di difficoltà è indicato per ogni singolo tema della corrispondente materia d'esame. Per la formazione valgono gli stessi principi in merito al grado di difficoltà, come anche per i compiti assegnati all'esame.

# 1. Nozioni di base di elettrotecnica

Orale e scritto, entrambi 30 minuti

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: **11**

Obiettivo: Conoscenza delle nozioni di base di elettrotecnica nonché dell'impiego e della funzione di impianti elettrotecnici. Descrizione delle regole. Esposizione di semplici esempi di utilizzazione di una soluzione ottenuta con il calcolo.

## Nozioni di base di elettricità

Tema	Contenuto formativo	Livello di prestazione
Legge di Ohm e densità di corrente	Tensione elettrica, sorgenti di tensione Corrente elettrica e i suoi effetti Resistenza di un conduttore Legge di Ohm	LP 1
Potenza ed energia elettrica	Corrente e tensione Corrente e resistenza Tensione e resistenza Rendimento di motori e apparecchi elettrici Costi dell'energia elettrica	LP 1
Resistenze, materiali e temperatura	Resistività, conduttività	LP 1
Circuiti con resistori	Collegamento in serie e in parallelo Collegamento misto Collegamenti a stella ed a triangolo	LP 1

## Trasformazione di energia

Tema	Contenuto formativo	Livello di prestazione
Energia calorica e quantità di calore	Rendimento, energia calorica, energia e potenza elettriche	LP 1
Condensatori	Circuiti con condensatori e applicazione (pompe di circolazione, motori)	LP 1
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, motore a collettore)	LP 1

## Induzione elettromagnetica

Tema	Contenuto formativo	Livello di prestazione
Tensione generata da induzione	Principi di base	LP 1

## Corrente alternata (CA)

Tema	Contenuto formativo	Livello di prestazione
Aspetti generali	Generazione di una tensione sinusoidale Frequenza, durata di un periodo	LP 1
Resistenze in circuiti CA (nozioni di base)	Resistenza ohmica Resistenza induttiva Resistenza capacitiva	LP 1
Potenze in circuiti CA	Potenza attiva Potenza apparente, fattore di potenza Potenza reattiva	LP 1

## Corrente alternata trifase

Tema	Contenuto formativo	Livello di prestazione
Corrente trifase	Generazione della CA trifase (principio del generatore e del motore) Collegamenti a stella ed a triangolo Concatenamento/Fattore di concatenamento Altre designazioni in uso per: tensione stellata = tensione di fase tensione del conduttore esterno = tensione concatenata = tensione del conduttore di fase corrente del conduttore esterno = corrente del conduttore di fase (conduttore esterno = conduttore di fase)	LP 1
Carichi simmetrici di rete	Collegamenti a stella e a triangolo Determinazione della potenza con carichi ohmici, induttivi e capacitivi mediante <b>formule empiriche</b> Potenza totale di diversi utilizzatori di corrente trifase	LP 1

## 2. Utilizzo sicuro dell'elettricità

Orale:30 minuti

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: 4

Obiettivo: Peculiarità, conoscenza degli effetti e dei pericoli dell'elettricità; saper lavorare in modo sicuro con l'elettricità e comportarsi correttamente in caso di infortuni.

Tema	Contenuto formativo	Livello di prestazione
Peculiarità dell'elettricità, effetto dell'elettricità	Obiettivi di protezione: arco voltaico, elettrizzazione e incidenti conseguenti a elettrizzazione Pericoli: comportamento con riferimento a incendio e persone in caso di infortuni da elettricità, imparare dagli infortuni Misure di protezione in impianti a bassa tensione	LP 1
Protezione antincendio in impianti elettrici	Protezione contro le sovracorrenti, protezione contro i cortocircuiti Protezione dai pericoli non inerenti alla corrente elettrica, (ad es. energia cinetica meccanica, aria compressa, olio o acqua mediante interruttori di sicurezza e interruttori di emergenza)	LP 1
Utilizzo sicuro dell'elettricità	Uomo, tecnica e ambiente; punti di forza e punti deboli Metodi di lavoro (Direttiva 407 dell'ESTI) Le 5+5 regole vitali della SUVA Manutenzione Attività su impianti elettrici	LP 1 LP 2

### 3. Prescrizioni e norme d'installazione

Orale: 30 minuti

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: **8**

Obiettivo: Conoscenza delle attuali prescrizioni, norme e direttive. Applicazione delle regole riconosciute della tecnica.

<b>Tema</b>	<b>Contenuto formativo</b>	<b>Livello di prestazione</b>
Legge sugli impianti elettrici (LIE; RS 734.0)	Scopo, struttura	<b>LP 1</b>
Ordinanza sulla corrente forte / Ordinanza sulla corrente debole (RS 734.2 / RS 734.1)	Campo d'applicazione e definizioni Principi sulla sicurezza Prevenzione delle perturbazioni e protezione antincendio Prevenzione degli infortuni	<b>LP 1</b>
Ordinanza sugli impianti a bassa tensione (OIBT; RS 734.27)	Campo d'applicazione e definizioni Principi per la sicurezza e la prevenzione delle perturbazioni Autorizzazioni per lavori d'installazione Lavori d'installazione senza autorizzazione Organi di controllo Controlli degli impianti Rapporto di sicurezza, documentazione tecnica incl. Obbligo di notificazione in caso di autorizzazioni d'installazione limitate (prima verifica ed elenco dei lavori eseguiti) Periodicità dei controlli	<b>LP 1</b> <b>LP 1</b> <b>LP 1</b>
Ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione (OPBT; RS 734.26)	Campo d'applicazione Dichiarazione di conformità Documentazione tecnica Contrassegno di sicurezza Controlli	<b>LP 1</b>
Norma tecnica per gli impianti elettrici a bassa tensione (NIBT)	Applicazione della NIBT adeguata al livello con i capitoli: - Campo di validità, scopo, principi generali - Definizioni di terminologia - Definizione di dati specifici generali - Misure di protezione - Scelta e disposizione dei mezzi d'esercizio - Verifiche - Prescrizioni addizionali per locali, zone ed impianti di genere speciale	<b>LP 1</b>
Ulteriori leggi e ordinanze, essenzialmente	- Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI; RS 832.30), art. 3–11 - CFSL, direttiva 6508	<b>LP 1</b>
Panoramica di ulteriori norme, prescrizioni e direttive	- Prescrizioni SUVA (sicurezza sul lavoro) - Riparazione, modifica e controllo successivo di apparecchi elettrici Electrosuisse SNR 462638 e VDE 701/702	<b>LP 1</b>

## 4. Controllo degli impianti e tecnica di misurazione

Orale: 30 minuti

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: **12**

Obiettivo: Utilizzo e impiego dei differenti strumenti di misura e valutazione dei risultati.  
Padronanza di tutte le misurazioni necessarie secondo le OIBT/NIBT.  
Redazione dei protocolli di prova e di misura (elenco dei lavori eseguiti)

### Strumenti di misura

Tema	Contenuto formativo	Livello di prestazione
Strumenti di misura generali	Proprietà degli strumenti di misura più usati Interpretazione della scala Grandezze e unità di misura Prestazioni e scelta dello strumento di misura	LP 1
Misurazioni elettriche	Misurazioni di resistenze, tensioni, corrente, potenza ed energia	LP 1

### Esecuzione e interpretazione delle misurazioni

Tema	Contenuto formativo	Livello di prestazione
Resistenza d'isolamento	Significato della misurazione d'isolamento Impiego pratico degli strumenti per la misurazione dell'isolamento Interpretazione delle misurazioni Localizzazione di valori d'isolamento insufficienti	LP 2
Osservanza delle misure di protezione per persone e cose secondo NIBT	Prima verifica secondo NIBT o controllo della riparazione secondo VDE 701/702, Electrosuisse , SNR 462638, comprendente: - misurazione dell'impedenza dell'anello di guasto e determinazione della corrente di guasto - verifica del tempo di disinserimento dei dispositivi di protezione - misurazione della corrente di cortocircuito - interpretazione dei valori di misura - verifica del dispositivo protettivo a corrente di guasto (RCD) - verifica del conduttore di protezione e del conduttore equipotenziale.	LP 2



## 5. Tecnica di raccordo e conoscenza dei materiali

pratico/orale: 30 minuti

Quantità di lezioni consigliata per la formazione: 7

Obiettivo: Conoscenza delle proprietà dei mezzi d'esercizio e del materiale d'installazione e valutazione dei campi d'applicazione.  
Raccordo sicuro di materiali a modelli di apprendimento.

Tema	Contenuto formativo	Livello di prestazione
Conoscenze dei materiali:	Proprietà, costruzione e designazione di mezzi d'esercizio come: <ul style="list-style-type: none"><li>- Classi di protezione</li><li>- Gradi di protezione IP</li><li>- Esigenze per le diciture, targhette, istruzioni di montaggio e modo d'uso</li></ul>	LP 1
Materiale d'installazione:	Conoscenze del materiale d'installazione come: <ul style="list-style-type: none"><li>- Scelta e designazione di conduttori e tubi d'installazione</li><li>- Materiali isolanti, isolanti termici e difficilmente combustibili</li><li>- Contrassegno di controllo e di sicurezza</li></ul>	LP 1
Apparecchi di manovra e di protezione:	Costruzione, effetti, impiego e applicazione di: <ul style="list-style-type: none"><li>- Dispositivi di protezione di sovracorrente</li><li>- Corrente di disinserimento</li><li>- Selettività</li><li>- Dispositivi di protezione a corrente di guasto RCD</li><li>- Teleruttori e contattori</li><li>- Interruttori protettivi per motori</li><li>- Dispositivi d'innesto</li><li>- Interruttori di sicurezza</li></ul>	LP 1
Raccordo pratico di materiali:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tipi di collegamento 230 / 400 V</li><li>- Termostati, sensori, dispositivo antisurriscaldamento</li><li>- Funzioni di sicurezza</li><li>- Protezione contro le sovracorrenti, protezione contro i sovraccarichi, protezione contro i cortocircuiti</li><li>- Pericolo d'incendio con distanze e protezione IP</li><li>- Provvedimenti nelle installazioni a bassa tensione per la protezione da pericoli non elettrici in impianti di produzione o d'esercizio</li></ul>	LP 1