



Controlli non distruttivi per scale e tappeti mobili

1. **PREMESSA**

Il Decreto ministeriale del 2/1/85 richiede l'identificazione degli elementi costruttivi e degli organi meccanici dell'impianto contro la cui rottura non esistono efficaci accorgimenti tecnici atti a tutelare la sicurezza dei viaggiatori o del personale.

Ai fini della sicurezza e della regolarità del servizio, per gli elementi di cui sopra, viene richiesta, in sede di revisione periodica, l'effettuazione di controlli non distruttivi (CND) con lo scopo di individuare, sulle parti in esame, l'insorgere di lesioni o di altre manifestazioni di degrado che possano compromettere la stabilità dell'elemento costruttivo, dell'organo meccanico o della relativa giunzione saldata.

Metodi di controllo complementari o alternativi possono essere scelti dal Direttore o dal Responsabile di esercizio (o da altre persone delegate), in relazione sia al particolare elemento da verificare, sia al tipo di manifestazione che può essere temuta.

Gli elementi costruttivi e gli organi meccanici evidenziati che, a seguito dei controlli descritti, risultino affetti da manifestazioni di degrado a giudizio del Direttore o Responsabile di esercizio (o da altre persone da essi delegate) non compatibili con la sicurezza dell'esercizio, dovranno essere sostituiti con elementi od organi nuovi uguali od equivalenti sotto il profilo tecnico-funzionale (anche in considerazione dell'evoluzione del prodotto), a quelli originali.

A garanzia di una perfetta funzionalità ed affidabilità di esercizio, si consiglia di utilizzare sempre componentistica originale di nostra fornitura.

L'eventuale impiego di componentistica che non fosse di fornitura KONE, comporta inoltre l'invalidamento della presente raccomandazione, la quale definisce modalità di controllo non distruttivo che si applicano ad un impianto la cui componentistica è caratterizzata da affidabilità e compatibilità note.



2. IDENTIFICAZIONE DELLE PARTI DA SOTTOPORRE A C.N.D.

Gli elementi costruttivi ed organi meccanici della scala mobile, indicati dall'Ufficio Progettazione KONE come rilevanti ai fini dell'affidabilità e della sicurezza, e da sottoporre a controlli non distruttivi in sede di revisione periodica, risultano i seguenti:

- la struttura portante
- la bulloneria della giunzione intermedia (solo per scale mobili fornite in due o più elementi)
- l'albero lento del riduttore
- i perni dei gradini
- l'albero delle pulegge dei corrimano

3 METODI DI CONTROLLO NON DISTRUTTIVO

I seguenti metodi di controllo non distruttivo sono raccomandati dall'Esperto di Terzo Livello in C.N.D. per esaminare le parti indicate al punto 2:

- **ESAMI VISIVI:** hanno lo scopo di rilevare l'eventuale presenza di anomalie geometriche e/o superficiali della parte in esame (deformazioni, abrasioni, presenza di corrosione, stati di usura, incrinature evidenti, ecc).
- **ESAMI CON LIQUIDI PENETRANTI:** hanno lo scopo di rilevare la presenza di discontinuità fisiche molto sottili sfocianti in superficie ed altrimenti non visibili ad occhio nudo (presenza di incrinature molto sottili da incipiente rottura a fatica, per esempio).
- **ESAMI MAGNETOSCOPICI:** hanno lo scopo di rilevare la presenza di eventuali discontinuità fisiche superficiali e sub-superficiali su materiali ferromagnetici. Al contrario dell'esame con liquidi penetranti, che richiedono una pulizia molto accurata della superficie in esame, quello magnetoscopico può essere eseguito su parti ricoperte da un sottile strato di vernice.
- **ESAMI ULTRASONORI:** (metodo dell'eco-impulso per riflessione): hanno lo scopo di rilevare la presenza di eventuali discontinuità interne al metallo costituente la parte in esame (applicazione defectoscopica) o per rilevare lo spessore residuo altrimenti non misurabile con mezzi meccanici (applicazione spessimetrica).



Non sono considerati controlli non distruttivi i controlli e le verifiche dimensionali, e cioè quelli eseguiti per accertare le dimensioni reali dei componenti per mezzo di appositi strumenti di misura.

Le procedure di controllo KONE relative ai metodi sopra indicati sono le seguenti:

- | | |
|--|------------|
| • procedura per controllo visivo | PND 005/CC |
| • procedura per controllo con liquidi penetranti | PND 010/CC |
| • procedura per controllo magnetoscopico | PND 015/CC |
| • procedura per controllo ultrasonoro | PND 020/CC |

4. STRUTTURA PORTANTE

Il D.M. 2/1/85, al punto 4.7, individua nella struttura portante in acciaio saldato della scala mobile, un tipico esempio di elemento costruttivo con giunzioni saldate per il quale non esistono attualmente, sugli impianti di questo tipo, efficaci accorgimenti tecnici atti a segnalare l'inizio di eventuali cedimenti strutturali.

In considerazione delle sollecitazioni effettive, delle condizioni di lavoro della struttura e dell'assenza di difetti pericolosi per la stabilità sulle saldature di forza del traliccio, verificata in oltre trenta anni di costruzione, installazione e manutenzione per questo tipo d'impianto, si può ragionevolmente ritenere superfluo il controllo a tappeto sulle giunzioni saldate della struttura in questione.

Si ritiene quindi consigliabile procedere all'esecuzione di controlli a carattere statistico, esaminando un campione di saldature selezionate, ed eventualmente estendere i controlli solo qualora fossero rilevate difettosità rilevanti.

L'estensione riguarderà un campione avente estensione doppia di quello iniziale; l'eventuale presenza di ulteriore difettosità comporta una ulteriore estensione dell'esame al 100%.

Le aree consigliate sulle quali concentrare i controlli a campionamento sono i giunti saldati sui nodi delle testate superiore ed inferiore, all'interno delle quali sono alloggiati rispettivamente le stazioni motrice e di rinvio, e quella dell'eventuale appoggio intermedio. Per le scale mobili fornite in due o più elementi è consigliabile procedere alla verifica del serraggio dei bulloni nelle giunzioni di accoppiamento.

I controlli non distruttivi applicabili sono quello visivo e magnetoscopico, con liquidi penetranti e magnetoscopico (vedi pag. 2.3.4 del Piano di Controllo).

Quest'ultimo dovrà essere eseguito secondo le indicazioni della norma UNI 7704 impiegando preferibilmente apparecchiature portatili ad iniezione di flusso (giogo elettromagnetico articolato in C.A. o C.C.) con particelle secche colorate.



L'esame visivo dovrà essere eseguito anche per accertare sulla struttura di impianti soggetti ad intemperie o soggetti a rischio di corrosione da ambiente marino, la presenza di eventuali fenomeni di corrosione che possono comportare, con il tempo, ad una riduzione dello spessore resistente sugli elementi della struttura.

A tale scopo e quanto necessario potranno essere eseguiti rilievi spessimetrici con ultrasuoni.

5. ALBERO LENTO DEL RIDUTTORE

Questo tipo di componente potrà essere sottoposto a controlli visivo e magnetoscopico (vedi pag. 4 del Piano di Controllo).

L'esame magnetoscopico sarà preferibilmente eseguito utilizzando un giogo elettromagnetico in corrente alternata.

L'uso di una apparecchiatura in corrente continua è sconsigliato in quanto potrebbe portare a fenomeni di magnetizzazione residua localizzata con conseguente attrazione e ritenuta di particelle metalliche ferrose (con rischio di rapida usura per cuscinetti e organi di trasmissione del moto).

In alternativa all'esame magnetoscopico potrà essere eseguito un controllo con liquidi penetranti colorati.

L'eventuale presenza di indicazioni lineari con lunghezza superiore a 3 mm non potrà essere accettata e dovrà essere operata una valutazione tecnica per l'eventuale riparazione o sostituzione.

A tale scopo potrà essere utile una indagine supplementare eseguita con ultrasuoni.

6. PERNI DEI GRADINI

Questi componenti potranno essere sottoposti, dopo smontaggio, a controlli visivi e con liquidi penetranti (vedi pag. 5 del Piano di Controllo).

Si consiglia di procedere con controlli a campione, selezionando, a discrezione, un perno ogni 20-25 gradini.

7. ALBERO DELLE PULEGGE DEI CORRIMANI

Per questo componente si suggerisce di applicare le stesse modalità di controllo previste per l'albero lento del riduttore (vedi pag. 5 del Piano di Controllo).



REVISIONI GENERALI E SPECIALI

1.0 TRALICCIO PORTANTE CON INCLINAZIONE A 30°

Materiale:	St 52-3
Metodi di controllo:	Visivo e MS
Condizioni di prova:	montato
Procedura:	PND-005 e 015/CC Giogo elettromagnetico
Apparecchiatura:	Giogo elettromagnetico
Criteri di accettabilità:	vedere procedure
Oggetto dell'esame:	vedere procedure

1.1 ESAME VISIVO

Procedura:	PND-005/CC
Criteri di accettabilità:	vedere procedure
Estensione dell'esame:	vedere procedure

1.2 NODI SINGOLARI APPOGGIO SUPERIORE

Materiale:	St 52-3
Metodi di controllo:	Visivo e MS
Procedura:	PND-005 e 015/CC
Apparecchiatura:	Giogo elettromagnetico
Criteri di accettabilità:	vedere procedure
Oggetto dell'esame:	cordoni di saldatura di un nodo per un tratto di 200 mm

1.3 NODI SINGOLARI APPOGGIO INFERIORE



Materiale:	St 52-3
Metodi di controllo:	Visivo e MS
Procedure	PND-005 e 015/CC
Apparecchiatura:	Giogo elettromagnetico
Criteri di accettabilità:	vedere procedure
Oggetto dell'esame:	cordoni di saldatura di un nodo per un tratto di 200 mm

1.4 APPOGGIO INTERMEDIO

Materiale:	St52-3
Metodi di controllo:	Visivo e MS
Procedure:	PND-005 e 015/CC
Apparecchiatura:	Giogo elettromagnetico
Criteri di accettabilità:	vedere procedure
Oggetto dell'esame:	cordoni di saldatura di un nodo per un tratto di 120 mm

1.5 BULLONI DI GIUNZIONE DEL TRALICCIO

Numero dei pezzi:	5 viti a testa cilindrica DIN 912 -M20 x 140
Metodi di controllo:	visivo e liquidi penetranti
Condizioni di prova:	smontato
Procedure:	PND-005 e 010/CC
Apparecchiatura:	vedere procedure
Criteri di accettabilità:	vedere procedure
Oggetto dell'esame:	almeno 1 vite del giunto superiore con relativo dado

2.0 ALBERO PRINCIPALE



Numero dei pezzi:	1
Materiale:	50 CrV4V
Metodo:	visivo e MS
Condizioni di prova:	montato
Procedure:	PND-005 e 015/CC
Apparecchiatura:	Giogo elettromagnetico
Criteri di accettabilità:	vedere procedure
Estensione dell'esame:	vedere procedure

3.0 ALBERO DELLE PULEGGE DEL CORRIMANO

Numero dei pezzi:	1
Metodo:	visivo e MS
Condizioni di prova:	montato
Procedura:	PND-005 e 015/CC
Apparecchiatura:	Giogo elettromagnetico
Criteri di accettabilità:	vedere procedure
Estensione dell'esame:	vedere procedure

4.0 PERNI DEI GRADINI

Materiale:	23CrMoB33E
Metodo:	visivo e liquidi penetranti
Condizioni di prova:	smontato
Procedura:	PND-005 e 010/CC



Criteri di accettabilità:

vedere procedure

Estensione dell'esame:

almeno 2 perni per le scale mobili con dislivello inferiore a 6 m e 3 perni per scale con dislivello maggiore



**PROCEDURA DI ESAME
CON LIQUIDI PENETRANTI
LAVABILI CON SOLVENTE
A CONTRASTO DI COLORE**

PND 010/CC - rev. 1

SOMMARIO

1. SCOPO
2. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI
3. PRODOTTI UTILIZZABILI
4. PROCEDIMENTI DI CONTROLLO
5. INTERPRETAZIONE E VALUTAZIONE DEI RISULTATI
6. PULIZIA DOPO CONTROLLO
7. CERTIFICAZIONE
8. QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE



1. SCOPO

- 1.1 Questa specifica descrive la procedura di controllo con liquidi penetranti colorati, lavabili con solvente (remover) di manufatti metallici a temperatura ambiente (16 mm-53 max gradi centigradi).
- 1.2 Questa procedura si riferisce alle prescrizioni della Norma UNI 7679.

2. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI

- 2.1 La superficie dell'oggetto da controllare dovrà essere, se non diversamente specificato dal Piano di Controllo Qualità, sarà esaminata al 100%.
- 2.2 La superficie dell'oggetto da esaminare dovrà essere priva di ogni sostanza estranea che possa interferire con il corretto svolgimento dell'esame (tracce di ossido, scaglie, sporcizia, vernice, grasso, spruzzi di saldatura ecc.) e dovrà essere preventivamente pulita con solvente o sgrassante.
- 2.3 Nel caso di esame di giunti saldati le superfici della saldatura più una fascia di larghezza di 10 mm ai lati di questa saranno sottoposte ad esame e condizionate come indicato al punto precedente.
- 2.4 Metodi di pulizia delle superfici che possano occludere discontinuità superficiali o produrre depositi che possono interferire con la corretta esecuzione dell'esame (quali ad esempio la sabbiatura o un lavaggio acido) sono in genere sconsigliati.
Un eventuale loro impiego richiede comunque la sperimentazione con qualificazione del procedimento di controllo.

3. PRODOTTI UTILIZZABILI

- 3.1 I prodotti utilizzati (penetrante, solvente e sviluppatore) dovranno preferibilmente appartenere alla stessa marca o gamma commerciale ed essere forniti in bombolette spray pressurizzate corredate di caratteristiche tecniche ai fini della sicurezza d'impiego.

Il penetrante sarà del tipo a contrasto di colore (rosso) e classificato dal fabbricante come penetrante lavabile con solvente.

Lo sviluppatore dovrà essere del tipo umido non acquoso a rapida evaporazione.

- 3.2 Quando si esegue l'esame di oggetti in acciaio inossidabile o in lega a base di nickel i prodotti dovranno essere certificati come esenti da alogeni e solfuri.



4. PROCEDIMENTO DI CONTROLLO

4.1 Applicazione del penetrante

Il penetrante sarà applicato dopo sgrassaggio e su superficie asciutta e pulita avente temperatura non superiore a 56 gradi centigradi.

4.2 Tempo di penetrazione

Il penetrante dovrà rimanere sulla superficie di controllo senza asciugare per un tempo non inferiore a 20 minuti ad una temperatura compresa tra 16 e 53 gradi centigradi.

4.3 Rimozione dell'eccesso di penetrante

Trascorso il tempo di penetrazione l'eccesso di penetrante deve essere rimosso mediante stracci asciutti e puliti o carta assorbente fino a quando è stata rimossa la maggior parte di penetrante.

Quindi si dovrà ripetere l'operazione con stracci o carta assorbente imbevuti di solvente fino a quando non vi saranno tracce visibili di penetrante.

L'asportazione del penetrante mediante spruzzatura o lavaggio della superficie con solvente è proibito.

Tale operazione potrà essere effettuata con prodotti specifici di tipo "REMOVER" (agente di rimozione ad azione controllata) e soltanto se previsto dalle istruzioni d'uso del prodotto da parte del Fabbrikante dei prodotti.

4.4 Asciugatura

L'asciugatura della superficie sarà effettuata lasciando evaporare il solvente precedentemente impiegato.

4.5 Applicazione dello sviluppatore

Lo sviluppatore sarà applicato non oltre 30 minuti dalla fine dell'operazione di asportazione del penetrante ed in modo tale da ottenere un velo sottile ed uniforme di prodotto e privo di gocciolature.

Prima di iniziare l'operazione è necessario agitare il contenitore pressurizzato in modo da portare in sospensione il prodotto in modo uniforme.



4.6 Asciugatura

Il velo di sviluppatore dovrà essere lasciato asciugare per messo di evaporazione naturale.

4.7 Tempo di sviluppo

La lettura dei risultati del controllo dovrà essere effettuata non prima di 7 minuti e non oltre 30 minuti dal termine dell'asciugatura dello sviluppatore.

Durante tale periodo di tempo si dovrà comunque tenere sotto controllo la superficie in esame per seguire l'eventuale formazione di indicazioni accompagnate da notevole fuoriuscita di penetrante.

5. **INTERPRETAZIONE E VALUTAZIONE DEI RISULTATI**

5.1 La discontinuità viene generalmente evidenziata da una indicazione di colore rosso con forma lineare o tondeggiante sullo sfondo di colore bianco dello sviluppatore asciutto che ricopre la superficie.

Un leggero colore rosato della superficie di fondo è generalmente tollerato in quanto sufficiente a mantenere un sufficiente contrasto di fondo.

5.2 Il rilevamento delle indicazioni dovrà essere eseguito sotto illuminazione adeguata.

5.3 Indicazioni a carattere lineare (rapporto lunghezza/larghezza superiore a 3) interpretate come cricche o inizi di rotture o comunque avente orientamento e/o dimensioni tali da ridurre la sezione resistente dell'oggetto in esame (direzione circonferenziale su perni od alberi ad esempio) saranno giudicate non accettabili.

6. **PULIZIA DOPO CONTROLLO**

A controllo ultimato la superficie deve essere pulita dallo sviluppatore mediante stracci, spazzolatura o lavaggio.

Eventuali protezioni della superficie (oliatura o verniciatura rimosse prima del controllo per esempio) dovranno essere ripristinate.



7. CERTIFICAZIONE

I risultati del controllo dovranno essere recordizzati sui piani di controllo o su apposita documentazione.

8. QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE

Il personale incaricato all'esecuzione e alla valutazione dei risultati del controllo dovrà essere in possesso di certificazione al II livello secondo UNI-EN 473.



**PROCEDURA PER ESAME
MAGNETOSOPICO A SECCO
CON PARTICELLE MAGNETICHE COLORATE**

PND 015/CC - rev. 1

SOMMARIO

1. SCOPO
2. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI
3. PRODOTTI UTILIZZABILI
4. PROCEDIMENTO DI CONTROLLO
5. TECNICA DI CONTROLLO
6. INTERPRETAZIONE E VALUTAZIONE DEI RISULTATI
7. SMAGNETIZZAZIONE
8. PULIZIA DOPO CONTROLLO
9. CERTIFICAZIONE
10. QUALIFICAZIONE



1. SCOPO

- 1.1 Questa specifica descrive la procedura di controllo con particelle magnetiche colorate e metodo a secco di componenti meccanici e saldature ferromagnetiche per mezzo di apparecchiature magnetizzanti portatili o mobili.
- 1.2 Questa procedura riferisce alle prescrizioni della Norma UNI 7704.
- 1.3 Le parti da sottoporre ad esame in accordo alla presente procedura sono definite dal Piano di Controllo Qualità.

2. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI

- 2.1 La superficie dell'oggetto da controllare dovrà essere, se non diversamente specificato dal piano di controllo, esaminata al 100%.

Prima di iniziare l'esame la superficie sarà accuratamente ispezionata per mezzo di controllo visivo in accordo alla Procedura PND 005/CC.

- 2.2 La superficie dell'oggetto da esaminare dovrà essere asciutta e priva di ogni sostanza estranea che possa interferire con il corretto svolgimento o interpretazione dell'esame o possa ostacolare il libero movimento delle particelle.

In particolare la superficie da esaminare dovrà essere esente da grasso, olio, untuosità o materiali estranei e se necessario dovrà essere preventivamente pulita con opportuni prodotti sgrassanti o detergenti e lasciata asciugare.

La superficie delle saldature da sottoporre ad esame potrà essere nella condizione di come saldato e se necessario spazzolata con spazzola metallica.

- 2.3 Una superficie ricoperta da uno strato omogeneo ed asciutto di vernice con spessore non superiore a 100 micron è giudicata idonea all'esame; qualora lo spessore di vernice sulla superficie in esame risultasse superiore, il metodo di controllo dovrà essere qualificato su un blocco campione contenente difetti noti sul quale, dopo aver applicato lo strato di vernice richiesto, dovrà essere verificata l'efficacia del metodo di controllo.

In alternativa la superficie da esaminare sarà preventivamente sverniciata utilizzando prodotti opportuni.

- 2.4 Nel caso di esame di giunti saldati, le superfici della saldatura più una fascia di larghezza di 10 mm, ai lati di questa saranno sottoposte ad esame.

SOMMARIO

1. SCOPO
2. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI
3. PRODOTTI UTILIZZABILI
4. PROCEDIMENTO DI CONTROLLO
5. TECNICA DI CONTROLLO
6. INTERPRETAZIONE E VALUTAZIONE DEI RISULTATI
7. SMAGNETIZZAZIONE
8. PULIZIA DOPO CONTROLLO
9. CERTIFICAZIONE
10. QUALIFICAZIONE



3. APPARECCHIATURE E METODI DI MAGNETIZZAZIONE

3.1 Metodo con giogo elettromagnetico in C.A.

Questo metodo è sensibile per rilevare discontinuità aperte in superficie che costituiscono il principale oggetto di ricerca.

Il metodo è anche consigliato per prevenire sfiammature derivanti dall'adozione di sistemi elettrici di magnetizzazione che possono danneggiare la superficie del componente in esame (magnetizzazione diretta con puntali ad esempio) o per esaminare componenti verniciati.

Sarà data la preferenza all'uso di gioghi elettromagnetici a bassa tensione (24 V) e frequenza di rete e che siano dotati di piedi di appoggio articolati in modo da consentirne l'uso su superfici curve o inclinate. Un giogo è ritenuto idoneo all'uso quando è in grado di tenere sollevato un peso in acciaio magnetico di almeno 5 kg, con piedi posizionati alla distanza di lavoro; questa prova di idoneità dovrà essere effettuata sempre prima dell'impiego.

3.2 Metodo con puntali

Questo metodo è sensibile al rilevamento di discontinuità superficiali e sub-superficiali e sarà impiegato qualora non fosse possibile utilizzare, per problemi operativi o dovuti alla complessa geometria del pezzo in esame, il giogo elettromagnetico in C.A. Particolare cautela dovrà essere dedicata per prevenire sfiammature o surriscaldamenti localizzati derivanti dall'imperfetto contatto tra puntale e pezzo per evitare danni al componente in esame.

Questo metodo è da evitare quando la superficie del pezzo è verniciata o comunque non a "metallo bianco" o quando il componente risulta costruito con acciaio legato.

Potranno essere utilizzate centraline in grado di fornire corrente raddrizzata a semionda o alternata; l'uso di saldatrici o comunque di apparecchiature che forniscono una tensione a vuoto superiore a 25 volts è sconsigliato.

Il materiale di cui sono ricoperte le estremità dei puntali può essere in treccia di rame o lega in piombo a basso punto di fusione. Le estremità saranno opportunamente mantenute e rinviate per ridurre al minimo la resistenza di contatto.



4. MEZZO RIVELATORE

- 4.1 Le particelle magnetiche impiegate per il controllo devono possedere elevata permeabilità, bassa retentività e dimensione tale da formare facilmente le indicazioni magnetiche.

Le particelle saranno del tipo colorato con colore selezionato in modo da ottenere il massimo contrasto con il colore di fondo della superficie da controllare.

Dovranno essere preferite le particelle prive di coloranti ma colorate per via elettrochimica, di colore grigio o blu. (Si consiglia l'uso particelle grigie per superfici scure od ossidante e particelle blu per superfici chiare o a metallo bianco).

- 4.2 Le particelle magnetiche dovranno essere applicate con appositi attrezzi (spruzzette in gomma) od apparecchiature lanciapolveri ad aria o spray. Se necessario dovrà essere disponibile un opportuno attrezzo a soffio di aria per l'asportazione dell'eccesso di polvere magnetica dalla superficie di esame.

5. TECNICA DI CONTROLLO

- 5.1 L'esame dovrà essere effettuato con il metodo continuo e cioè con il pezzo magnetizzato durante le fasi di applicazione e rimozione delle particelle in eccesso dalla superficie del pezzo. Le particelle saranno applicate in piccola quantità e l'eccesso rimosso, se necessario, con un leggero soffio di aria.

- 5.2 La magnetizzazione della superficie dovrà essere eseguita in due direzioni essenzialmente ortogonali tra loro in modo da evidenziare eventuali discontinuità comunque orientate; ad ogni magnetizzazione il ciclo di controllo (applicazione, esame, asportazione dell'eccesso di particelle e ispezione) dovrà essere ripetuto.

- 5.3 Quando si impiega il giogo, il controllo dovrà essere eseguito sulle zone comprese entro i piedi di appoggio del giogo stesso, posizionati ad una distanza compresa tra 50 e 150 mm.

Durante l'esame dovrà essere assicurata una sufficiente sovrapposizione delle singole magnetizzazioni in modo da esaminare il 100% della superficie con la sensibilità richiesta.

In caso di magnetizzazione con puntali, la distanza tra questi non dovrà superare i 300 mm con intensità di magnetizzazione di almeno 2-4 A/mm.

- 5.4 Qualora fosse necessario verificare la direzione e l'idoneità delle condizioni di esame potranno essere impiegati in alternativa una sonda di Berthold o un indicatore di campo magnetico del tipo previsto in ASMEV.

- 5.5 L'esame dovrà essere condotto sotto sufficiente illuminazione.



6. INTERPRETAZIONE E VALUTAZIONE DEI RISULTATI

- 6.1 L'indicazione di discontinuità viene generalmente evidenziata da un accumulo e dalla ritenuta di particelle in corrispondenza della discontinuità stessa, non dovute a motivi meccanici ma bensì a fuoriuscita di flusso.
- 6.2 Indicazioni a carattere lineare (rapporto lunghezza/larghezza superiore a 3) interpretate come cricche o rotture o comunque aventi orientamento e/o dimensioni tali da ridurre la sezione resistente dell'oggetto in esame (direzione circonferenziale su perni od alberi ad esempio) saranno giudicate non accettabili.

7. SMAGNETTIZZAZIONE

La superficie controllata dovrà essere smagnetizzata solo quando il magnetismo residuo interferisce con la lavorazione successiva o con l'impiego del componente.

Generalmente la smagnetizzazione non è richiesta se il controllo è stato eseguito con giogo elettromagnetico in C.A.

8. PULIZIA DOPO CONTROLLO

A controllo ultimato le particelle magnetiche dovranno essere rimosse mediante getto di aria.

Eventuali protezioni della superficie (oliatura o verniciatura per esempio) rimosse in precedenza dovranno essere ripristinate.

9. CERTIFICAZIONE

I risultati del controllo dovranno essere recordizzati sui piani di controllo o su apposita documentazione.

10. QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE

Il personale incaricato all'esecuzione e alla valutazione dei risultati del controllo dovrà essere in possesso di certificazione di II livello secondo la Norma UNI-EN 473.



PROCEDURA PER L'ESAME VISIVO

PND 005/CC - rev.1

SOMMARIO

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2. ESTENSIONE DELL'ESAME
3. CONDIZIONI PER L'ESECUZIONE
4. RIPARAZIONI/SOSTITUZIONI/VERBALIZZAZIONI
5. QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE



1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Questa procedura definisce le modalità per l'esecuzione dell'esame visivo di saldature e componenti meccanici sia in sede di controlli di fabbricazione che di ispezione periodica a cura dell'Utente allo scopo di rilevare l'eventuale presenza di difetti fisici o discontinuità che possono pregiudicare la corretta funzionalità della macchina e/o costituire condizione di rischio per la sicurezza di persone o cose.

In particolare questa procedura fornisce le istruzioni a carattere generale per:

- ❖ ricerca di difetti superficiali di tipo cricca, rotture, od intagli su saldature o componenti meccanici rilevanti ai fini della sicurezza in accordo al Piano di Controllo di Qualità.
- ❖ danneggiamenti o deformazioni permanenti sulla struttura della macchina.
- ❖ condizioni superficiali anomale o di degrado quali stati di usura o fenomeni di corrosione in atto presenti in sede di controllo in esercizio.

Le parti da sottoporre ad esame e la frequenza delle ispezioni sono indicate, per ogni tipo di macchina nel Piano di Controllo Qualità applicabile alla stessa.

2. ESTENSIONE DELL'ESAME

Quando non diversamente specificato, l'oggetto da esaminare sarà ispezionato sul 100% della superficie.

3. CONDIZIONI PER L'ESECUZIONE DELL'ESAME

3.1. Condizione della superficie

La parte da esaminare sarà opportunamente posizionata per consentire l'effettuazione del controllo e se necessario smontata.

La superficie della parte da esaminare dovrà essere essenzialmente pulita ed esente da materiale estraneo che possa interferire con la corretta esecuzione dell'ispezione visiva.

In particolare la presenza di ossidi e sporcizia in genere sulle superfici da esaminare dovrà essere rimossa per mezzo di pulizia meccanica o utilizzando detergenti idonei.

Per le operazioni di pulizia non dovranno essere impiegati prodotti a base di solvente.

La/e superfici/ verniciate oggetto di ricerca difetti (cricche o rotture su saldature ad esempio) dovranno essere accuratamente esaminate per accertare eventuali



lacerazioni dello stato di vernice riconducibili ad inizio di rottura del metallo sottostante.

In caso di necessità si potrà utilizzare un metodo di controllo (penetranti per esempio) per confermare la presenza di eventuali difetti.

3.2. *Illuminazione delle superfici*

L'esame dovrà essere eseguito sotto sufficiente illuminazione.

La superficie dell'oggetto da esaminare dovrà essere illuminata in modo artificiale o naturale con una intensità di flusso luminoso, dell'ordine di 500 lux; in genere l'impiego di una torcia elettrica a fascio concentrato consente di ottenere condizioni di illuminamento idoneo per l'esame.

3.3. *Distanza di osservazione*

L'esame visivo dovrà essere eseguito ad una distanza non superiore a 500 mm, con direzione di osservazione tale che l'angolo di osservazione con la superficie da esaminare non risulti inferiore a 30 gradi.

Specchi angolari potranno essere adottati per aumentare il campo visivo in caso di scarsa accessibilità.

Qualora non fosse possibile rispettare le sopraindicate condizioni, l'esame potrà essere eseguito con sistemi o attrezzi opportuni (specchi, endoscopio, telecamere).

In ogni caso il potere di risoluzione di tali apparecchiature dovrà essere equivalente a quello ottenibile con l'esame visivo diretto.

Una lente d'ingrandimento potrà essere usata in caso di dubbio o per l'analisi di piccole anomalie.

4. **INTERPRETAZIONE E VALUTAZIONE**

4.1. *Giunti saldati di forza e struttura portante di carpenteria*

- Non saranno giudicati accettabili difetti tipo cricca o spaccatura o comunque tali che, per orientamento e/o dimensione costituiscano una consistente riduzione della sezione resistente della parte in esame.
- Evidenti deformazioni riconducibili a cedimenti strutturali in seguito ad urti, danneggiamenti o sovraccarichi.
- Stati di avanzata corrosione in atto su saldature o parti strutturali.



4.2. *Particolari meccanici (alberi, perni, assi, bulloneria ecc.)*

- Difetti tipo cricca, spaccature o inizi di rottura
- Danneggiamenti, stati di usura, intagli, abrasioni o asportazione di materiale
- Deformazioni permanenti
- Stati di avanzata corrosione

5. **RIPARAZIONI/SOSTITUZIONI/VERBALIZZAZIONI**

I risultati dell'ispezione visiva periodica dovranno essere registrati e le eventuali anomalie annotate.

In caso di dubbia interpretazione Kone Ascensori potrà essere consultata.

I componenti eventualmente rilevati difettosi all'esame visivo dovranno essere sostituiti o riparati in accordo alle indicazioni fornite da Kone Ascensori.

Eventuali interventi di riparazione o sostituzione operati in sede di esercizio dovranno essere annotati a cura dell'Utente o Responsabile dell'impianto e costituire elemento informativo per le future ispezioni.

6. **QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE**

Il personale incaricato ad eseguire l'esame visivo come previsto dalla presente procedura dovrà possedere una sufficiente professionalità ed esperienza nel campo della manutenzione montaggio e controllo di apparecchiature meccaniche.

Il personale dovrà essere in possesso di qualificazione al II livello VT (controllo visivo) rilasciato dal proprio Datore di lavoro in accordo alla Norma ASNT Documento SNT-TC-1A.

In alternativa potrà essere impiegato personale di provata esperienza, documentata dal proprio Datore di lavoro, in possesso di sufficiente acutezza visiva vicina (300-500 mm). Grado 2 della tabella Jaeger o equivalente, con o senza impiego di lenti correttive ed in grado di discriminare il contrasto tra i colori fondamentali.

L'esame del visus dovrà essere certificato da Terzi, abilitati a tale scopo (Medico oculista, USSL, ecc.).



PROCEDURA PER IL CONTROLLO ULTRASONORO

PND 020/cc - REV. 1



SOMMARIO

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2. ESTENSIONE DELL'ESAME
3. CONDIZIONI PER L'ESECUZIONE DELL'ESAME
4. MODALITA' DI ESECUZIONE DELL'ESAME
5. VALUTAZIONE ED INTERPRETAZIONE
6. RIPARAZIONI/SOSTITUZIONI/VERBALIZZAZIONI
7. QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE



1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Questa procedura definisce le modalità per l'esecuzione dell'esame ultrasonoro sia in sede di collaudo finale che di verifica periodica della macchina con lo scopo di ricercare l'eventuale presenza di difetti o anomalie su quelle parti identificate come rilevanti ai fini della sicurezza di persone o cose ed al corretto funzionamento della macchina stessa.

In particolare la presente procedura definisce le modalità per:
ricerca e dimensionamento di difetti in saldature a piena penetrazione o componenti meccanici cilindrici (alberi, perni, tiranti, ecc.).
misure di spessore residuo su parti di strutture di carpenteria in acciaio, (laminati, tubi) per le quali la determinazione di spessore con mezzi meccanici non è possibile.

2. ESTENSIONE DELL'ESAME

La parte o componente da sottoporre ad esame sarà definito nel Piano di Ispezione definito per ogni codice di macchina.

Quando non diversamente specificato, l'oggetto da esaminare sarà ispezionato sul 100% del suo volume.

3. CONDIZIONI PER L'ESECUZIONE DELL'ESAME

La superficie dell'oggetto da esaminare dovrà essere esente da materiale estraneo che possa interferire con la corretta esecuzione dell'esame od ostacoli il corretto accoppiamento del trasduttore ultrasonoro.

In particolare scaglie, ossidi o sporcizia in genere dovranno essere eliminate dalla superficie da esaminare.

La presenza di vernice, se bene aderente, è tollerata.

4. MODALITA' PER L'ESECUZIONE DELL'ESAME

4.1 Esame per la determinazione dello spessore

I rilievi di spessore dovranno essere effettuati in sede di verifica periodica su quelle parti od elementi della struttura portante in corrispondenza di zone interessate da



evidenti fenomeni di corrosione che possono determinare una rilevante riduzione dello spessore resistente.

Le zone/parti da sottoporre eventualmente a misura saranno pertanto individuate da un controllo visivo preliminare eseguito sulla parte/componente interessato.

Il controllo sarà eseguito impiegando preferibilmente apparecchiature portatili con indicazione digitale delle misure, dotate di trasduttore diritto a cristallo singolo o doppio ad onde longitudinali, avente dimensioni del cristallo/i non superiori a 10 mm.

L'accuratezza dello strumento dovrà consentire la misura dello spessore con la risoluzione di 0.1 mm.

La taratura dello strumento dovrà essere verificata prima dell'uso su almeno due spessori diversi in acciaio di valore noto, entro il cui intervallo sia compreso lo spessore presunto da determinare.

La differenza tra i due spessori campione non dovrà comunque superare il valore di 10 mm.

La taratura dello strumento dovrà essere eseguita su un opportuno blocco verniciato qualora la determinazione dello spessore venga effettuata su parti verniciate.

4.2 *Esame per dimensionamento e ricerca di difetti interni*

4.2.1 *Saldature*

Qualora si rendesse necessario esaminare con ultrasuoni i giunti saldati, l'esame dovrà essere condotto con il metodo a contatto utilizzando, per la taratura della sensibilità di controllo e per l'esecuzione dell'esame, le indicazioni fornite della Norma UNI 8387.

In particolare, in considerazione della configurazione della saldatura da esaminare, (giunto di testa, giunto a "T", ecc), dovrà essere definita una tecnica di irraggiamento con trasduttori diritti od angolati di tipo miniatura aventi frequenza nominale compresa tra 2,25 e 4 Mhz.

Angolo, caratteristiche dei trasduttori e posizioni di irraggiamento saranno selezionati in modo opportuno da mettere in evidenza discontinuità orientate il cui andamento risulti tale da ridurre la sezione resistente del giunto saldato in esame.

4.1.2 *Alberi, assi, perni*

Quando previsto, la ricerca ed il dimensionamento di discontinuità sarà effettuato secondo le indicazioni della Norma UNI 8542 per l'esame di pezzi fucinati cilindrici.



In particolare dovrà essere eseguita almeno una esplorazione in direzione assiale con trasduttore diritto ad onde longitudinali, avente caratteristiche e dimensioni adeguate, accoppiato su almeno una testa dell'albero o perno da esaminare.

L'apparecchiatura di esame dovrà essere calibrata in modo da evidenziare almeno una eco proveniente dalla superficie di testa opposta a quella di accoppiamento.

L'amplificatore dello strumento dovrà essere regolato in modo tale da portare il segnale proveniente dalla superficie di fondo al 100% +6 dB dell'altezza utile dello schermo.

In genere l'esame può essere condotto con albero montato a condizione che:

l'eventuale cono di centraggio per la contropunta sulla testa dell'albero risulti di dimensioni contenute e tali da non pregiudicare la trasmissione dell'energia ultrasonora;

che le superfici di estremità dell'albero siano piano-parallele ed almeno una risulti accessibile al trasduttore.

Dovrà essere prestata particolare attenzione da parte dell'Operatore all'interpretazione dei segnali spuri derivanti dalle condizioni geometriche dell'albero (riduzioni di diametro, presenza di scanalature, ecc) quando l'esame viene condotto con su superficie cilindrica dell'albero non visibile (condizione di albero montato).

E' pertanto opportuno condurre l'esame dopo aver visionato il disegno costruttivo dell'albero/perno da controllare.

Qualora l'esplorazione assiale con sonda diritta non fosse possibile, o non consentisse una corretta interpretazione dei segnali, l'albero o perno dovrà essere smontato e controllato in direzione assiale con almeno due diversi trasduttori angolati ad onde trasversali da 4 Mhz, opportunamente adatti per accoppiare sulla superficie cilindrica del pezzo.

In alternativa, dopo smontaggio e pulizia l'albero sarà sottoposto ad un esame con liquidi penetranti.

5. INTERPRETAZIONE E VALUTAZIONE

5.1 Giunti saldati, alberi, perni

Non saranno giudicati accettabili difetti tipo cricca o rotture o comunque tali che, per orientamento e/o dimensione, costituiscano una consistente riduzione della sezione resistente della struttura saldata o del componente in esame.



In linea di principio sono da considerarsi non accettabili discontinuità affioranti in superficie le cui dimensioni superano il 10% della sezione resistente del pezzo in esame.

In caso di dubbio dovrà essere consultato il Progettista Kone Ascensori.

6. RIPARAZIONI/SOSTITUZIONI/VERBALIZZAZIONI

I risultati del controllo ultrasonoro dovranno essere registrati.
I componenti eventualmente rilevati difettosi all'esame ultrasonoro dovranno essere sostituiti o riparti in accordo alle indicazioni fornite da Kone Ascensori.
Eventuali interventi di riparazione o sostituzione operati in sede di esercizio, dovranno essere approvati preventivamente da Kone Ascensori ed annotati a cura dell'Utente o Responsabile dell'impianto e costituire elemento informativo per le future ispezioni.

7. QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE

Il personale incaricato ad eseguire l'indagine ultrasonora dovrà essere certificato al II livello US in accordo alla Norma UNI-EN 473.