

INDICE

11	MANUTENZIONE E CONTROLLI	2
11.1	La manutenzione	2
11.2	Il Manuale d'uso e manutenzione	3
11.3	Il Registro di controllo e manutenzione	3
11.4	I lavori di sostituzione	4
11.5	Obblighi di legge	4
11.5.1	Vita tecnica	5
11.5.2	Periodicità delle revisioni periodiche	5
11.5.2.1	Revisione quinquennale	6
11.5.2.2	Ispezione speciale prevista dal MUM	6
11.5.2.3	Revisione generale	6
11.5.3	Revisioni straordinarie	7
11.5.4	Proroga delle Revisioni generali e della scadenza di Vita tecnica	7
11.5.5	Proseguimento dell'esercizio dopo la scadenza di Vita tecnica	8
11.6	Il Piano dei controlli non distruttivi	8
11.7	Tipi di controlli non distruttivi	10
11.7.1	Classificazione delle metodologie di controllo	11
11.7.1.1	Magnetoscopia (MT)	11
11.7.1.2	Ultrasuoni (UT)	15
11.7.1.3	Esame visivo (VT)	16
11.7.1.4	Liquidi penetranti (PT)	16
11.7.1.5	Radiografia (RT)	17
11.7.1.6	Termografia (TIR)	17
11.8	Manutenzione delle parti meccaniche	18
11.8.1	Rulliere di appoggio/ritenuta	18
11.8.2	Freno di servizio	18
11.8.3	Freno di emergenza	18
11.8.4	Morse	19
11.8.5	Sostegni	19
11.8.6	Motore diesel/motore di recupero	19
11.8.7	Pulegge	19
11.8.8	Riduttore	19
11.8.9	Sistema di tensionamento	19
11.9	Manutenzione delle parti elettriche	20
11.10	Manutenzione dei locali e delle stazioni.	20
11.10.1	Giro stazione	20
11.11	Periodicità di controllo dell'impianto elettrico di messa a terra	20

11 MANUTENZIONE E CONTROLLI

11.1 La manutenzione

La manutenzione è l'insieme delle attività atte a ridurre la probabilità di guasto e la degradazione del funzionamento dell'impianto e dei suoi componenti. Inoltre lo mantiene in efficienza ed in buono stato di conservazione. Insieme ai controlli funzionali e alle ispezioni eseguite permette quindi il permanere delle condizioni di sicurezza per l'esercizio dell'impianto stesso.

Alcuni controlli e lavori sono ordinari in quanto previsti con periodicità fissa (manutenzione periodica, controlli giornalieri e mensili, ispezioni annuali), altri sono straordinari poiché eseguiti dopo lavori di manutenzione straordinaria, varianti costruttive, eventi eccezionali o modifiche delle modalità di esercizio.

Ai periodi di esercizio sono dunque alternati periodi di manutenzione e controllo che devono essere pianificati prevedendo, nel caso di esercizio continuativo, dei periodi appositi di sospensione dell'esercizio.

La necessità dell'azione manutentiva nasce spesso sulla base di considerazioni statistiche sulla vita media di un componente. In questo caso la sostituzione avviene solitamente entro un periodo che garantisca la sopravvivenza di almeno il 95% dei componenti facenti parte della popolazione. In questo caso la manutenzione prende il nome di **preventiva sistematica**. Nel campo degli impianti a fune, un'attività eseguita secondo questa politica manutentiva è ad esempio la sostituzione dei tubi oleodinamici in pressione dell'azionamento di recupero ogni cinque/sei anni.

Altre volte l'azione manutentiva nasce sulla base dello stato di salute di un componente che è valutato correlando una o più grandezze fisiche e/o chimiche allo stato del componente ed individuando un valore di soglia, relativamente a queste grandezze, oltre il quale (o al di sotto del quale) il componente ha una elevata probabilità di guastarsi. In questo caso la politica di manutenzione prende il nome di **preventiva secondo condizione**. Si pensi ad esempio alla sostituzione dei perni delle rulliere che abbiano raggiunto un certo livello di usura stabilito dal costruttore.

Più raramente sugli impianti a fune la necessità dell'azione manutentiva nasce dall'individuazione di uno o più parametri che vengono misurati ed estrapolati utilizzando appropriati modelli matematici allo scopo di individuare il tempo residuo prima del guasto. A tale fine si utilizzano svariate metodologie, quali ad esempio le analisi sui lubrificanti, la misura della resistenza di isolamento dei motori, dei livelli vibrometrici dei riduttori, la termografia o l'analisi delle correnti assorbite. Una variazione delle misure effettuate rispetto allo stato di normale funzionamento indicherà l'aumentare del degrado e, in definitiva, permetterà di prevedere il momento del guasto. In questo caso la manutenzione prende il nome di **predittiva**.

In quest'ultimo caso i principi sfruttati sono i seguenti:

- le parti soggette ad usura, aumentando l'attrito tra le parti in moto, producono calore; questo aumento di temperatura è evidenziato dalla termografia;
- il riduttore rilascia, nell'olio di lubrificazione, del particolato metallico che indica un principio di usura. Prendendo piccole quantità di olio se ne può effettuare l'analisi chimica e verificare la salute della macchina;
- un cuscinetto danneggiato, un disallineamento o uno squilibrio provocano un aumento di vibrazioni;
- il serraggio non corretto dei morsetti dei cavi elettrici provoca calore per effetto Joule.

Riguardo alla manutenzione, nel Decreto Ministeriale 11 maggio 2017 recante *"Impianti aerei e terrestri. Disposizioni tecniche riguardanti l'esercizio e la manutenzione degli impianti a fune adibiti al trasporto pubblico di persone."* (Decreto esercizio o DE in seguito), si stabilisce che l'**Esercente** deve:

- provvedere alla disponibilità dei materiali soggetti ad usura, di ricambio e di scorta, su indicazione del Capo servizio o del Direttore dell'esercizio assicurando, se prescritto dalle norme tecniche di

sicurezza per la costruzione e l'esercizio di impianti a fune, la disponibilità di idonei locali sia per la conservazione dei materiali e delle attrezzature, sia per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione ordinaria;

- dar corso ai lavori di manutenzione e di revisione richiesti dall'Autorità di sorveglianza o dal Direttore dell'esercizio per la sicurezza e regolarità dell'esercizio.

Il Direttore dell'esercizio deve:

- programmare e predisporre d'intesa con l'Esercente, sulla base delle norme in vigore e delle apposite istruzioni fornite dal costruttore, tutti i controlli e gli interventi periodici di manutenzione necessari per accertare e mantenere lo stato dell'impianto e la sicurezza dell'esercizio, sovrintendendo a tali controlli ed interventi.

Il Capo servizio invece:

- provvede alla manutenzione degli impianti, compresi i mezzi di evacuazione in dotazione, secondo il programma e le istruzioni delle ditte costruttrici e del Direttore dell'esercizio, compilando o sottoscrivendo il Registro di controllo e manutenzione;
- risponde della buona conservazione dei materiali soggetti ad usura, di scorta e di ricambio, compresa la segnaletica di impianto;
- comunica al Direttore dell'esercizio ed all'Esercente l'elenco dei materiali soggetti ad usura e dei materiali di ricambio necessari per l'esercizio e la manutenzione;
- cura la manutenzione e la dislocazione della segnaletica relativa all'esercizio in stazione ed in linea, dell'attrezzatura antincendio e di pronto soccorso.

11.2 Il Manuale d'uso e manutenzione

Il Manuale di Uso e Manutenzione (M.U.M. in seguito) è un documento predisposto dal costruttore delle apparecchiature meccaniche e degli equipaggiamenti elettrici ed elettronici dell'impianto. Esso contiene un programma generale di manutenzione e di ispezione delle varie parti dell'impianto con le istruzioni per la manutenzione periodica, preventiva e/o correttiva ed è fornito all'Esercente e alla SIF assieme al progetto.

In esso, come richiesto dal DE, è contenuta una tabella di sintesi delle operazioni di manutenzione previste nonché l'indicazione delle attività e delle periodicità che il costruttore prevede per le ispezioni ed i controlli in esercizio. Il M.U.M. contiene inoltre un piano dei controlli da eseguirsi in occasione delle revisioni quinquennali, ispezioni speciali e generali e riporta, tra l'altro, le liste di controllo, che contengono i valori nominali e le tolleranze ammesse, nonché gli intervalli di sostituzione dei componenti.

Per le operazioni di manutenzione, ivi comprese le attività speciali (quali ad esempio spostamento delle funi, rifacimento teste fuse, spostamento dei morsetti) e i controlli non distruttivi sono infine indicate le specifiche esecutive ed i criteri di accettazione dei difetti eventualmente riscontrati.

E' consentito al Direttore dell'esercizio, con l'assistenza di un esperto qualificato di 3° livello secondo la UNI EN ISO 9712:2012 e d'intesa con la ditta costruttrice (o sentita una ditta specializzata qualora la ditta costruttrice non sia più esistente), modificare le istruzioni fornite dal costruttore con gli interventi che ritiene opportuni sulla base dell'analisi dei risultati delle precedenti revisioni, della statistica di difettosità e criticità riscontrata su componenti di impianti analoghi, dell'età dell'impianto, delle ore di esercizio e delle sollecitazioni subite dai vari componenti. Nel caso di impianti realizzati dopo l'entrata in vigore del decreto legislativo n. 210/2003 (anno 2005, di seguito denominati "impianti CE") le modifiche alle istruzioni di manutenzione, ispezione e controllo in esercizio dei componenti o sottosistemi certificati devono però essere approvate anche dall'Organismo Notificato che ne ha curato la certificazione. Una copia del M.U.M. aggiornato, prima del suo utilizzo, è consegnato all'esercente e alla SIF. Nel caso, poi, in cui il costruttore apporti modifiche successive al M.U.M. che abbiano un'influenza diretta sulla sicurezza e sull'affidabilità dell'impianto, queste vanno comunicate a tutti gli esercenti interessati dagli aggiornamenti oltre che alla SIF.

11.3 Il Registro di controllo e manutenzione

Per ogni impianto il Direttore dell'esercizio predisponde, sulla base del M.U.M., un Registro di controllo e manutenzione di tutti i componenti dell'impianto. Il registro riporta la denominazione dell'impianto, il nominativo del Direttore dell'esercizio e del Capo servizio, la data di apertura al pubblico esercizio, la data di

riferimento per le scadenze di revisione e le ore effettuate dall'impianto all'inizio del periodo di manutenzione cui il registro stesso si riferisce.

Per ogni componente, ed eventualmente per le singole parti del componente stesso, il registro contiene il tipo, la frequenza e la metodologia di controllo e manutenzione, il rimando alla sezione del M.U.M. ove sono compiutamente descritte le operazioni che devono essere svolte, lo spazio per la registrazione della data dell'intervento e dell'identificativo del manutentore, un campo libero per la registrazione di note o anomalie riscontrate durante le operazioni e le relative azioni intraprese. Ulteriormente, per ogni componente, deve essere registrata l'eventuale manutenzione straordinaria effettuata.

Il registro è conservato a cura del Capo servizio e una copia deve essere disponibile presso l'esercente. Il registro può essere anche su supporto informatico. Copia del registro deve essere allegata alla relazione finale delle revisioni generali e quinquennali di cui al decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n. 203 di data 1° dicembre 2015. Esso è controfirmato dal Capo servizio.

11.4 I lavori di sostituzione

Quando sull'impianto vengono effettuati lavori di sostituzione si possono presentare due casi:

- la sostituzione avviene con elementi come da progetto. In questo caso le attività devono essere annotate sul Registro di controllo e manutenzione e la loro regolare esecuzione deve essere convalidata dal Capo Servizio e portata tempestivamente a conoscenza del Direttore dell'esercizio. Al termine della riparazione o sostituzione si effettua una prova di efficienza.
- la sostituzione avviene con elementi equivalenti ma certificati ai sensi del decreto legislativo n. 210/2003 o del successivo Regolamento europeo 424/2016. Tali attività sono comunicate in via preventiva alla SIF per illustrare in maniera sintetica la sostituzione che si intende effettuare sull'impianto, allo scopo di individuare le possibili ripercussioni sulla sicurezza e sulla regolarità dell'esercizio. La SIF valuta l'entità della sostituzione ed eventualmente, nel caso in cui sia ritenuto necessario il rilascio di una autorizzazione, acquisisce la documentazione progettuale, svolge la relativa procedura approvativa e, successivamente, acquisisce la documentazione di fine lavori dal Direttore dell'esercizio ed effettua una visita di constatazione o di collaudo.

Per gli impianti realizzati precedentemente all'entrata in vigore del decreto legislativo n. 210/2003 (di seguito denominati "impianti ante CE") è possibile utilizzare componenti realizzati secondo la normativa italiana vigente al momento dell'entrata in vigore del decreto stesso, oppure componenti o sottosistemi simili certificati, purché siano verificate le seguenti condizioni:

- compatibilità dei componenti o sottosistemi certificati con le altre parti dell'impianto con le quali essi si interfacciano;
- rispetto dei limiti di impiego di cui ai documenti di certificazione per i suddetti componenti o sottosistemi;
- condizioni di sicurezza almeno equivalenti a quelle originarie.

Per quanto riguarda gli aggiornamenti che la ditta costruttrice delle apparecchiature elettriche apporta al software del sistema di sorveglianza, il Direttore dell'esercizio deve esserne informato mediante opportuna documentazione e gli deve essere consegnata una dichiarazione attestante che le funzioni di sorveglianza dell'impianto risultano efficienti anche a seguito degli aggiornamenti. Il Direttore dell'esercizio, in funzione dell'incidenza che gli aggiornamenti eseguiti hanno avuto o potrebbero avere sulle funzioni di sicurezza, valuta se informare o meno la SIF.

11.5 Obblighi di legge

I principali riferimenti normativi in materia di revisioni programmate e di manutenzione sugli impianti a fune che effettuano trasporto pubblico sono:

- Il decreto ministeriale 203 del 01/12/2015 "*Norme tecniche regolamentari in materia di revisioni periodiche, di adeguamenti tecnici e di varianti costruttive per i servizi di pubblico trasporto effettuati con funivie, funicolari, sciovie e slittinovie destinate al trasporto di persone*";

- la deliberazione di giunta regionale n. 808/2016 del 24/06/2016 di approvazione delle modalità e procedure per l'attuazione del decreto 203/2015 relativamente al proseguimento dell'esercizio dopo la scadenza della vita tecnica;
- la deliberazione di giunta regionale n. 1423/2016 del 21/10/2016 di approvazione delle modalità e procedure per l'attuazione del decreto 203/2015 relativamente alle revisioni periodiche.

11.5.1 Vita tecnica

La vita tecnica di ogni impianto ante CE, ovvero l'intervallo di tempo nel corso del quale la sicurezza e la regolarità dell'esercizio possono ritenersi garantite come all'atto della prima autorizzazione all'esercizio, è stabilita come segue per le diverse categorie di impianti:

Tipologia di impianto a fune	Durata vita tecnica
funivie bifune "a va e vieni" e "a va o vieni" e funicolari o impianti assimilabili	60 anni
funivie bifune e monofune con veicoli a collegamento temporaneo e funivie monofune con veicoli a collegamento permanente ed impianti assimilabili	40 anni
sciovie, slittinovie e impianti assimilabili	30 anni

Per gli impianti CE invece, non si applica il concetto di limite di vita tecnica di cui sopra.

Alla scadenza della vita tecnica l'autorizzazione all'esercizio viene normalmente a cessare ma al capitolo 11.5.5 si tratterà della possibilità, per gli impianti ante CE, di proseguire la vita tecnica anche dopo le scadenze di cui sopra.

11.5.2 Periodicità delle revisioni periodiche

Allo scopo di poter garantire la sicurezza e la regolarità dell'esercizio rispettando le medesime condizioni realizzate all'atto della prima autorizzazione all'esercizio, ogni impianto, nel corso della sua vita tecnica deve essere sottoposto alle revisioni periodiche di seguito indicate.

Gli impianti ante CE sono soggetti alle seguenti revisioni periodiche:

- **Revisione quinquennale:** ogni cinque anni dalla data della prima autorizzazione all'esercizio o dalla data dell'ultima revisione quinquennale o generale per tutte le categorie di impianti.
- **Revisione generale,** secondo le seguenti periodicità calcolate dalla data della prima autorizzazione all'esercizio:

Tipologia di impianto a fune	Revisione generale
funivie bifune "a va e vieni" e "a va o vieni" e funicolari o impianti assimilabili	20° e 40° anno
funivie bifune e monofune con veicoli a collegamento temporaneo e funivie monofune con veicoli a collegamento permanente ed impianti assimilabili	20° e 30° anno
sciovie, slittinovie e impianti assimilabili	15° anno

Gli impianti CE sono soggetti alle seguenti revisioni periodiche:

- **Revisione quinquennale:** ogni cinque anni a decorrere dalla data di autorizzazione all'esercizio o dalla data dell'ultima revisione quinquennale o generale.
- **Ispezioni speciali:** secondo la periodicità prevista dal M.U.M.
- **Revisione generale:** secondo le periodicità delle ispezioni speciali.

11.5.2.1 Revisione quinquennale

In occasione della revisione quinquennale, gli interventi, le verifiche ed i controlli da espletare si effettuano tenendo conto delle istruzioni per la manutenzione riassunte nel piano dei controlli allegato come documento specifico al M.U.M. fornito dalle ditte costruttrici. In esse sono individuate tutte le parti dell'impianto da sottoporre a controlli specifici, indicando la difettosità ammissibile e le modalità delle prove.

Oltre a quanto previsto dal M.U.M. è comunque necessaria la sostituzione degli elementi con scadenza quinquennale, l'effettuazione dei controlli non distruttivi, il controllo degli azionamenti e dei sistemi di frenatura e gli accertamenti che il Direttore dell'esercizio ritiene necessario aggiungere.

A conclusione di ogni revisione quinquennale, il Direttore dell'esercizio trasmette alla SIF una relazione con l'esito dei controlli effettuati, i provvedimenti adottati, l'esito delle verifiche e prove espletate e la dichiarazione sulla possibilità di mantenere in esercizio l'impianto sino alla successiva scadenza di revisione.

Se alla scadenza di ogni revisione quinquennale non sono stati effettuati, con esito favorevole, tutti gli adempimenti previsti, la prosecuzione dell'esercizio dell'impianto non è consentita.

11.5.2.2 Ispezione speciale prevista dal MUM

Solo per gli impianti CE, secondo la periodicità prevista dal M.U.M., generalmente dopo 22.500 ore o 15 anni, in seguito dopo 15.000 ore o dieci anni e dopo 7.500 ore o cinque anni, è prevista una ispezione speciale in cui, oltre ai controlli e le verifiche previste dal M.U.M., occorre anche sottoporre tutte le morse, le sospensioni dei veicoli ed i relativi attacchi a controlli non distruttivi allo stato smontato.

Il Direttore dell'esercizio può inoltre aggiungere degli accertamenti che ritenga necessario effettuare per garantire la sicurezza e la regolarità dell'esercizio.

Anche in questo caso al termine di ogni ispezione speciale, il Direttore dell'esercizio trasmette alla SIF una relazione con l'esito dei controlli effettuati, i provvedimenti adottati, l'esito delle verifiche e prove espletate e la dichiarazione sulla possibilità di mantenere in esercizio l'impianto sino alla successiva scadenza di revisione/ispezione speciale.

Se alla scadenza di ogni ispezione speciale non sono stati effettuati, con esito favorevole, tutti gli adempimenti previsti, la prosecuzione dell'esercizio dell'impianto non è consentita.

11.5.2.3 Revisione generale

Anche nelle revisioni generali, le verifiche ed i controlli si effettuano tenendo conto delle istruzioni per la manutenzione fornite dalle ditte costruttrici, e comunque almeno sulle seguenti parti dell'impianto:

- a) le opere civili in cemento armato ed in carpenteria metallica delle stazioni, della linea e delle eventuali opere accessorie;
- b) tutte le apparecchiature meccaniche compresi i veicoli;
- c) gli elementi costruttivi, organi meccanici e relative giunzioni saldate;
- d) tutti gli equipaggiamenti elettrici ed elettronici, relativi cablaggi e collegamenti elettrici di terra.

Le indicazioni sui controlli da eseguire, come per la revisione quinquennale, sono contenute nel piano dei controlli allegato al manuale d'uso e manutenzione. A differenza di quanto previsto per la revisione speciale i controlli vengono effettuati generalmente allo stato smontato..

Nel caso in cui su questi impianti siano installati componenti o sottosistemi certificati, essi devono rispettare quanto contenuto nella relativa documentazione di certificazione.

In particolare nel corso della revisione generale si deve inoltre:

1. modificare l'impianto se nel corso del precedente periodo di esercizio sono avvenuti scarruolamenti dovuti alla stabilità della fune.
2. eseguire modifiche sulle parti che sullo stesso o su impianti simili abbiano dato luogo ad inconvenienti di rilievo durante l'esercizio.
3. sostituire i componenti per i quali il costruttore abbia fornito limiti di tempo per l'impiego.
4. verificare il buono stato delle opere civili in cemento armato ed in carpenteria metallica delle stazioni, della linea e delle eventuali opere accessorie.
5. adeguare l'impianto per gli aspetti legati alla distribuzione elettrica e alla segnaletica, ai sensi del DD 337/2012.
6. effettuare una "valutazione del rischio d'incendio", ed eventualmente un progetto antincendio, con particolare attenzione alla posizione delle funi, ed una relazione di corretta esecuzione dei lavori previsti.
7. verificare le dichiarazioni di immunità dell'impianto dal rischio frane/valanghe/esondazioni, anche alla luce di eventi verificatisi nel trascorso periodo di esercizio o sulla base della cartografia aggiornata relativa ai rischi di dissesto idrogeologico e valanghivo.
8. verificare gli aspetti relativi alla tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, alla protezione contro i fulmini, agli impianti elettrici non prettamente funiviari e all'antincendio secondo le rispettive norme specifiche di settore.
9. verificare l'adeguatezza dell'organizzazione per l'evacuazione dell'impianto durante il funzionamento nel periodo estivo.

Il Direttore dell'esercizio può inoltre aggiungere gli accertamenti che ritenga necessario effettuare per garantire la sicurezza e la regolarità dell'esercizio.

In occasione della revisione generale, per gli impianti ante CE, oltre a quanto indicato ai precedenti punti, è necessario realizzare gli adeguamenti specifici, distinti per le varie tipologie di impianto riportati nella d.g.r. 1423/2016.

Tali adempimenti sono considerati importanti, ai fini della sicurezza, e discendono dall'esperienza su impianti simili o dall'evoluzione della normativa.

Anche in questo caso al termine di ogni revisione generale, il Direttore dell'esercizio trasmette alla SIF una relazione con l'esito dei controlli effettuati, i provvedimenti adottati, l'esito delle verifiche e prove espletate e la dichiarazione sulla possibilità di mantenere in esercizio l'impianto sino alla successiva scadenza di revisione generale.

La SIF al termine dei lavori/controlli effettuati, esegue il collaudo funzionale ed autorizza il proseguimento dell'esercizio sino alla scadenza di revisione generale seguente.

11.5.3 Revisioni straordinarie

A seguito di incidenti, anche se non ne sono derivati danni alle persone, ove a giudizio della SIF sorgano dubbi sul permanere delle necessarie condizioni di sicurezza, può essere disposta l'effettuazione di revisioni straordinarie all'impianto interessato ovvero a sue singole parti, stabilendone ove occorra le modalità.

11.5.4 Proroga delle Revisioni generali e della scadenza di Vita tecnica

Secondo quanto disposto dalla d.g.r 1423/2016, qualora per un impianto ante CE che giunga in scadenza di revisione generale si preveda l'ammodernamento o la sostituzione oppure un intervento di miglioramento dei livelli di sicurezza, è possibile chiedere la proroga di tale scadenza per un periodo massimo di quattro anni. In seguito, avendo già fruito dei quattro anni di proroga, è possibile inoltrare domanda di proroga per un ulteriore periodo di non più di 12 mesi.

Allo stesso modo, secondo quanto disposto dalla d.g.r 808/2016, qualora per un impianto ante CE che giunga in scadenza di vita tecnica si preveda l'ammodernamento o la sostituzione, è possibile chiedere la proroga di tale scadenza per un periodo massimo di quattro anni. Anche in questo caso, avendo già fruito dei quattro anni di proroga, è possibile inoltrare domanda di proroga per un ulteriore periodo di non più di 12 mesi.

Per fruire della proroga è necessario effettuare controlli di livello almeno pari a quello di una revisione quinquennale su tutti gli elementi di impianto ed alcuni adempimenti specifici riportati nelle d.g.r. 1423/2016 e 808/2016. La SIF al termine dei lavori/controlli effettuati nell'anno di scadenza, esegue il collaudo funzionale ed autorizza il proseguimento dell'esercizio per un periodo di proroga stabilito anche sulla base dell'esito del collaudo.

Al termine di ciascuno degli anni di proroga, il Direttore dell'esercizio relaziona alla SIF circa l'esito dei controlli effettuati e/o delle modifiche apportate sull'impianto, e dichiara il permanere delle condizioni di sicurezza per l'esercizio pubblico per l'ulteriore periodo di proroga previsto.

Nel caso in cui la proroga sia superiore a due anni, al termine del primo biennio è da prevedersi una ulteriore visita di controllo, il cui livello di approfondimento è pari a quello di una visita di tipo calendariale.

11.5.5 Proseguimento dell'esercizio dopo la scadenza di Vita tecnica

Per gli impianti ante CE, dopo la scadenza della Vita tecnica è possibile proseguire il pubblico esercizio a seguito del favorevole esito delle verifiche e prove di livello pari a quelle previste nel corso di una revisione generale, sulla base di un'autorizzazione rilasciata dalla SIF, e per un periodo non eccedente un intervallo di dieci anni.

Le verifiche ed i controlli si effettuano tenendo conto delle istruzioni per la manutenzione fornite dalle ditte costruttrici, e comunque almeno sulle seguenti parti dell'impianto:

- a) le opere civili in cemento armato ed in carpenteria metallica delle stazioni, della linea e delle eventuali opere accessorie;
- b) tutte le apparecchiature meccaniche compresi i veicoli;
- c) gli elementi costruttivi, organi meccanici e relative giunzioni saldate;
- d) tutti gli equipaggiamenti elettrici ed elettronici, relativi cablaggi e collegamenti elettrici di terra.

Le indicazioni sui controlli da eseguire sono contenute nel piano dei controlli allegato al manuale d'uso e manutenzione, di cui è parte integrante.

Nel caso in cui su questi impianti siano installati componenti o sottosistemi certificati, essi devono rispettare quanto contenuto nella relativa documentazione di certificazione.

Anche in questo caso al termine dei controlli e lavori, il Direttore dell'esercizio trasmette alla SIF una relazione con l'esito dei controlli effettuati, i provvedimenti adottati, l'esito delle verifiche e prove espletate e la dichiarazione sulla possibilità di mantenere in esercizio l'impianto sino alla successiva scadenza.

La SIF al termine dei lavori/controlli effettuati, esegue il collaudo funzionale ed autorizza il proseguimento dell'esercizio sino alla successiva scadenza.

11.6 Il Piano dei controlli non distruttivi

Il piano dei controlli non distruttivi riguarda le ispezioni ed i controlli non distruttivi che devono essere effettuati nel corso della revisione quinquennale/generale e della ispezione speciale degli impianti a fune. Questo piano è redatto con riferimento alle esperienze relative all'esercizio ed ai disegni del progetto esecutivo.

Esso costituisce la guida e l'indicazione circa i particolari da esaminare, i metodi di prova applicabili, i tempi ed i modi dei controlli. Il piano dei controlli è applicabile per l'esercizio comune; in caso di carichi anomali

(carichi eccezionali, forti vibrazioni ecc.) il Direttore dell'esercizio deve valutare se richiedere ulteriori controlli.

Questo documento è emesso dal costruttore dell'impianto ed è concepito come sistema di individuazione di difetti originatisi durante l'esercizio degli impianti a fune causati da fatica, usura, corrosione ed altre cause connesse al funzionamento dell'impianto.

Il tecnico che esegue i controlli deve essere in possesso della certificazione di tecnico di 2° o di 3° livello in conformità alla normativa UNI EN ISO 9712, rilasciata da un ente certificato.

Tutte le parti da controllare devono essere preventivamente pulite, onde eliminare dalla superficie polvere, grasso e sporcizia in generale. Ove richiesto dal tecnico esecutore, tali parti devono essere sverniciate. Sono ammesse protezioni superficiali anticorrosione (verniciature, zincature ecc.), purché omogenee.

Tutte le parti da controllare devono essere sottoposte ad un'accurata ispezione visiva estesa all'intera superficie accessibile. Ciò è particolarmente importante per quelle parti che vengono ispezionate a campione e non controllate integralmente con gli strumenti. In caso d'esito dubbio dell'esame, il Direttore dell'esercizio può richiedere di sua iniziativa lo smontaggio anche di parti per le quali era stato previsto soltanto il controllo in opera.

L'eventuale riscontro di difetti non accettabili su uno o più pezzi della stessa tipologia di componenti controllati, implica generalmente l'estensione del controllo su una percentuale di campionatura doppia di quella indicata. L'eventuale ulteriore riscontro di difetti inaccettabili nella seconda campionatura implica l'estensione del controllo al 100% dei componenti della stessa tipologia.

Ogni singolo controllo deve essere eseguito in conformità ad una procedura di esame scritta e approvata da un esperto nei riguardi del metodo considerato ed in essa devono essere indicati:

- normativa di riferimento;
- apparecchiatura e materiali impiegati nel controllo;
- preparazione del componente in esame;
- istruzioni operative;
- tecniche di controllo;
- parametri di prova;
- criteri di valutazione delle indicazioni;
- modalità di registrazione.

Per ogni esame effettuato su un componente o serie di componenti viene compilato un certificato di prova in cui sono riportati:

- risultati dell'esame;
- numero progressivo del certificato;
- data di effettuazione del controllo;
- tipo di apparecchiatura utilizzata;
- procedura di esame adottata;
- nome e livello di certificazione del tecnico esecutore.

Per l'intera durata della vita utile delle opere civili strutturali (opere di forza in calcestruzzo armato delle stazioni e dei plinti dei sostegni lungo la linea dell'impianto) non sono previsti interventi di manutenzione straordinaria ma sono previste ispezioni visive dello stato di conservazione delle stesse. Eventuali interventi di manutenzione straordinaria devono essere stabiliti volta per volta in caso di degrado delle stesse. Il controllo periodico delle opere civili strutturali (di forza) e l'idoneità statica rimane a cura del Direttore dell'esercizio che deve valutare:

- lo stato di conservazione delle strutture;
- la resistenza delle strutture;

- la presenza di tutta la documentazione progettuale;
- la validità delle condizioni di utilizzo effettive rispetto a quanto previsto dal progetto.

La riparazione di eventuali difetti rilevati durante i controlli sui pezzi stampati, fucinati grezzi, fusi o sulle saldature è ammessa purché sia effettuata con asportazione totale dei difetti stessi e verificata con il ricontrollo secondo le stesse modalità precedentemente usate. L'utilizzo dei pezzi riparati sarà subordinato alla permanenza delle dimensioni geometriche nelle tolleranze riferite nel progetto.

L'eventuale riparazione dei pezzi con riporto di materiale mediante saldatura può essere eseguito esclusivamente con procedimenti preventivamente qualificati.

11.7 Tipi di controlli non distruttivi

I Controlli Non Distruttivi (CND) sono il complesso di esami, prove e rilievi condotti impiegando metodi che non alterano il materiale e non richiedono la distruzione o l'asportazione di campioni dalla struttura in esame finalizzati alla ricerca ed identificazione di difetti strutturali dei componenti meccanici.

Si usa spesso l'acronimo NDT, derivato dal termine inglese *Non Destructive Testing* o l'acronimo PND, derivato dal termine Prove Non Distruttive.

Nel settore industriale ogni prodotto di importanza critica (travi per l'edilizia, viti di sostegno, componenti aeronautici, componenti automobilistici, corpi a pressione) deve essere controllato per la verifica della sua integrità e conformità alle norme vigenti. È noto infatti che una piccola cricca superficiale, innocua in condizioni normali, se sottoposta a sollecitazioni da fatica, cresce costantemente di dimensioni fino a portare a rottura il componente.

Negli impianti a fune, ugualmente, esistono componenti di sicurezza che devono essere testati prima della loro installazione o periodicamente per verificarne lo stato. In particolare si eseguono CND sugli elementi costruttivi, gli organi meccanici e le relative giunzioni saldate contro la cui rottura non esistono, nell'impianto, efficaci accorgimenti tecnici atti a tutelare la sicurezza dei viaggiatori o del personale (esempio: perni di rulliere, strutture metalliche di stazione, saldature dei sostegni, perni e pinze dei freni, morse etc.).

Tra le metodologie di controlli non distruttivi sono citabili, in riferimento alla UNI EN ISO 9712, le seguenti, descritte successivamente nel dettaglio:

- **MT – Magnetoscopia**, che verifica delle alterazioni di flusso del campo magnetico in prossimità della superficie del componente posto sotto esame;
- **UT – Ultrasuoni**, tecnica che fa impiego di onde acustiche ad alta frequenza (nell'ordine dei MHz per i materiali metallici, dei kHz per materiali più eterogenei quali quelli lapidei ed i conglomerati cementizi);
- **VT – Visual test**, sistema di controllo visivo;
- **PT – Liquidi penetranti**, tecnica che si basa sull'esaltazione della visibilità di difetti superficiali mediante contrasto cromatico tra una sostanza liquida che penetra per capillarità nei difetti (penetrante) ed uno sfondo (rivelatore);
- **RT – Radiografia**, comprendente i sistemi raggi X e raggi gamma;
- **TIR – Termografia**, analisi della risposta termica in presenza di discontinuità del materiale.

È utilizzato sugli impianti a fune anche il metodo **ET – Correnti indotte**, tipologia di controllo basato sullo studio della variazione di impedenza di una bobina in funzione del campo magnetico indotto, qui non descritto nel dettaglio in quanto applicato normalmente al controllo delle funi e quindi descritto nel capitolo dedicato.

11.7.1 Classificazione delle metodologie di controllo

La prima differenziazione è fra metodologie **volumetriche** e **superficiali**. Le prime mostrano indicazioni (difetti) presenti in tutto il volume dell'oggetto (RT, UT, TIR), mentre le altre mostrano solo i difetti affioranti in superficie (PT, VT) o molto prossimi alla superficie su cui si sta effettuando il controllo (ET, MT).

Le metodologie volumetriche possono essere divise fra metodologie per trasmissione (RT, UT a doppia sonda, TIR) e metodologie per riflessione (UT a sonda singola): la prima ha il vantaggio di una minore attenuazione del segnale, che deve attraversare lo spessore dell'oggetto solo una volta, tuttavia richiede che entrambe le superfici dell'oggetto siano accessibili, mentre i metodi per riflessione permettono che sia accessibile una sola superficie dell'oggetto. Le metodologie di controllo superficiali, ovviamente, richiedono l'accessibilità della superficie su cui vengono effettuati i controlli.

Di seguito una breve descrizione dei sistemi più utilizzati negli impianti a fune.

11.7.1.1 Magnetoscopia (MT)

La **magnetoscopia** (controllo magnetoscopico, anche detto semplicemente controllo magnetico) è utilizzato per la ricerca di cricche superficiali e sub-superficiali in pezzi metallici.

Si basa sull'attrazione di particelle ferromagnetiche (solitamente fluorescenti e disperse in liquido) attratte dal campo magnetico disperso in prossimità delle eventuali cricche.

Essa consiste nella magnetizzazione del pezzo: in corrispondenza di incrinature, cricche, difetti superficiali e sub-superficiali, si manifesta una deviazione delle linee di forza magnetiche verso l'esterno, formando così un flusso disperso. Cospargendo il pezzo con polveri magnetiche, sia a secco che in sospensione liquida, queste vengono attratte dal difetto, e l'accumulo di tali polveri consente la sua evidenziazione. Le particelle possono essere colorate per risultare visibili in luce bianca, o fluorescenti per essere visibili sotto luce di Wood (radiazione ultravioletta). In quest'ultimo caso la sensibilità del controllo è più elevata grazie al miglior contrasto fra l'indicazione del difetto ed il fondo.

Per quanto riguarda il controllo in umido (con particelle ferromagnetiche in sospensione acquosa o oleosa), la procedura pratica si articola in 6 fasi fondamentali:

- preparazione della superficie, che deve essere perfettamente pulita e sgrassata per evitare false indicazioni;
- magnetizzazione, che si ottiene introducendo nel pezzo una corrente elettrica ad alta intensità e basso voltaggio o con l'utilizzo di elettromagneti. La direzione ideale del campo magnetico è quella perpendicolare alla discontinuità di cui si è alla ricerca. Sono comunque accettabili direzioni formanti angoli superiori ai 45°;
- irrorazione con il mezzo rilevatore, che può essere applicato in forma secca o in dispersione in liquido;
- ispezione, che avviene sotto luce naturale in caso di rilevatore a contrasto di colore o in una cabina oscurata dove il pezzo viene illuminato da luce nera (luce di Wood, UV) in caso di rilevatore fluorescente;
- smagnetizzazione, operazione che permette di far perdere al pezzo il magnetismo residuo laddove risulti dannoso;
- pulizia finale, che permette di eliminare i residui di rilevatore rimasti sul pezzo per riportarlo all'aspetto iniziale.

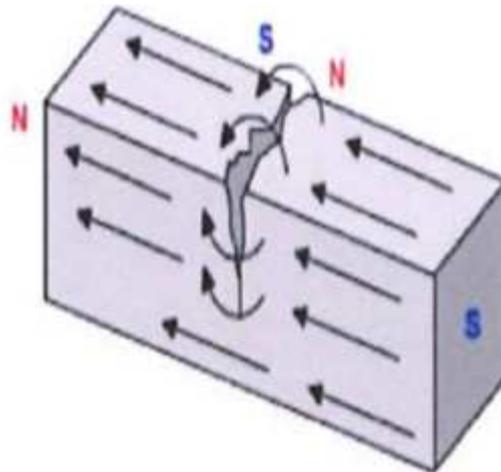


Figura 1 – Principio di funzionamento dell' esame magnetoscopico



Figura 2 – Esecuzione esame magnetoscopico

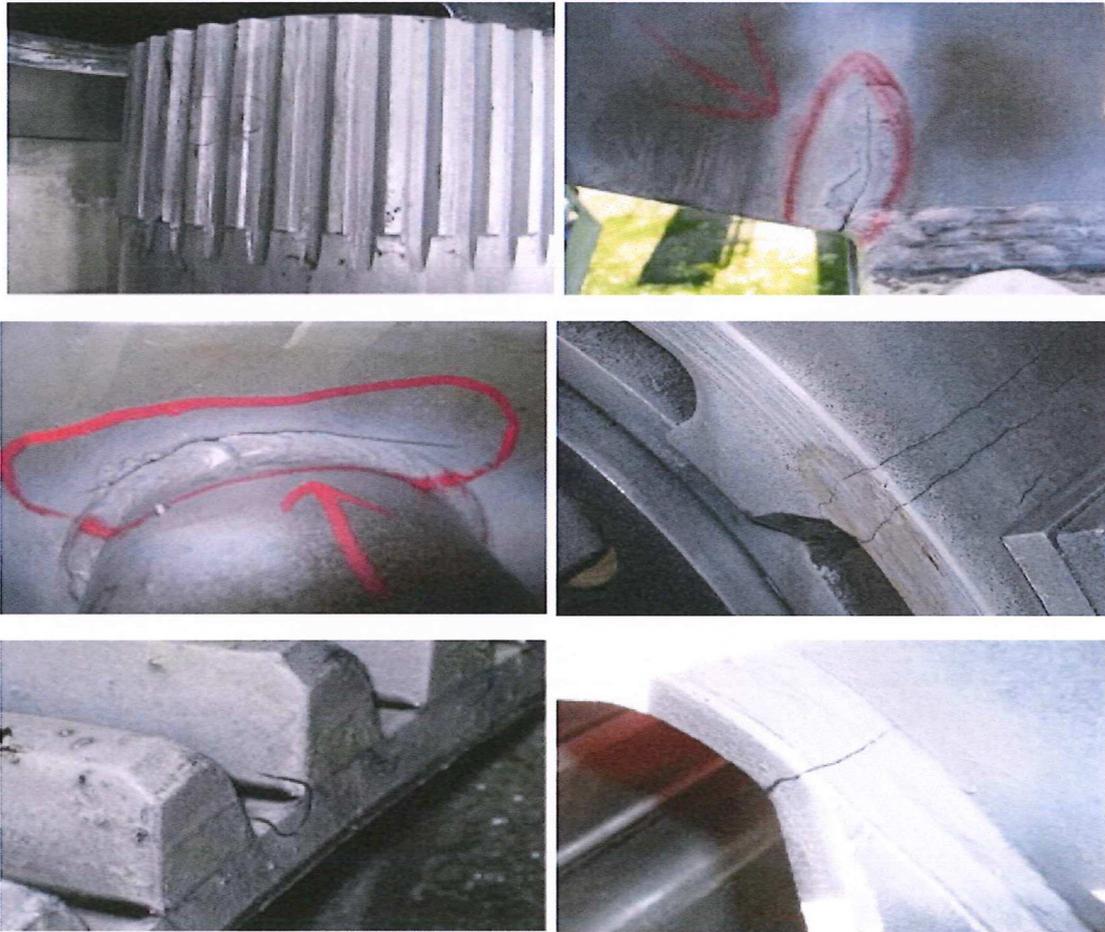


Figura 3 – Difetti riscontrati con esame magnetoscopico

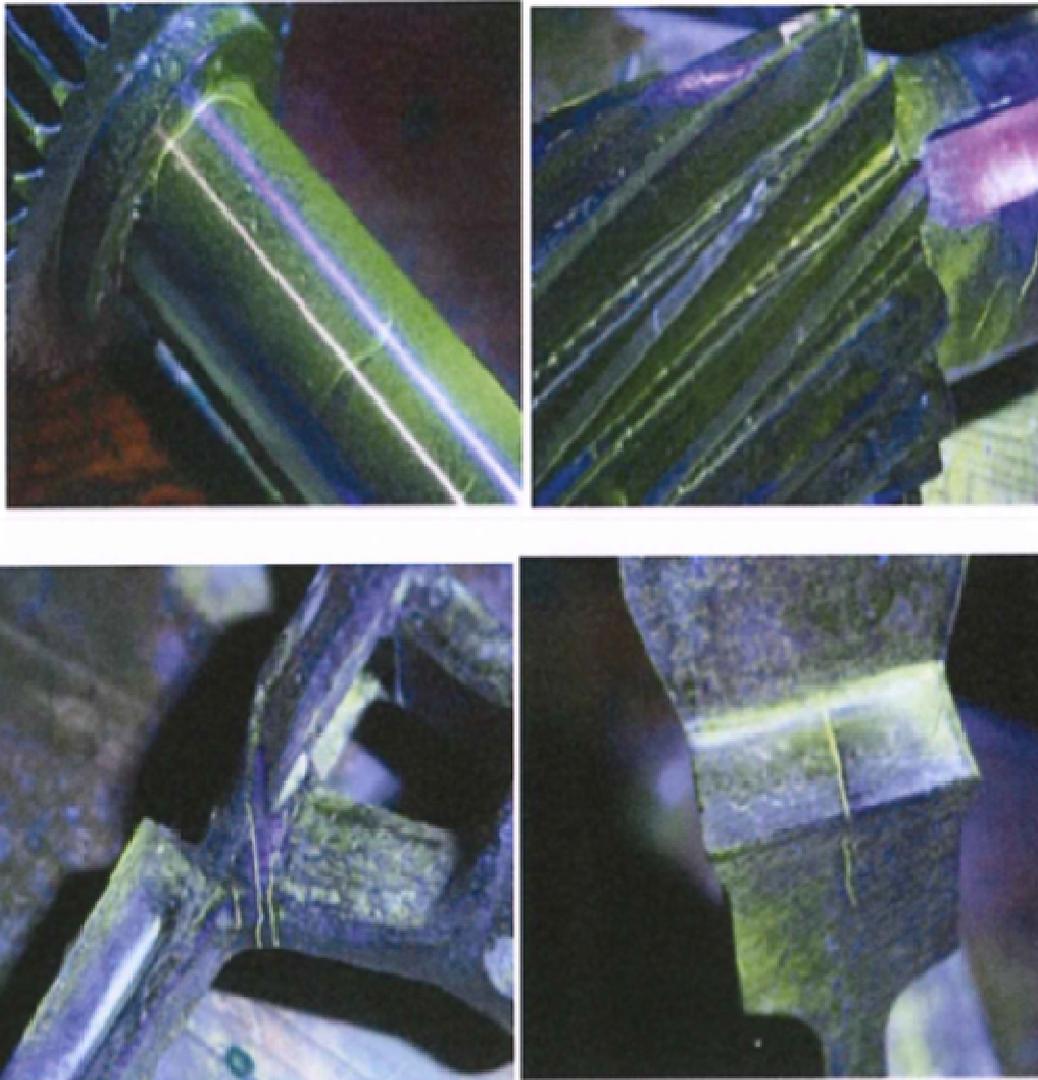


Figura 4 – Difetti riscontrati con esame magnetoscopico e luce di Wood

11.7.1.2 Ultrasuoni (UT)

Nel **controllo UT** le onde ultrasonore, che sono inviate nel componente da esaminare, sono attenuate dalla materia che incontrano e da essa riflesse, deviate o assorbite per causa delle discontinuità presenti nella stessa.

Tale metodo di rivelazione dei difetti è l'applicazione tecnologica del fenomeno dell'eco, dove si assiste alla riflessione delle onde sonore che rimbalzano contro la superficie di un ostacolo che è di natura diversa da quella del mezzo di propagazione (aria), fino al ritorno all'orecchio dell'ascoltatore. Il fascio d'onde ultrasonore è generato da alcuni cristalli sotto l'azione d'un campo elettrico o d'un campo magnetico. Gli ultrasuoni così generati sono trasferiti direttamente nel materiale da controllare grazie al contatto, o più propriamente al semplice accostamento del generatore alla superficie del pezzo. Il fascio d'onde ultrasonore si propaga nel materiale da esaminare con la stessa frequenza con cui è stato generato dal cristallo, e con una velocità che dipende dal materiale attraversato. Quando il fascio incontra un ostacolo viene riflesso, assorbito, deviato o difratto, secondo le leggi comuni a tutti i fenomeni di propagazione delle onde. Le onde riflesse possiedono la stessa frequenza di quelle incidenti, ma sono sfasate rispetto ad esse, anche in funzione del cammino percorso, cioè della distanza del trasduttore dai vari punti della superficie dell'ostacolo. Analoga sorte spetta alle onde difratte. L'energia assorbita dal difetto colpito dalle onde incidenti fa sì che esso possa vibrare emettendo a sua volta onde elastiche di frequenza tipica della sua risonanza e variamente sfasate.

Dunque il segnale che ritorna verso il trasduttore, detto "tempo di volo", è molto complesso e viene captato dalla sonda che lo ha emesso e successivamente elaborato per ricavare le informazioni riguardanti il posizionamento geometrico e la natura del difetto.

Per le sue caratteristiche peculiari il controllo UT è utilizzato anche nella misura dello spessore di componenti metallici.

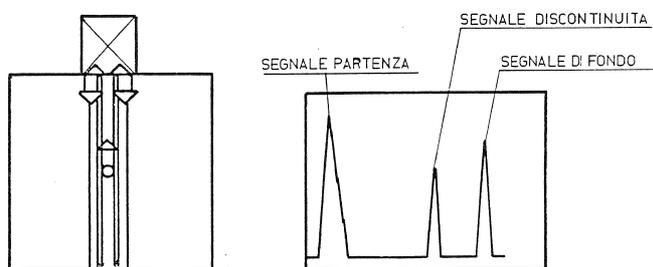


Figura 5 – Rilevazione di una discontinuità con esame UT

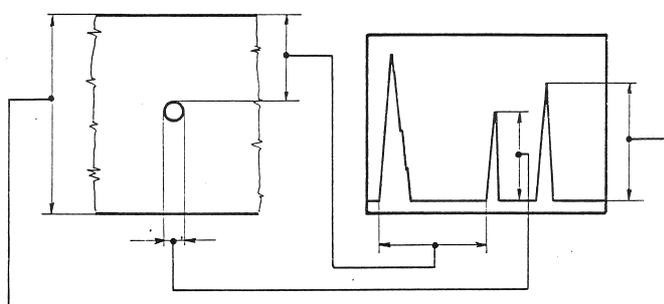


Figura 6 – Interpretazione dell'esame UT



Figura 7 – Esecuzione dell'esame UT

11.7.1.3 Esame visivo (VT)

L' **esame visivo** (VT) di un componente o di una struttura consiste nella valutazione oggettiva da parte di un operatore qualificato, di caratteristiche o anomalie visibili ad occhio nudo o mediante attrezzature per il controllo remoto in base a specifici parametri, ed è quindi diverso dal controllo a vista eseguito dal Direttore dell'esercizio su talune parti di impianto (esame a vista).

L'interpretazione e la valutazione dei risultati è effettuata dall'operatore in base a specifici parametri di accettabilità del difetto e richiede competenza tecnica e grande esperienza per assicurare un risultato affidabile.

I controlli visivi vengono generalmente utilizzati per rilevare specifiche caratteristiche superficiali e/o dimensionali quali allineamenti, forme e dimensioni di componenti di macchine, di impianti e di manufatti, stato delle superfici e delle saldature ecc.

L'esame viene condotto in maniera diretta quando sia possibile accedere con gli occhi ad una distanza dalla superficie in esame non maggiore di circa 60 cm e con una angolazione non inferiore a 30°, eventualmente utilizzando lenti e specchi. Quando non è possibile accedere direttamente all'oggetto od alla superficie da esaminare vengono invece utilizzate apparecchiature più o meno sofisticate (telescopi, endoscopi, fibre ottiche, telecamere, etc.). In ogni caso, qualunque sia il mezzo utilizzato, gli strumenti devono avere una risoluzione almeno equivalente a quella dell'occhio umano.



Figura 8 – Esame visivo sulla saldatura di una tubazione

11.7.1.4 Liquidi penetranti (PT)

La prova non distruttiva detta dei **liquidi penetranti** è una procedura d'ispezione dell'integrità superficiale di un pezzo ferroso o non ferroso. Essa si basa sulla penetrazione di un liquido di determinate caratteristiche di capillarità, viscosità, bagnabilità e densità all'interno di una discontinuità affiorante in superficie. Dopo la rimozione del liquido in eccesso e l'applicazione di un rivelatore (un liquido adsorbente solitamente a base di silice amorfa) viene evidenziata ogni singola discontinuità grazie al contrasto cromatico liquido/rivelatore o grazie alla fluorescenza del liquido penetrante rilevabile mediante illuminamento con luce nera (lampada di Wood).

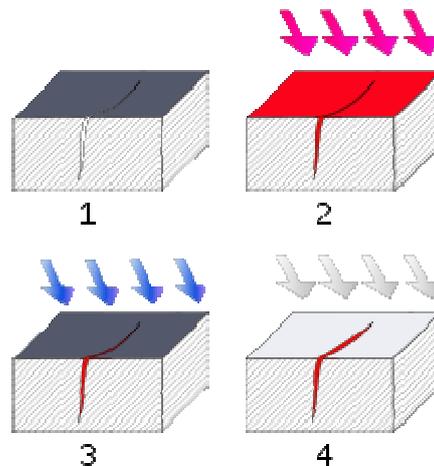


Figura 1 – 1. Sezione di un materiale con una imperfezione superficiale non visibile ad occhio nudo 2. Applicazione del liquido penetrante 3. Rimozione del liquido in eccesso 4. L'applicazione del liquido di contrasto rende visibile l'imperfezione

11.7.1.5 Radiografia (RT)

La **radiografia** si basa sull'utilizzo di raggi X emessi da una sorgente che investono il corpo da esaminare. Ciò consente di riprodurre su una lastra un'immagine fedele del corpo "in negativo", essendo impressi sulla pellicola i raggi che non vengono assorbiti dal corpo stesso.

Nel campo degli impianti a fune tale tecnica è utilizzata per il controllo delle funi insieme alla **gammagrafia** (vedi Capitolo 7), che sfrutta lo stesso principio ma si serve dei raggi gamma emessi da particolari materiali radioattivi.

11.7.1.6 Termografia (TIR)

La **termografia** è un tipo di acquisizione di immagini nel campo dell'infrarosso che avviene attraverso l'utilizzo di una termocamera.

Questo strumento è in grado di rilevare le temperature dei corpi analizzati attraverso la misurazione dell'intensità di radiazione infrarossa emessa dal corpo in esame, sfruttando il fatto che tutti gli oggetti ad una temperatura superiore allo zero assoluto emettono radiazioni nel campo dell'infrarosso.

La termografia permette di visualizzare valori assoluti e variazioni di temperatura degli oggetti, indipendentemente dalla loro illuminazione nel campo del visibile. La quantità di radiazioni emessa aumenta proporzionalmente alla temperatura assoluta di un oggetto.

La termografia permette l'individuazione di anomalie nell'emissione dell'energia e quindi, di anomalie termiche.

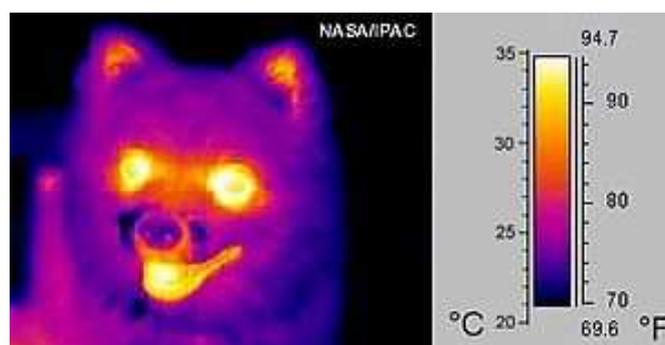


Figura 2 – Immagine termografica di un cane

11.8 Manutenzione delle parti meccaniche

La manutenzione delle parti meccaniche, riportata nel dettaglio sul manuale di uso e manutenzione di ciascun impianto, si esplica con attività che riguardano principalmente:

- rulliere;
- freni;
- morse;
- sostegni;
- motore diesel/motore di recupero;
- pulegge;
- riduttore;
- sistema di tensionamento.

11.8.1 Rulliere di appoggio/ritenuta

In linea generale annualmente è necessario sollevare/abbassare la fune portante traente dalla rulliera per lubrificare i supporti dei bilancieri e i cuscinetti dei rulli guidafune. E' inoltre necessario verificare che i bilancieri si muovano liberamente soprattutto nei punti in cui è presente un interruttore a bacchetta (barretta), effettuare un controllo completo della rulliera verificando la presenza di segni di corrosione e incrinature e controllare la corretta posizione dei collegamenti bullonati e dei perni.

Oltre a ciò si deve controllare la funzionalità, il fissaggio e l'integrità degli interruttori a bacchetta e procedere alla sostituzione dei rulli usurati.

Al termine delle manutenzioni deve essere effettuato l'allineamento delle rulliere.

Periodicamente, secondo quanto indicato nel piano dei controlli del costruttore, si effettuano controlli non distruttivi sui componenti di sicurezza soggetti a sollecitazioni da fatica (perni a sbalzo, perni principali e secondari di bilanciere, flange etc.)

11.8.2 Freno di servizio

In linea generale annualmente è necessario controllare il corretto fissaggio dei collegamenti imbullonati e realizzati mediante spine e lubrificare le boccole dei perni dei leveraggi.

E' necessario inoltre controllare e lubrificare il pacco molle ed eseguire delle prove di frenatura al termine delle attività di manutenzione.

Periodicamente, secondo quanto indicato nel piano dei controlli del costruttore, si effettuano controlli non distruttivi sui componenti di sicurezza soggetti a sollecitazioni da fatica (perni, leveraggi) con eventuale smontaggio delle pinze di frenatura con controllo di tutti i suoi componenti.

11.8.3 Freno di emergenza

In linea generale annualmente, per quanto riguarda il gruppo motopompa della centralina del freno di emergenza, è necessario filtrare o sostituire l'olio idraulico, verificare la funzionalità e le tarature di centralina e controllare lo stato della cartuccia del filtro ed eventualmente sostituirlo.

Periodicamente, secondo quanto indicato nel piano dei controlli del costruttore, si effettuano controlli non distruttivi sui componenti di sicurezza soggetti a sollecitazioni da fatica (perni, leveraggi, telaio di supporto) con eventuale smontaggio delle pinze di frenatura con controllo di tutti i suoi componenti.

11.8.4 Morse

In linea generale annualmente è necessario controllare l'usura dei rulli in plastica (ruote di scorrimento e ruota violet), l'efficienza dello smorzatore a frizione, l'integrità della sede delle viti cilindriche del pattino di trasporto e della piastra dei rulli di scorrimento, con un accurato controllo visivo del pattino di trasporto. Generalmente si effettuano inoltre, a seguito di smontaggio e secondo quanto indicato nel piano dei controlli del costruttore, i controlli non distruttivi sui componenti di sicurezza soggetti a sollecitazioni da fatica secondo un programma suddiviso in lotti che riguarda:

- ganascia mobile;
- corpo fisso;
- molle spirroidali/tazza;
- braccio di collegamento;
- perno.

11.8.5 Sostegni

In linea generale annualmente è necessario controllare se le fondazioni dei sostegni presentano danneggiamenti o possibili cedimenti del terreno e se la superficie dei sostegni presenta formazione di ruggine, nel qual caso è indispensabile ripristinarne il rivestimento protettivo. Viene inoltre controllato il serraggio dei bulloni d'ancoraggio, dei collegamenti bullonati e viene verificata l'integrità del dispositivo anticaduta. Oltre a ciò deve essere verificato lo stato delle passerelle, dei mancorrenti e di tutte le strutture di accesso ai sostegni ripristinando, se necessario, l'originario stato di sicurezza delle stesse.

11.8.6 Motore diesel/motore di recupero

In linea generale con cadenza annuale, per quanto riguarda il motore termico, è necessario controllarne il livello dell'olio, dell'acqua nel radiatore, lo stato d'intasamento del filtro aria e il livello dell'elettrolita delle batterie. Per quanto riguarda la parte idraulica, si controlla generalmente il livello dell'olio nel riduttore planetario, la regolazione dei controlli di pressione e si filtra l'olio del circuito idraulico.

11.8.7 Pulegge

In linea generale annualmente è necessario eseguire un controllo visivo dello stato della guarnizione della puleggia al fine di accertare l'assenza di fessure, rotture o un'usura prematura che potrebbero richiederne la sostituzione. Oltre a ciò si controllano le viti di connessione delle pulegge fornite in due pezzi, il corretto ingresso/uscita della fune dalla stazione e si ingrassano i cuscinetti a rulli della puleggia ed i denti dell'albero.

Periodicamente, secondo quanto indicato nel piano dei controlli del costruttore, si effettuano controlli non distruttivi sui componenti di sicurezza soggetti a sollecitazioni da fatica (saldature, perno).

11.8.8 Riduttore

In linea generale annualmente è necessario controllare l'olio di lubrificazione, le tubazioni, pulire con benzina e aria compressa il filtro di aerazione e pulire gli elementi di raffreddamento e le armature.

11.8.9 Sistema di tensionamento

In linea generale annualmente, per quanto riguarda la centralina idraulica, è necessario controllare ed eventualmente filtrare o sostituire l'olio idraulico e cambiare l'inserito del filtro di mandata. Per quanto riguarda il cilindro idraulico è necessario pulire e lubrificare lo stelo del pistone ed eseguire un controllo visivo del cilindro idraulico.

Periodicamente, secondo quanto indicato nel piano dei controlli del costruttore, si effettuano controlli non distruttivi sui componenti di sicurezza soggetti a sollecitazioni da fatica (telaio di supporto, perni) con eventuale smontaggio.

11.9 Manutenzione delle parti elettriche

In linea generale annualmente, per quanto riguarda il motore, si procede alla lubrificazione dei cuscinetti, al controllo della carcassa, dei filtri per l'aria, della sua temperatura di lavoro e delle eventuali vibrazioni o rumori anomali. Si procede anche alla pulizia ad aria degli avvolgimenti.

Nel caso di motori in corrente continua, si verificano inoltre le buone condizioni di funzionamento delle spazzole e del collettore per garantire una buona commutazione.

Oltre a ciò periodicamente si misura l'isolamento del motore, che deve essere superiore a 2 MΩ alla tensione di 500 V.

Per quanto riguarda i quadri ed i cavi elettrici, è generalmente necessario verificare il corretto serraggio dei morsetti ed effettuare la pulizia dei contatti dei cavi, dei quadri e del circuito di sicurezza di linea.

11.10 Manutenzione dei locali e delle stazioni.

In linea generale annualmente, per quanto riguarda le stazioni e i locali di comando, è necessario effettuare il controllo visivo del telaio/struttura di supporto in profilati/tubolare, del telaio del gruppo argano e verificare il corretto serraggio dei bulloni di fissaggio della struttura. Il controllo mira ad individuare eventuali segni di corrosione o crepe e a verificare la tenuta di viti e bulloni d'ancoraggio.

Similmente, il Direttore dell'esercizio esegue il controllo a vista delle opere di fondazione e di elevazione in cemento armato per verificare l'assenza di cedimenti e il buono stato di conservazione dei calcestruzzi.

E' opportuno effettuare una pulizia generalizzata dei locali e delle stazioni per eliminare polveri e residui che possono limitare la vita utile dei componenti in particolare quelli elettrici.

11.10.1 Giro stazione

In linea generale annualmente, per quanto riguarda il giro stazione, è necessario controllare i rulli di deviazione orizzontale e verticale per verificare l'assenza di corrosione e cricche. Si controllano inoltre la rotaia di guida della morsa, le regolazioni dell'elica di manovra e delle guide di entrata e di uscita, e si procede alla lubrificazione dei rulli.

Vanno inoltre verificati gli elementi meccanici eventualmente presenti quali lo spaziatore e la catena di trascinamento.

Infine viene verificata la corretta taratura del dispositivo prova morsa (cella di carico).

11.11 Periodicità di controllo dell'impianto elettrico di messa a terra

Per quanto riguarda l'impianto elettrico di messa a terra, secondo quanto prescritto dall'art. 4 del d.p.r. n. 462/2001 e s.m.i, è necessario effettuare regolari manutenzioni nonché sottoporre lo stesso a verifica periodica generalmente ogni cinque anni: in casi particolari di affollamento o di importanza strategica dell'impianto, il controllo deve essere eseguito ogni due anni.

Per l'effettuazione della verifica ci si rivolge ad organismi individuati dal Ministero delle attività produttive, all'ASL o all'ARPA. Il soggetto che esegue la verifica periodica rilascia, al termine della stessa, un verbale di conformità che la società esercente deve conservare e trasmettere per conoscenza alla SIF.