

METODO MAGNETOINDUTTIVO (MRT)

Questo documento fornisce le indicazioni specifiche relative al metodo magnetoinduttivo (MRT), con particolare riferimento a:

- 1) programma di addestramento in funzione del livello
 - 2) requisiti per l'ammissione all'esame
- in accordo alle norme UNI EN ISO 9712 e UNI EN 12927 (parti da 1 a 8)

1.1) PROGRAMMA DI ADDESTRAMENTO LIVELLO 1

Contenuto	Livello 1
G.1 Introduzione alla terminologia ed alla storia dei CND	Compiti del personale CND Storia dei CND Storia del metodo MRT Terminologia associata
G.2 Caratteristiche delle funi metalliche: proprietà fisiche, meccaniche, tipologia, difettologia, uso e manutenzione (UNI EN 12927 parti da 1 a 8 per funivie)	Proprietà fisiche e chimiche Proprietà meccaniche Proprietà magnetiche Descrizione dei principali ambiti di applicazione delle funi metalliche (funivie, sollevamento, ascensori) Tipologie di funi in funzione del loro ambito di utilizzo Tecnologie di produzione Metodi di lubrificazione Metodologie di ancoraggio delle funi (teste fuse, tamburi) Manutenzione delle funi in esercizio
G.3 Principi fisici del metodo e conoscenza associata	Concetti di elettromagnetismo Il campo magnetico e le grandezze correlate Campi prodotti da correnti Campi prodotti da magneti permanenti Il ferromagnetismo, il paramagnetismo e il diamagnetismo Cenni sulle metodologie di rilevazione del flusso disperso Il principio della rilevazione attraverso bobine Il principio di rilevazione attraverso i sensori ad effetto Hall Cenni sulle metodologie di rilevazione del flusso globale Il principio della rilevazione attraverso bobine Il principio di rilevazione attraverso i sensori ad effetto Hall Sistemi di Acquisizione/Registrazione/Stampa/Archiviazione del segnale Registratore analogico Acquisitore digitale Data Logger
G.4 Conoscenza del settore e capacità del metodo	Applicazioni nei vari settori Applicazioni della strumentazione nel settore delle funivie, in accordo a quanto previsto nella norma UNI EN 12927, parti da 1 a 8 Applicazioni della strumentazione nel settore del sollevamento merci Applicazioni della strumentazione nel settore del sollevamento persone
G.5 Strumentazione	Teste di misura e acquisitori. Teste di misura Acquisitori DataLogger Software di elaborazione dei dati Reportistica Installazioni fisse dei sistemi
G.6 Informazione prima del test	Cenni sulle Istruzioni scritte (preparata da un livello 2 o 3): Obiettivi Requisiti
G.7 Ispezione	Preparazione alla prova Verifica funzionalità Applicazione del detector nei diversi settori Sicurezza Fasi operative per l'ispezione
G.8 Interpretazione e relazione	Cenni sull'analisi della traccia Analisi dei difetti

Contenuto	Livello 1
	Analisi del rumore di fondo Ispezione visiva successiva all'interpretazione Redazione relazione
G.9 Qualità	Qualifica del personale (secondo UNI EN ISO 9712) Compiti e doveri del personale qualificato Il sistema di qualifica e certificazione definito dalla UNI-EN ISO 9712
Durata Totale	

1.2) PROGRAMMA DI ADDESTRAMENTO LIVELLO 2

Contenuto	Livello 2
G.1 Introduzione alla terminologia ed alla storia dei CND	Compiti del personale CND Storia dei CND Storia del metodo MRT Terminologia associata
G.2 Caratteristiche delle funi metalliche: proprietà fisiche, meccaniche, tipologia, difettologia, uso e manutenzione (UNI EN 12927 parti da 1 a 8 per funivie)	Proprietà fisiche e chimiche Proprietà meccaniche Proprietà magnetiche Descrizione dei principali ambiti di applicazione delle funi metalliche (funivie, sollevamento, ascensori) Tipologie di funi in funzione del loro ambito di utilizzo Tecnologie di produzione Metodi di lubrificazione Metodologie di ancoraggio delle funi (teste fuse, tamburi) Descrizione dei principali difetti e loro correlazione con lo stress sulla fune Correlazione dei difetti con gli ambiti applicativi Manutenzione delle funi in esercizio
G.3 Principi fisici del metodo e conoscenza associata	Concetti di elettromagnetismo Il campo magnetico e le grandezze correlate Campi prodotti da correnti Campi prodotti da magneti permanenti La permeabilità magnetica Il ferromagnetismo, il paramagnetismo e il diamagnetismo Circuiti magnetici elementari Andamento del campo in prossimità di discontinuità: flussi dispersi Caratterizzazione del metodo applicato alle funi Il circuito magnetizzatore Analisi di semplici strutture magnetizzanti Magnetizzazione attraverso bobine di campo Magnetizzazione attraverso magneti permanenti Metodologie di rilevazione del flusso disperso Il principio della rilevazione attraverso bobine Il principio di rilevazione attraverso i sensori ad effetto Hall Metodologie di rilevazione del flusso globale Il principio della rilevazione attraverso bobine Il principio di rilevazione attraverso i sensori ad effetto Hall Analisi del segnale rilevato Influenza della posizione del difetto Influenza dell'estensione del difetto Influenza della tipologia del difetto (corrosione, fili rotti) Sistemi di Acquisizione/Registrazione/Stampa/Archiviazione del segnale Registratore analogico Acquisitore digitale Data Logger
G.4 Conoscenza del settore e capacità del metodo	Applicazioni nei vari settori Applicazioni della strumentazione nel settore delle funivie, in accordo a quanto previsto nella norma UNI EN 12927, parti da 1 a 8 Applicazioni della strumentazione nel settore del sollevamento merci Applicazioni della strumentazione nel settore del sollevamento persone
G.5 Strumentazione	Teste di misura e acquisitori. Teste di misura Acquisitori

Contenuto	Livello 2
	DataLogger Software di elaborazione dei dati Reportistica Installazioni fisse dei sistemi
G.6 Informazione prima del test	Istruzione scritta (preparata da un livello 2 o 3): Obiettivi Requisiti
G.7 Ispezione	Preparazione alla prova Verifica funzionalità Applicazione del detector nei diversi settori Sicurezza Fasi operative per l'ispezione
G.8 Interpretazione e relazione	Analisi della traccia Analisi dei difetti Analisi del rumore di fondo Ispezione visiva successiva all'interpretazione Redazione relazione
G.9 Qualità	Qualifica del personale (secondo UNI EN ISO 9712) Compiti e doveri del personale qualificato Il sistema di qualifica e certificazione definito dalla UNI-EN ISO 9712
Durata Totale	

1.3) PROGRAMMA DI ADDESTRAMENTO LIVELLO 3

Contenuto	Livello 3
G.1 Introduzione alla terminologia ed alla storia dei CND	Compiti del personale CND Storia dei CND Storia del metodo MRT Terminologia associata
G.2 Caratteristiche delle funi metalliche: proprietà fisiche, meccaniche, tipologia, difettologia, uso e manutenzione (UNI EN 12927 parti da 1 a 8 per funivie)	Proprietà fisiche e chimiche Proprietà meccaniche Proprietà magnetiche Descrizione dei principali ambiti di applicazione delle funi metalliche (funivie, sollevamento, ascensori) Tipologie di funi in funzione del loro ambito di utilizzo Tecnologie di produzione Metodi di lubrificazione Metodologie di ancoraggio delle funi (teste fuse, tamburi) Descrizione dei principali difetti e loro correlazione con lo stress sulla fune Correlazione dei difetti con gli ambiti applicativi Manutenzione delle funi in esercizio
G.3 Principi fisici del metodo e conoscenza associata	Concetti di elettromagnetismo Il campo magnetico e le grandezze correlate Campi prodotti da correnti Campi prodotti da magneti permanenti La permeabilità magnetica Il ferromagnetismo, il paramagnetismo e il diamagnetismo Circuiti magnetici elementari Andamento del campo in prossimità di discontinuità: flussi dispersi Caratterizzazione del metodo applicato alle funi Il circuito magnetizzatore Analisi di semplici strutture magnetizzanti Magnetizzazione attraverso bobine di campo Magnetizzazione attraverso magneti permanenti Metodologie di rilevazione del flusso disperso Il principio della rilevazione attraverso bobine Il principio di rilevazione attraverso i sensori ad effetto Hall Metodologie di rilevazione del flusso globale Il principio della rilevazione attraverso bobine Il principio di rilevazione attraverso i sensori ad effetto Hall Correlazioni tra segnale LF e segnale LMA Problematiche associate al segnale LF Problematiche associate al segnale LMA

	<p>Cenni di progettazione FEM La progettazione mediante metodo agli elementi finiti applicata al metodo MRT Problematiche connesse con l'utilizzo di software FE Importanza del metodo sperimentale</p> <p>Analisi del segnale rilevato Influenza della posizione del difetto Influenza dell'estensione del difetto Influenza della tipologia del difetto (corrosione, fili rotti)</p> <p>Sistemi di Acquisizione/Registrazione/Stampa/Archiviazione del segnale Registratore analogico Acquisitore digitale Data Logger</p>
<p>G.4 Conoscenza del settore e capacità del metodo</p>	<p>Applicazioni nei vari settori Applicazioni della strumentazione nel settore delle funivie, in accordo a quanto previsto nella norma UNI EN 12927-8 Applicazioni della strumentazione nel settore del sollevamento merci Applicazioni della strumentazione nel settore del sollevamento persone Tipiche difettosità nel settore funiviario, in accordo a quanto previsto nella norma UNI EN 12927-6 Tipiche difettosità nel settore portuale e del sollevamento merci Tipiche difettosità nel settore ascensoristico, con particolare riferimento al sollevamento elettrico ed idraulico</p>
<p>G.5 Strumentazione</p>	<p>Teste di misura e acquisitori. Teste di misura Acquisitori DataLogger Software di elaborazione dei dati Reportistica Installazioni fisse dei sistemi Sistemi sperimentali per la rilevazione punto fisso Sistemi LF, LMA e misti. La scelta della tipologia di strumentazione</p>
<p>G.6 Informazione prima del test</p>	<p>Istruzione scritta (preparata da un livello 2 o 3): Obiettivi Requisiti</p>
<p>G.7 Ispezione</p>	<p>Preparazione alla prova Verifica funzionalità Applicazione del detector nei diversi settori Sicurezza Fasi operative per l'ispezione</p>
<p>G.8 Interpretazione e relazione</p>	<p>Analisi della traccia Analisi dei difetti Analisi del rumore di fondo Individuazione delle eventuali correlazioni tra il segnale LF ed il segnale LMA Riconoscimento operativo dei limiti della strumentazione LMA Ispezione visiva successiva all'interpretazione Redazione relazione</p>
<p>G.9 Qualità</p>	<p>Qualifica del personale (secondo UNI EN ISO 9712) Compiti e doveri del personale qualificato Il sistema di qualifica e certificazione definito dalla UNI-EN ISO 9712</p>
<p>Durata Totale</p>	

2) REQUISITI PER L'AMMISSIONE ALL'ESAME

Per essere ammesso agli esami, il candidato deve possedere i requisiti minimi di addestramento, di esperienza e di idoneità fisica richiesti dalle norme UNI EN ISO 9712 e UNI EN 12927-8 riassunti nel seguito:

1. Idoneità Fisica

Il candidato deve fornire evidenza di avere una capacità visiva buona, dimostrando di essere in grado di leggere un tabellone Jaeger 1 2 o equivalente ad una distanza di 0,5 m (se necessario con l'aiuto di occhiali), valutata ed attestata da un oculista, un optometrista o altra persona abilitata alla professione medica. La data dell' attestato non deve essere anteriore a tre mesi rispetto alla data della richiesta d'esame.

2. Addestramento

Il candidato deve dare evidenza di possedere le conoscenze necessarie per svolgere i compiti previsti nella misura e nell'estensione connesse al livello per il quale richiede la certificazione.

Le conoscenze devono essere:

- generali di base relative a nozioni di matematica e fisica, al comportamento dei materiali, alle tecnologie di produzione ed alla difettologia
- generali e specifiche relative al metodo di prova, ai codici e alle norme che ne regolano l'applicazione

Al livello 1 si richiede di essere in grado di svolgere i seguenti compiti:

- a) installare l'apparecchiatura;
- b) eseguire le prove;
- c) registrare e classificare i risultati in termini di criteri scritti;
- d) riferire i risultati;
- e) eseguire immediatamente un controllo visivo delle zone dubbie ed eseguire misurazioni, come il diametro della fune, la lunghezza di avvolgimento, ecc.;
- f) riconoscere il tipo e la funzione delle funi e capire il loro processo di deterioramento;
- g) comprendere il metodo di impalmatura, l'accorciamento e il metodo di riparazione.

L'operatore non deve essere responsabile della scelta del metodo o della tecnica di prove da utilizzare, né della valutazione o caratterizzazione dei risultati delle prove.

Al livello 2 si richiede di essere in grado di svolgere i seguenti compiti:

- a) eseguire e controllare tutte le mansioni di livello 1;
- b) conoscere i tipi di funi e il loro processo di deterioramento;
- c) scegliere la tecnica per il metodo di prova da utilizzare;
- d) definire i limiti di applicazione del metodo di prova per il quale l'operatore di livello 1 è qualificato;
- e) comprendere le norme e le specifiche per il controllo magneto-induttivo e tradurle in istruzioni pratiche per le prove, da adattare alle condizioni di lavoro effettive;
- f) installare e tarare l'apparecchiatura;
- g) eseguire e supervisionare le prove;
- h) interpretare e valutare i risultati;

- i) preparare istruzioni scritte per le prove;
- j) addestrare o guidare personale con qualifica inferiore al livello 2;
- k) occuparsi dell'organizzazione a riferire i risultati delle prove non distruttive;
- l) raccomandare l'esecuzione di prove non distruttive aggiuntive.

	Liv.1	Liv.2
Ore	20	24

Prospetto I – Durata addestramento prevista per il metodo MRT

Per i candidati di livello 3 non sono previsti specifici tempi d'addestramento, tenuto conto del loro potenziale scientifico e tecnico. La loro preparazione può avvenire oltre che attraverso corsi di aggiornamento anche attraverso conferenze, giornate di studio, incontri e letture di pubblicazioni specializzate. Il candidato deve fornire al RINA una documentazione che evidenzi la sua preparazione

3. Esperienza

Il candidato deve avere una esperienza pari a quanto indicato in tabella, salvo possibili riduzioni previste nel regolamento:

	Liv.1	Liv. 2	Liv. 3
Mesi	3	9	18

Prospetto II – Tempi minimi di esperienza per il metodo MRT