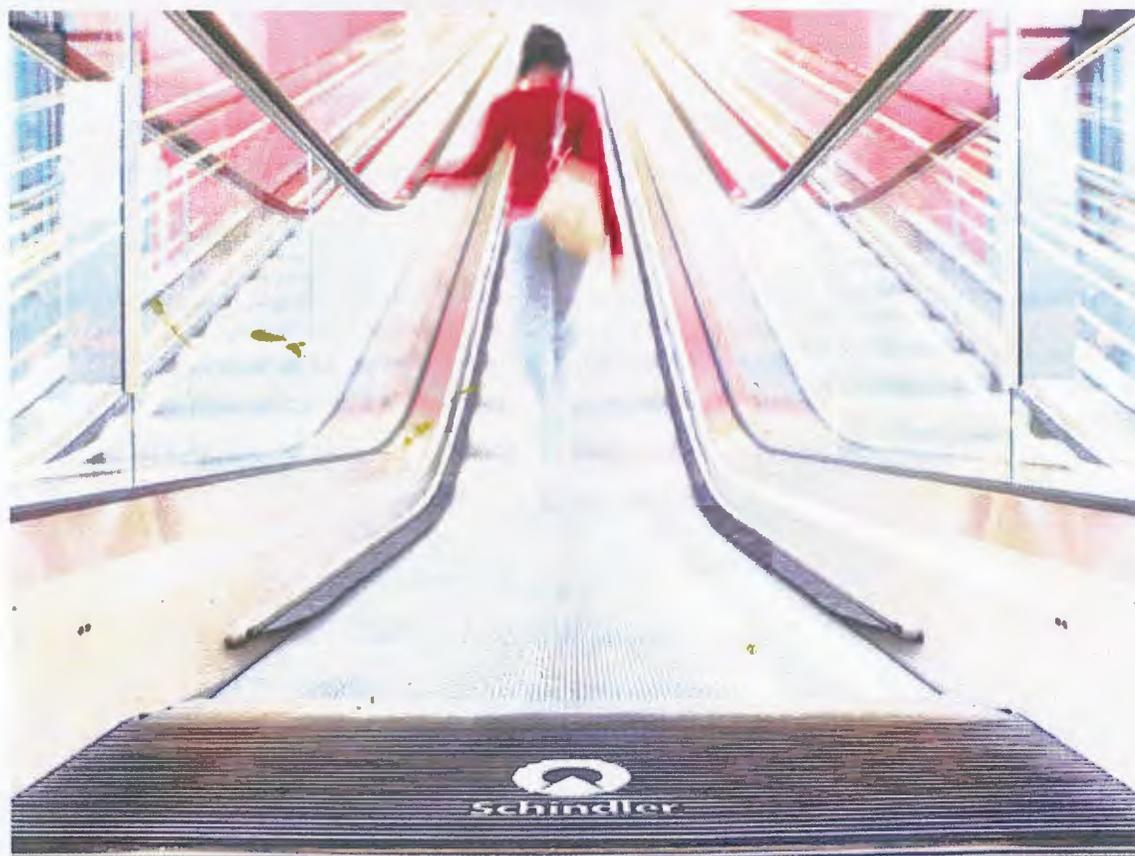


**Schindler** S.p.A.  
Via Monza 1  
20049 Concorezzo  
Milano



**Schindler**



## Documentazione tecnica

relativa a  
2 Scale Mobili  
per servizio pubblico  
installate in

Stazione S. Maria Di Licodia  
Stazione Ferroviaria  
95038 - Santa Maria Di Licodia - CT

Commesse N°: 10456176 / -1  
Costruzioni N°: RL 17622-23  
Gruppo: SM 1



**SCHINDLER**  
Società per Azioni

REVISIONE DELLE SCALE MOBILI  
PIANO DEI CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

Schindler G

**INDICE**

1	OGGETTO	pag. 2
2	RIFERIMENTI	pag. 2
3	METODI DI CONTROLLO	pag. 2
4	QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE	pag. 2
5	PRESCRIZIONI GENERALI	pag. 3
6	PROCEDURE APPLICABILI	pag. 3
	6.1 Normativa di riferimento	pag. 4
	6.2 Criteri di valutazione	pag. 4
7	LIMITI DI ACCETTABILITA'	pag. 4
	7.1 Controllo con ultrasuoni	pag. 4
	7.2 Controllo con particelle magnetiche	pag. 5
8	CERTIFICAZIONE DEGLI ESAMI	pag. 5
9	PARTI DA CONTROLLARE	pag. 5
	Revisioni Speciali e Generali	pag. 6

**REVISIONE DELLE SCALE MOBILI  
PIANO DEI CONTROLLI NON DISTRUTTIVI**

---

1. OGGETTO

Il presente piano riguarda i controlli non distruttivi che devono essere effettuati nel corso delle revisioni delle parti meccaniche delle scale mobili servizio pubblico.

Questo piano, costituisce la guida e l'indicazione circa i particolari da esaminare, i metodi di prova applicabili, i tempi ed i modi dei controlli.

2. RIFERIMENTI

Questo documento è in accordo con quanto contenuto nel D.M. n. 23 del 2 gennaio 1985 del Ministero dei Trasporti e nelle successive circolari esplicative della Direzione Generale M.C.T.C.

3. METODI DI CONTROLLO

Le revisioni sono concepite come mezzo di individuazione di difetti originatisi durante l'esercizio degli impianti di scala mobile per trasporto persone.

I metodi e le tecniche di controllo indicati sono quindi finalizzati alla ricerca di difetti causati da fatica, usura, corrosione ed altre cause connesse con il funzionamento dell'impianto.

Eventuali difetti di origine rilevati nel corso degli esami dovranno comunque essere segnalati.

I metodi di prova considerati sono:

- esame visivo (EV)
- esame ultrasonoro (US)
- esame magnetoscopico (MS)

4. QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE

Il tecnico che esegue i controlli (denominato in seguito il Controllore) dovrà essere in possesso della qualificazione di Tecnico di 2° livello rilasciato dalla Schindler oppure della certificazione di Tecnico di 2° o di 3° livello rilasciata dal CICPnD (Centro Italiano di Coordinamento per le Prove non Distruttive), per i metodi ed i settori di prova considerati nel presente documento e precisamente:

- 2° Livello US nei settori generale o fucinati oppure 3° livello US
- 2° livello MS nel settore generale oppure 3° livello MS

**REVISIONE DELLE SCALE MOBILI  
PIANO DEI CONTROLLI NON DISTRUTTIVI**

---

**5. PRESCRIZIONI GENERALI**

- 5.1 Tutte le parti da controllare dovranno essere preventivamente pulite, onde eliminare dalla superficie polvere, sporcizia, grasso. Ove richiesto dal Controllore, dovranno inoltre essere sverniciate.
- 5.2 Dovranno essere messi a disposizione del Controllore tutti i disegni costruttivi dell'impianto, in particolare quelli relativi alle parti che vengono controllate in opera e sono parzialmente inaccessibili (perni, assi, alberi).
- 5.3 Prima del controllo strumentale, tutte le parti da controllare dovranno essere sottoposte ad un accurato esame visivo, esteso all'intera superficie accessibile. Ciò è particolarmente importante per quelle parti che vengono controllate percentualmente e non integralmente con gli strumenti.
- 5.4 In caso di esito dubbio dell'esame, Il Controllore potrà richiedere di sua iniziativa lo smontaggio anche di parti per le quali era stato previsto il controllo in opera.
- 5.5 Se nel corso di un esame effettuato percentualmente viene rilevato anche un solo difetto, l'esame dovrà essere esteso all'intero pezzo (o alla totalità dei pezzi).

**6. PROCEDURE APPLICABILI**

Ogni singolo controllo dovrà essere eseguito in conformità ad una procedura di esame scritta. Detta procedura dovrà essere approvata da un Esperto di 3° Livello certificato dal CICIPnD nel metodo considerato ed in essa dovranno essere indicati:

- normativa di riferimento (v. par. 6.1)
- apparecchiature e materiali impiegati nel controllo
- preparazione dei pezzi in esame
- tecniche di controllo
- parametri di prova
- criteri di valutazione delle indicazioni (v. par. 6.2)
- modalità di registrazione (v. par. 8)

In allegato a questo piano dei controlli non distruttivi vengono fornite 3 procedure di esame, e precisamente:

- Procedura GL-IF/11: Controllo con particelle magnetiche dei giunti saldati
- Procedura GL-IF/13: Controllo con particelle magnetiche di perni, assi e alberi
- Procedura GL-IF/21: Controllo con ultrasuoni di perni, assi ed alberi di acciaio al carbonio o bassolegato allo stato montato.

## REVISIONE DELLE SCALE MOBILI PIANO DEI CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

Queste procedure, elaborate dal Gruppo di Lavoro Impianti a Fune dell'AIPnD (Associazione Italiana per le Prove non Distruttive) sono specifiche per i controlli in opera degli impianti di trasporto e se ne raccomanda l'adozione per lo meno a livello di guida.

### 6.1 Normativa di riferimento

A titolo indicativo vengono indicate alcune norme generali che possono comunque essere adottate come norme di riferimento per la compilazione delle procedure d'esame:

- Controllo US di perni, assi ed alberi: UNI 8572/3 Metodo AVG
- Controllo MS di saldature: UNI 7704

### 6.2 Criteri di valutazione

Nelle 4 Procedure GL-IF allegate sono illustrati i criteri di valutazione delle discontinuità rilevate. Per quanto concerne i criteri di accettabilità (riportati al successivo paragrafo 7.), essi dovranno essere approvati (o modificati) dal Tecnico responsabile dell'impianto sulla base della sua esperienza e delle eventuali istruzioni ricevute dal costruttore dell'impianto.

## 7. LIMITI DI ACCETTABILITA'

I criteri di accettabilità sottoriportati sono validi per difetti originatisi durante l'esercizio della scala mobile e quindi fondamentalmente per difetti superficiali ad andamento trasversale rispetto alla direzione della massima sollecitazione.

Poichè si presume che detti difetti continuano a crescere nel tempo a causa di fenomeni di fatica, corrosione, ecc., i loro limiti di accettabilità risultano necessariamente stretti.

- 7.1 Per i controlli con ultrasuoni di perni, assi ed alberi dovranno essere considerate indicazioni di difetto tutte le indicazioni non giustificate dalla geometria del pezzo, che hanno un'altezza maggiore del 5% dell'eco di fondo.

Nel caso vengano rilevate una o più indicazioni di difetto, il pezzo dovrà essere smontato e ricontrollato su banco utilizzando anche il metodo delle particelle magnetiche.

Se da questa verifica risulta che l'indicazione rilevata proviene da un difetto superficiale, il pezzo dovrà essere scartato e sostituito.

Se viceversa l'indicazione proviene da un difetto interno, il giudizio sulla sua accettabilità verrà preso dopo averne valutato l'entità, per esempio con il metodo AVG, e in accordo con la citata norma UNI 8572/3.

7.2 Per il controllo con particelle magnetiche delle saldature, delle pulegge e delle strutture metalliche in genere, tutte le indicazioni di difetto dovranno essere eliminate mediante leggera molatura della superficie del pezzo. Si dovrà quindi ripetere il controllo e, se l'indicazione persiste, molare nuovamente e così via fino a che l'indicazione scompare definitivamente.

Se la riduzione di spessore causata dalla molatura è inferiore al 10% dello spessore totale del pezzo in corrispondenza della zona esaminata, il pezzo sarà considerato ancora utilizzabile.

Se la riduzione di spessore causata dalla molatura è uguale o maggiore del 10% dello spessore totale del pezzo, questo dovrà essere:

- a) riparato, se si tratta di una saldatura, previa completa asportazione del cordone nella zona interessata
- b) scartato, se si tratta di un particolare qualsiasi, escluse le saldature.  
In alternativa, anche in questi casi si potrà procedere alla riparazione a condizione che non venga compromessa la resistenza della struttura.

## 8. CERTIFICAZIONE DEGLI ESAMI

Per ogni esame effettuato su un determinato pezzo o serie di pezzi dovrà essere compilato un certificato di prova in cui, oltre i risultati dell'esame, dovranno essere riportati:

- numero progressivo del certificato;
- data di effettuazione del controllo;
- tipo di apparecchiatura utilizzata
- procedura d'esame adottata
- nome e livello di certificazione del controllore

## 9. PARTI DA CONTROLLARE

(Revisioni speciali e revisioni generali)

Metodi di controllo: US = ultrasuoni  
MS = magnetoscopia  
LP = liquidi penetranti  
EV = esame a vista

**REVISIONE DELLE SCALE MOBILI  
PIANO DEI CONTROLLI NON DISTRUTTIVI**

**REVISIONI SPECIALI/GENERALI**

(all'installazione ed ogni 5 anni/10 anni)

**Pos. 1 ALBERO LENTO DEL RIDUTTORE**

Numero pezzi da esaminare	:	1 (unico)
Condizioni di prova	:	montato
Metodo	:	US
Estensione dell'esame	:	dalle estremità
Criteri di accettabilità	:	secondo procedura GL-IF/21

**Pos.2 ALBERO CAVO DELLE RUOTE DI TRASCINAMENTO DEI GRADINI**

Numero pezzi da esaminare	:	1 (unico)
Condizioni di prova	:	montato
Metodo	:	MS
Estensione dell'esame	:	per tutta la lunghezza
Criteri di accettabilità	:	secondo procedura GL-IF/13

**Pos. 3 PERNI DELLE CATENE DEI GRADINI**

Numero pezzi da esaminare	:	alcuni pezzi a campione
Condizioni di prova	:	montato
Metodo	:	US
Estensione dell'esame	:	dalle estremità
Criteri di accettabilità	:	secondo procedura GL-IF/21
Condizioni di prova	:	smontato
Metodo	:	EV/MS
Estensione dell'esame	:	intera superficie
Criteri di accettabilità	:	secondo procedura GL-IF/13

**Pos. 4 SALDATURE DELLA STRUTTURA PORTANTE A TRALICCIO**

Numero pezzi da esaminare	:	tratti di saldatura dei nodi
Metodo	:	MS
Estensione dell'esame	:	nelle testate: tutti i tratti di forza accessibili; nel corpo della scala: 10÷20 tratti di forza a campione
Criteri di accettabilità	:	secondo procedura GL-IF/11



## REVISIONI PERIODICHE DEGLI IMPIANTI A FUNE

PROCEDURA GENERALE  
DI CONTROLLO CON PARTICELLE  
MAGNETICHE DEI GIUNTI SALDATI

Proc. n° GL-IF/11

Rev. A

Data: 28.03.1987

Pag. 1 di 6

PREMESSA

La presente Procedura Generale è stata elaborata dal Gruppo di Lavoro Impianti a Fune dell'AIPnD (Associazione Italiana Prove non Distruttive) in ottemperanza a quanto richiesto dal D.M. n° 23 (56) del 02.01.1985 e successive circolari esplicative.

Essa deve essere integrata da una Procedura Specifica interna approvata dal 3° Livello aziendale.

1. SCOPO

Questa Procedura definisce le modalità dell'esame con particelle magnetiche dei giunti saldati sia di testa che d'angolo, tra lamiere, tubi, profilati, fucinati e stampati d'acciaio al carbonio o basso tenore.

2. RIFERIMENTI

Questa Procedura è in accordo con la norma UNI 7704 - Modalità generali per il controllo magnetoscopico - che fa testo per tutto quanto non specificato nella Procedura. La classe di sensibilità applicabile è la S2. I criteri di accettabilità sono in accordo con il codice ASME, sezione VIII.

Revisione	Data	Paragrafi modificati	Preparata e approv. da
A	28.03.1987	PRIMA STESURA.	AIPnD - Gruppo di Lavoro Impianti a Fune
		Ing. ELIO CECHEI 3° Livello AIPnD nei metodi RX-US-MS-LP	<i>Elio Cechei</i>



## REVISIONI PERIODICHE DEGLI IMPIANTI A FUNE

PROCEDURA GENERALE  
DI CONTROLLO CON PARTICELLE  
MAGNETICHE DEI GIUNTI SALDATI

Proc. n° GL-IF/11

Rev. A

Data: 28.03.1987

Pag. 2 di 6

### 3. APPLICABILITA'

Questa procedura è applicabile nel controllo in campo di componenti saldati di impianti a fune, quali per esempio pulegge, sostegni, carrelli, ecc.

I difetti cercati sono essenzialmente quelli originati dall'esercizio dell'impianto e cioè discontinuità lineari, in particolare cricche, con andamento sia longitudinale che trasversale rispetto all'asse del cordone.

Eventuali difetti di origine, se rilevati nel corso dell'esame, dovranno essere anch'essi registrati e valutati secondo quanto indicato nel successivo paragrafo 10.

### 4. QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE

Il personale che esegue il controllo deve essere in possesso della certificazione di Tecnico di 2° livello nel metodo MS - settore generale - oppure Esperto di 3° livello nel metodo MS, rilasciata dal CICPnD (Comitato Italiano di Coordinamento per le Prove non Distruttive).

### 5. PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE

La superficie da esaminare, comprese 2 strisce a destra e a sinistra della saldatura di larghezza pari ad almeno 25 mm, deve essere esente da grassi, oli, ossido, scaglie, sporcizia e quanto altro può ostacolare la mobilità del rivelatore o dare origine a false indicazioni.

Uno strato di vernice aderente non è pregiudizievole per la sensibilità dell'esame. In certi casi può essere opportuna l'applicazione di uno strato sottile di vernice bianca, allo scopo di aumentare il contrasto delle indicazioni.



## 6. METODI E SISTEMI DI MAGNETIZZAZIONE

### 6.1 Metodi di magnetizzazione

L'esame deve essere effettuato con magnetizzazione diretta. In nessun caso è ammesso l'esame con magnetismo residuo.

### 6.2 Sistemi di magnetizzazione

Possono essere impiegati sia il sistema elettrico che il sistema magnetico.

#### 6.2.1 Sistema elettrico

La magnetizzazione con sistema elettrico si ottiene facendo passare una corrente elettrica nel pezzo tramite contatti elettrici portatili (puntali).

#### 6.2.2 Sistema magnetico con magnetizzazione a bobina o a solenoide

La magnetizzazione viene ottenuta per mezzo di una bobina percorsa da corrente. Questo sistema è particolarmente indicato per l'esame di saldature circonferenziali.

#### 6.2.3 Sistema magnetico con magnetizzazione tramite elettromagnete o magnete permanente

La magnetizzazione viene ottenuta facendo attraversare il pezzo da un campo magnetico generato da un magnete i cui poli vengono posti a contatto con la superficie del pezzo.

### 6.3 Tipo di corrente elettrica

Sia nel caso venga applicato il sistema elettrico (puntali) che magnetico (bobina o elettromagnete), dovrà essere usata corrente alternata.