



Sistema di qualificazione professionale del personale che svolge attività lavorative nel settore **MANUTENZIONE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA**: Abilitazioni, Accredimento degli istruttori e Mantenimento delle competenze

**D.TECNICA
D. MANUTENZIONE**

SUB- ALLEGATO 4.4

SUB-ALLEGATO 4.4

S.A.MA. - Sistema di qualificazione professionale del personale che svolge attività lavorative nel settore
MANUTENZIONE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA:

**Competenze e Programmi d'esame per le
abilitazione specialistiche del settore
TRAZIONE ELETTRICA:
4. LUCE, FORZA MOTRICE**





LFM2 – IMPIANTI FLM

Competenze del personale che deve eseguire la manutenzione degli impianti LF.

L'insieme dei concetti, logiche e modalità operative di base, relativamente ai componenti/dispositivi, alle normative/procedure operative, agli strumenti operativi, agli strumenti di misura, e alle conoscenze teoriche e tecniche di settore appresso indicate, che permettono di eseguire le attività predefinite nel metodo e negli strumenti.

Componenti/dispositivi	<ul style="list-style-type: none">▪ Linee M.T.▪ Cabine di trasformazione MT/B▪ Impianti di distribuzione BT (quadri e linee)▪ Impianti utilizzatori▪ Impianti di terra▪ Impianti di alimentazione di emergenza (non di competenza IS)
Normative/procedure operative	<ul style="list-style-type: none">▪ Norme FS/RFI▪ Norme CEI▪ Istruzioni e specifiche tecniche, metodologie e manuali operativi▪ Libretto di uso e manutenzione degli impianti, dei componenti e dispositivi▪ Circolari e Ordini di Servizio▪ Schemi elettrici▪ Normativa di manutenzione▪ Disposizioni legislative▪ Norme in materia di sicurezza sul lavoro.
Strumenti operativi	<ul style="list-style-type: none">▪ Attrezzature ed utensili manuali per interventi di manutenzione e di realizzazione impianti▪ Dispositivi di protezione individuali.
Strumenti di misura	<ul style="list-style-type: none">▪ Analizzatore di rete per rilevamento grandezze elettriche (V-I-P-Q-A-cosφ).▪ Pinza amperometrica▪ Tester▪ Misuratore di terra
Conoscenze teoriche e tecniche	<ul style="list-style-type: none">▪ Principi di elettrotecnica ed illuminotecnica▪ Caratteristiche tecniche, costruttive e funzionali dei componenti di un impianto elettrico▪ Lettura ed interpretazione schemi elettrici▪ Cabine di trasformazione e sezionamento: principi di funzionamento e schemi▪ Obblighi di legge▪ Illuminazione elettrica in ambienti chiusi e all'aperto▪ Illuminazione gallerie ferroviarie
Attività connesse alle competenze	<ul style="list-style-type: none">▪ Visita agli impianti e controllo▪ Eseguire misure▪ Manutenzione di impianti LFM e cabine MT/BT





Sistema di qualificazione professionale del personale che svolge attività lavorative nel settore **MANUTENZIONE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA: Abilitazioni, Accredimento degli istruttori e Mantenimento delle competenze**

**D.TECNICA
D. MANUTENZIONE**

SUB- ALLEGATO 4.4

SPECIFICHE DEL CORSO

Obiettivo formativo

Fare acquisire al personale interessato le competenze necessarie per effettuare le operazioni di manutenzione e misure previste per impianti LFM.

Prerequisiti professionali ed attitudinali necessari per l'ammissione

Può partecipare al corso di formazione il personale in possesso delle abilitazioni obbligatorie di base.

Percorso formativo

Il percorso formativo deve articolarsi nei seguenti moduli didattici:

Modulo 1

Obiettivo: Acquisire le conoscenze generali sugli impianti elettrici, sui diversi utilizzatori e sulla manutenzione dei corpi illuminanti e loro componenti. Conoscenza e funzionamento delle torri faro.

Nozioni elementari di elettrotecnica e di illuminotecnica
Apparecchi e dispositivi per illuminazione e loro circuiti
Paline e Torri faro

Modulo 2

Obiettivo: Acquisire le competenze necessarie per effettuare operazioni di manutenzione sugli impianti elettrici, quadri di distribuzione, centraline di rifasamento e verifica $\cos \varphi$.
Conoscenza delle principali tipologie e caratteristiche dei cavi elettrici.

Impianti di distribuzione
Sistema TT, TN, IT
Quadri elettrici e componenti
Impianti di terra
Sistemi di rifasamento e $\cos \varphi$
Cavi BT e MT
Impianti per l'alimentazione di emergenza

Modulo 3

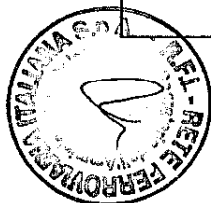
Obiettivo: Acquisire le conoscenze necessarie per l'esercizio, manutenzione delle cabine di trasformazione

Cabine MT/BT
Apparecchiature
Funzionamento
Manovre
Schemi elettrici
Cartelli monitori

Modulo 4 Gli obblighi di legge negli impianti LFM

Obiettivo: Acquisire le conoscenze per operare in sicurezza sugli impianti e conoscere le norme di legge nel settore.

Conoscenza delle verifiche di legge previste dagli OdS 2 e 3/90
Antinfortunistica
Problematiche ambientali ed energetiche



Rev.2 27/07/2004

Pagina 192 di 299





Sistema di qualificazione professionale del personale che svolge attività lavorative nel settore **MANUTENZIONE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA: Abilitazioni, Accredimento degli istruttori e Mantenimento delle competenze**

**D.TECNICA
D. MANUTENZIONE**

SUB- ALLEGATO 4.4

Tempi d'attuazione e numero massimo allievi per edizione

Di seguito viene indicata la durata minima dei moduli didattici del corso.

Modulo 1	2 gg
Modulo 2	3 gg
Modulo 3	3 gg
Modulo 4	2 gg

Per un totale di 10 gg/ 72 h.

Il numero massimo di partecipanti per ogni edizione dovrà essere di norma di 15 allievi.

Prove di esame

Prova orale sulla conoscenza del programma.

Prova pratica consistente nell'esecuzione delle seguenti operazioni :

- Sostituzione di apparecchi illuminanti e/o loro componenti
- Sostituzione componenti di quadri elettrici
- Effettuazione misure elettriche
- Effettuazione manovre in cabina MT/BT
- Utilizzazione dispositivi di protezione individuale.

Prima dell'inserimento nei turni di servizio, il personale abilitato deve seguire un tirocinio pratico, inerente le mansioni che dovrà svolgere, in affiancamento, della durata minima di 30 giornate lavorative equivalenti, che dovrà essere registrato, a cura dell'impianto di appartenenza, sull'apposito allegato al certificato di abilitazione, ai fini dell'utilizzazione, durante il quale dovrà effettuare le seguenti prove pratiche .

- Effettuazione delle operazioni di manutenzione previste nell'attività standard per le cabine MT/BT
- Esecuzione di una giunzione su cavo
- Effettuazione delle operazioni di manutenzione nelle torri faro

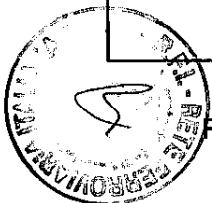
Contenuti minimi per la formazione del programma d'esame:

Modulo 1:

- U.D.1.1 Principi di elettrotecnica
- U.D.1.2 Principi di illuminotecnica
- U.D.1.3 Cenni sulle principali macchine e misure elettriche
- U.D.1.4 Le diverse sorgenti luminose
- U.D.1.5 Apparecchi illuminanti
- U.D.1.6 Starter, reattori, cablaggi interni
- U.D.1.7 Sostegni per apparecchi illuminanti: paline e torri faro a traliccio e a corona mobile
- U.D.1.8 Esercitazione pratica per la sostituzione di un corpo illuminante e dei componenti interni
- U.D.1.9 Esercitazione pratica per la movimentazione della corona mobile di torre faro

Modulo 2:

- U.D.2.1 Caratteristiche delle reti elettriche
- U.D.2.2 Apparecchi di protezione e manovra
- U.D.2.3 Regole di protezione
- U.D.2.4 Selettività
- U.D.2.5 Tipologie e caratteristiche dei cavi MT e BT
- U.D.2.6 Impianti di terra
- U.D.2.7 Dispositivi contro le scariche atmosferiche
- U.D.2.8 Misura del $\cos \varphi$
- U.D.2.9 Apparecchiature di rifasamento fisse e automatiche
- U.D.2.10 Impianti di alimentazione di emergenza
- U.D.2.11 Impianti elettrici nelle gallerie ferroviarie
- U.D.2.12 Esercitazioni pratiche per sostituzione componenti quadri elettrici e misure



Rev.2 27/07/2004

Pagina 193 di 299





Sistema di qualificazione professionale del personale che svolge attività lavorative nel settore **MANUTENZIONE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA: Abilitazioni, Accredimento degli istruttori e Mantenimento delle competenze**

**D.TECNICA
D. MANUTENZIONE**

SUB- ALLEGATO 4.4

Modulo 3

- U.D.3.1 Configurazione impianti e schemi elettrici in una cabina MT/BT
- U.D.3.2 Esercizio e procedure di sicurezza
- U.D.3.3 Dotazione di sicurezza e cartelli monitori
- U.D.3.4 Interruttori in olio e in SF6
- UD.3.5 Sezionatori
- U.D.3.6 Trasformatori in olio e resina
- U.D.3.7 Impianto di terra
- U.D.3.8 Esercitazioni pratiche su manovre e altre attività di manutenzione

Modulo 4

- U.D.4.1 La legislazione vigente (L.186/68, L.46/90, norme CEI)
- U.D.4.2 Aspetti energetici e norme di tutela ambientale
- U.D.4.3 Norme antinfortunistiche e dispositivi individuali di protezione
- U.D.4.4 Doveri del lavoratore e compiti del preposto
- U.D.4.5 Gli Ordini di Servizio n° 2 e 3/90
- U.D.4.6 Esercitazioni pratiche sull'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale.

Pubblicazioni di servizio da consegnare:

- Libretto di uso e manutenzione dei principali componenti e dispositivi
- OdS n° 2 e 3/90
- Schemi elettrici di principio
- Normativa di manutenzione
- Attività standard
- Estratti di norme e procedure in materia di sicurezza sul lavoro
- Istruzioni e specifiche tecniche relative allo standard di costruzione di impianti LFM



Rev.2 27/07/2004





Sistema di qualificazione professionale del personale che svolge attività lavorative nel settore MANUTENZIONE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA: Abilitazioni, Accredito degli istruttori e Mantenimento delle competenze

**D.TECNICA
D. MANUTENZIONE**

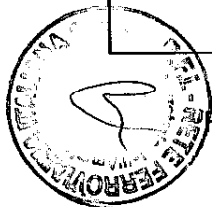
SUB- ALLEGATO 4.4

LFM3 – 3[^] IMPIANTI LFM

Competenze del personale che deve eseguire la manutenzione degli impianti LF.

L'insieme dei concetti, logiche e modalità operative di base, relativamente ai componenti/dispositivi, alle normative/procedure operative, agli strumenti operativi, agli strumenti di misura, e alle conoscenze teoriche e tecniche di settore appresso indicate, che permettono di eseguire le attività connesse alle competenze in modo autonomo.

Componenti/dispositivi	<ul style="list-style-type: none">▪ Linee M.T.▪ Cabine di trasformazione MT/BT▪ Impianti di distribuzione BT (quadri e linee)▪ Impianti utilizzatori▪ Impianti di terra▪ Impianti di alimentazione di emergenza (non di competenza IS)
Normative/procedure operative	<ul style="list-style-type: none">▪ Norme FS/RFI▪ Norme CEI▪ Istruzioni e specifiche tecniche, metodologie e manuali operativi▪ Libretto di uso e manutenzione degli impianti, dei componenti e dispositivi▪ Circolari e Ordini di Servizio▪ Schemi elettrici▪ Normativa di manutenzione▪ Disposizioni legislative▪ Norme in materia di sicurezza sul lavoro.
Strumenti operativi	<ul style="list-style-type: none">▪ Attrezzature ed utensili manuali per interventi di manutenzione e di realizzazione impianti▪ Dispositivi di protezione individuali.
Strumenti di misura	<ul style="list-style-type: none">▪ Analizzatore di rete per rilevamento grandezze elettriche (V-I-P-Q-A-cosφ).▪ Pinza amperometrica▪ Tester▪ Misuratore di terra
Conoscenze teoriche e tecniche	<ul style="list-style-type: none">▪ Principi di elettrotecnica ed illuminotecnica▪ Caratteristiche tecniche, costruttive e funzionali dei componenti di un impianto elettrico▪ Lettura ed interpretazione schemi elettrici▪ Cabine di trasformazione e sezionamento: principi di funzionamento e schemi▪ Obblighi di legge▪ Illuminazione elettrica in ambienti chiusi e all'aperto▪ Illuminazione gallerie ferroviarie
Attività connesse alle competenze	<ul style="list-style-type: none">▪ Visita agli impianti e controllo▪ Verifiche e misure▪ Verifiche misure di legge▪ Manutenzione, cablaggio, montaggio, taratura e messa a punto impianti LFM e cabine MT/BT▪ Individuazione guasti e modalità per eliminarli▪ Coordinamento e controllo



Rev.2 27/07/2004

Pagina 195 di 299





Sistema di qualificazione professionale del personale che svolge attività lavorative nel settore **MANUTENZIONE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA: Abilitazioni, Accredito degli istruttori e Mantenimento delle competenze**

**D.TECNICA
D. MANUTENZIONE**

SUB- ALLEGATO 4.4

SPECIFICHE DEL CORSO

Obiettivo formativo

Fare acquisire al personale interessato le competenze necessarie per poter effettuare le operazioni di manutenzione, verifiche e misure previste per impianti LFM e nelle attività standard del settore.

Prerequisiti professionali ed attitudinali necessari per l'ammissione

Può partecipare al corso di formazione il personale in possesso dell'abilitazione specialistica di II^a catg. LFM2 - 2^a IMPIANTI LFM.

Percorso formativo

Il percorso formativo deve articolarsi nei seguenti moduli didattici:

Modulo 1

Obiettivo: Approfondire le conoscenze generali sugli impianti elettrici, sui diversi utilizzatori e sulla manutenzione dei corpi illuminanti e loro componenti. Conoscenza delle verifiche e funzionamento delle torri faro.

Richiami di elettrotecnica e di illuminotecnica

Apparecchi e dispositivi per illuminazione e loro circuiti

Paline e Torri faro

Modulo 2

Obiettivo: Acquisire le competenze necessarie per effettuare operazioni di manutenzione, controllo e verifica sugli impianti elettrici, quadri di distribuzione, centraline di rifasamento. Conoscenza delle principali tipologie e caratteristiche dei cavi elettrici.

Impianti di distribuzione

Sistema TT, TN, IT

Quadri elettrici e componenti

Impianti di terra

Sistemi di rifasamento e $\cos \varphi$

Cavi BT e MT

Impianti per l'alimentazione di emergenza

Modulo 3

Obiettivo: Acquisire le conoscenze necessarie per l'esercizio, manutenzione, montaggio e verifica delle cabine di trasformazione MT/BT

Cabine MT/BT

Apparecchiature

Funzionamento

Manovre

Schemi elettrici

Cartelli monitori

Verifiche e misure

Modulo 4

Obiettivo: Acquisire le conoscenze per operare in sicurezza sugli impianti e per soddisfare le normative di legge previste. Acquisire le conoscenze per la gestione del personale e sapersi rapportare con altre strutture.

Gli obblighi di legge negli impianti LFM



Rev.2 27/07/2004

Pagina 196 di 299





**D.TECNICA
D. MANUTENZIONE**

SUB- ALLEGATO 4.4

Norme CEI
Verifiche di legge previste dagli OdS 2 e 3/90
Antifortunistica
Problematiche ambientali ed energetiche
Attività di coordinamento e controllo

Tempi d'attuazione e numero massimo allievi per edizione

Di seguito viene indicata la durata minima dei moduli didattici del corso.

Modulo 1	2 gg
Modulo 2	3 gg
Modulo 3	3 gg
Modulo 4	2 gg

Per un totale di 10 gg / 72 h.

Il numero massimo di partecipanti per ogni edizione dovrà essere di norma di 15 allievi.

Prove di esame

Prova orale sulla conoscenza del programma.

Prova pratica consistente nell'esecuzione delle seguenti operazioni:

- Sostituzione componenti di quadri elettrici
- Effettuazione misure elettriche
- Effettuazione manovre in cabina MT/BT
- Utilizzazione dispositivi di protezione individuali.

Prima dell'inserimento nei turni di servizio, il personale abilitato deve seguire un tirocinio pratico, inerente le mansioni che dovrà svolgere, in affiancamento, della durata minima di 30 giornate lavorative equivalenti, che dovrà essere registrato, a cura dell'impianto di appartenenza, sull'apposito allegato al certificato di abilitazione, ai fini dell'utilizzazione, durante il quale dovrà effettuare le seguenti prove pratiche .

- Effettuazione verifiche di legge: torre faro corona mobile, impianto di terra LFM, scale aeree, impianto illuminazione in luogo con pericolo esplosione/incendi, impianto di terra naturale e artificiale in cabina MT, impianto protezione da scariche atmosferiche
- Effettuazione delle operazioni di manutenzione, montaggio, taratura e verifica previste nell'attività standard per le cabine MT/BT
- Esecuzione di una giunzione su cavo

Contenuti minimi per la formazione del programma d'esame:

Modulo 1:

- U.D.1.1 Richiami di elettrotecnica
- U.D.1.2 Richiami di illuminotecnica
- U.D.1.3 Cenni sulle principali macchine e misure elettriche
- U.D.1.4 Le diverse sorgenti luminose
- U.D.1.5 Apparecchi illuminanti
- U.D.1.6 Starter, reattori, cablaggi interni
- U.D.1.7 Sostegni per apparecchi illuminanti: paline e torri faro a traliccio e a corona mobile.
- U.D.1.8 Esercitazione pratica per la movimentazione della corona mobile di torre faro

Modulo 2:

- U.D.2.1 Caratteristiche delle reti elettriche
- U.D.2.2 Apparecchi di protezione e manovra
- U.D.2.3 Regole di protezione
- U.D.2.4 Selettività





Sistema di qualificazione professionale del personale che svolge attività lavorative nel settore MANUTENZIONE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA: Abilitazioni, Accreditamento degli istruttori e Mantenimento delle competenze

**D.TECNICA
D. MANUTENZIONE**

SUB- ALLEGATO 4.4

- U.D.2.5 Tipologie e caratteristiche dei cavi MT e BT
- U.D.2.6 Impianti di terra
- U.D.2.7 Dispositivi contro le scariche atmosferiche
- U.D.2.8 Misura del $\cos \varphi$
- U.D.2.9 Apparecchiature di rifasamento fisse e automatiche
- U.D.2.10 Impianti di alimentazione di emergenza
- U.D.2.11 Impianti elettrici nelle gallerie ferroviarie
- U.D.2.12 Esercitazioni pratiche per sostituzione componenti quadri elettrici e misure
- U.D.2.13 Esercitazione per il dimensionamento di un impianto

Modulo 3

- U.D.3.1 Configurazione impianti e schemi elettrici
- U.D.3.2 Esercizio e procedure di sicurezza
- U.D.3.3 Diagnostica
- U.D.3.4 Dotazione di sicurezza e cartelli monitori
- U.D.3.5 Interruttori in olio e in SF₆
- U.D.3.6 Sezionatori
- U.D.3.7 Trasformatori in olio e resina
- U.D.3.8 Impianto di terra
- U.D.3.9 Verifiche, misure e tarature
- U.D.3.10 Esercitazioni pratiche su manovre e sostituzione componenti

Modulo 4

- U.D.4.1 La legislazione vigente (L.186/68, L.46/90, norme CEI)
- U.D.4.2 Aspetti energetici e norme di tutela ambientale (gestione del tolto d'opera)
- U.D.4.3 Norme antinfortunistiche e dispositivi individuali di protezione
- U.D.4.4 Compiti del preposto, verifica delle documentazioni relative agli impianti (dichiarazione di conformità, libretto uso e manutenzione, etc.)
- U.D.4.5 Rapporti interni ed esterni alla struttura
- U.D.4.6 Gli Ordini di Servizio n° 2 e 3/90
- U.D.4.7 Le verifiche di legge su: scale aeree, ponti svilupabili su carro, torri faro a corona mobile con manovra elettrica e manuale, impianto illuminazione in luogo con pericolo di esplosione/incendi, impianto di terra LFM, impianto di terra cabina MT, impianto protezione da scariche atmosferiche
- U.D.4.8 Esercitazioni pratiche sugli impianti soggetti a verifiche di legge

Pubblicazioni di servizio da consegnare:

- Libretto di uso e manutenzione dei principali componenti e dispositivi
- OdS n° 2 e 3/90
- Schemi elettrici di principio
- Normativa di manutenzione
- Attività standard
- Norme in materia di sicurezza sul lavoro
- Istruzioni e specifiche tecniche relative allo standard di costruzione di impianti LFM



Rev.2 27/07/2004

Pagina 198 di 299

