

Specifica tecnica

**"Requisiti delle officine per lo svolgimento di prove non distruttive su veicoli e relativi componenti nel settore della manutenzione ferroviaria"**

per il programma di certificazione NDT RAILWAY

**Contenuto**

<b>Premessa</b> .....	2
<b>Introduzione</b> .....	2
<b>1. Ambito di applicazione</b> .....	3
<b>2. Regolamento in vigore</b> .....	3
<b>3. Concetti e definizioni</b> .....	4
<b>4. Requisiti generali dell'officina</b> .....	5
<b>4.1 Sistema di gestione della manutenzione</b> .....	5
<b>4.2 Personale addetto alle PnD</b> .....	5
<b>4.3 Istruzioni per le prove e protocolli di prova</b> .....	6
<b>4.4 Strumenti di prova e di misura</b> .....	6
<b>4.5 Trasmissione e archiviazione dei risultati delle prove</b> .....	6
<b>4.6 Ricorso a fornitori di servizi PnD esterni</b> .....	7
<b>5. Requisiti relativi alla qualifica del personale addetto alle prove</b> .....	7
<b>5.1 Livelli di qualifica del personale addetto alle prove</b> .....	7
<b>5.2 Qualifica nel settore della manutenzione ferroviaria</b> .....	8
<b>5.3 Compiti del supervisore</b> .....	8
<b>5.4 Autorizzazione del personale addetto alle prove</b> .....	9
<b>6. Requisiti dei metodi di prova e delle tecniche di prova utilizzati</b> .....	9
<b>6.1 Requisiti dei metodi di prova utilizzati</b> .....	9
<b>6.2 Requisiti della tecnica di prova utilizzata</b> .....	10
<b>6.3 Blocchi di riferimento, entità degli errori di riferimento e limiti di accettabilità</b> .....	11
<b>7. Requisiti dei documenti utilizzati</b> .....	11
<b>7.1 Istruzioni per l'esecuzione delle prove</b> .....	11
<b>7.2 Protocolli di prova</b> .....	12
<b>8. Requisiti per lo svolgimento pratico delle prove non distruttive</b> .....	13
<b>Note bibliografiche:</b> .....	15

### **Premessa**

Il sistema ferroviario della Comunità Europea presenta un alto grado di sicurezza. A questo grado di sicurezza contribuisce tra l'altro la prova non distruttiva (PnD) dei componenti dei veicoli ferroviari svolta in occasione della manutenzione ricorrente. La PnD è stata identificata come una delle attività svolte nel quadro della manutenzione dei veicoli ferroviari (anche e soprattutto dei carri merci) che più riguarda la sicurezza (Regolamento UE 779/2019).

Con il Regolamento UE 779/2019 si è messo in atto nella Comunità Europea un processo di certificazione il cui obiettivo è quello di armonizzare i requisiti e i metodi usati per valutare la capacità delle istanze competenti per la manutenzione (ECM). Una delle finalità di questa armonizzazione è quella di assicurare che le istanze competenti per la manutenzione garantiscano, con i propri sistemi di manutenzione, che i veicoli dei quali viene loro affidata la manutenzione possano trovarsi anche in futuro in condizioni operative sicure.

Per il processo di certificazione delle ECM e delle officine di manutenzione, l'Agenzia ferroviaria europea (ERA) ha elaborato schemi di certificazione incentrati sui carri merci, sottolineandovi l'importanza della PnD e la necessità di valutarla, senza però definire requisiti in base ai quali analizzare e valutare i processi di prova.

Attualmente non esiste un copro di regole europee che definisca i requisiti delle officine che svolgono PnD nel quadro della manutenzione ferroviaria. La presente specifica è destinata ad essere applicata in tutta Europa e descrive i requisiti per l'organizzazione e lo svolgimento di prove non distruttive nel quadro della manutenzione ferroviaria, basandosi tra l'altro su "best practice" esercitate da molti anni, come quelle stabilite in diversi regolamenti di detentori o in norme nazionali (DIN 27201-7) e internazionali (EN 16910-1).

### **Introduzione**

I componenti ferroviari rilevanti per la sicurezza, ad esempio assili sala montata, ruote o carrelli, sono progettati per resistere alla fatica (EN 13103, EN 13979-1, EN 15827). Tuttavia è possibile che durante l'impiego di tali componenti si verifichino danneggiamenti straordinari, ad es. a causa di corrosione o usura o per influssi meccanici, che possono influire negativamente, in particolare, sul comportamento alla fatica degli elementi strutturali.

I metodi di prova non distruttivi servono a riconoscere tempestivamente tali danneggiamenti straordinari legati all'esercizio e dunque a prevenire danni. Le tecniche di prova impiegate nel quadro della manutenzione ferroviaria sono pensate specificamente per i rispettivi elementi strutturali o componenti ferroviari e richiedono dispositivi di prova speciali, processi di prova speciali e qualifiche speciali del personale addetto alle prove.

### 1. Ambito di applicazione

Questa specifica definisce i requisiti generali per le officine che svolgono prove non distruttive (PnD) su veicoli e relativi elementi strutturali rilevanti per la sicurezza nel settore della manutenzione ferroviaria.

Tali requisiti riguardano i seguenti aspetti:

- Organizzazione della PnD (vedere 3.12) nell'officina (vedere 3.11)
- Qualifica (vedere 3.10) del personale addetto alle prove
- Metodi di prova utilizzati (vedere 3.9), tecniche di prova specifiche del settore ferroviario (vedere 3.8)
- Istruzioni per l'esecuzione delle prove (vedere 3.3) e protocolli utilizzati
- Procedure pratiche (vedere 3.3) per lo svolgimento della PnD nell'officina

L'attuazione dei requisiti di questo documento è intesa a garantire che le officine svolgano la prova non distruttiva in modo comparabile, nonché ad un livello tecnico-professionale all'altezza dell'elevato standard di sicurezza esistente nel settore della manutenzione ferroviaria.

### 2. Regolamento in vigore

Nell'applicazione di questo documento si fa riferimento alle norme che seguono, le quali descrivono tra l'altro i fondamenti dei singoli metodi di prova PnD e del controllo degli agenti di prova o dei sistemi di prova. Si applica l'edizione di volta in volta attuale delle norme.

- EN 15313 Applicazioni ferroviarie - Requisiti per l'impiego in esercizio delle sale montate - Manutenzione delle sale montate in esercizio e fuori opera
- EN ISO 9712 Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive
- EN 15085-5, Applicazioni ferroviarie – Saldatura dei veicoli ferroviari e dei relativi componenti – Parte 5: Prove e documentazione
- EN ISO 9934-1 Prove non distruttive - Magnetoscopie - Parte 1: Principi generali
- EN ISO 9934-2 Prove non distruttive - Magnetoscopie - Parte 2: Agenti di prova
- EN ISO 16810 Prove non distruttive - Prova ad ultrasuoni - Parte 1: Principi generali
- EN 12668-3 Prove non distruttive - Caratterizzazione e verifica delle apparecchiature per esame ad ultrasuoni - Parte 3: Apparecchiatura completa
- EN 13018 Prove non distruttive - Esame visivo - Principi generali
- EN 13927 Prove non distruttive - Esame visivo - Apparecchiatura
- EN 3452-1 Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Parte 1: Principi generali
- EN 3452-3 Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Parte 3: Blocchi di riferimento per le prove
- EN 15549 Prove non distruttive - Controllo mediante correnti indotte - Principi generali
- EN 15548-3 Prove non distruttive - Controllo mediante correnti indotte - Parte 1: Caratteristiche della strumentazione e modalità di verifica

### 3. Concetti e definizioni

#### 3.1 Committente

Organizzazione che affida l'incarico di eseguire una manutenzione (e le prove non distruttive ad essa correlate) in un'officina. L'organizzazione può essere il produttori dei veicoli o il loro detentore, un'impresa ferroviaria o l'ECM.

#### 3.2 Fornitore del servizio

Organizzazione esterna che, dietro incarico dell'officina, svolge prove PnD nel quadro della manutenzione di veicoli ferroviari o componenti degli stessi.

#### 3.3 Istruzioni per l'esecuzione delle prove

Descrizione scritta della procedura esatta che deve essere seguita quando si svolgono prove in base a una norma, un regolamento, una specifica o un'istruzione operativa esistente (EN ISO 9712)

#### 3.4 Area di prova

Area della superficie del componente che deve essere sottoposta ad una prova PnD.

#### 3.5 Autorizzazione alla prova

Dichiarazione scritta, rilasciata dal datore di lavoro e basata sull'entità della qualifica, che autorizza la persona a svolgere compiti definiti (EN ISO 9712).

#### 3.6 Superficie di prova

Area della superficie del componente sulla quale si muove una sonda o simile per ispezionare una specifica area di prova.

#### 3.7 Sistema di prova

Insieme dei dispositivi, mezzi ausiliari, agenti di prova, blocchi di controllo o di confronto e condizioni ambientali necessari per un corretto svolgimento della prova PnD.

#### 3.8 Tecnica di prova

Modalità specifica di applicazione di un metodo PnD (EN ISO 9712).

#### 3.9 Metodo di prova

Applicazione di un principio fisico nella prova non distruttiva (EN ISO 9712).

#### 3.10 Qualifica

Attestazione dell'idoneità fisica, delle conoscenze, delle abilità, della formazione e dell'esperienza necessarie per il corretto svolgimento dei compiti PnD (EN ISO 9712).

#### 3.11 Officina

Organizzazione che svolge la manutenzione di veicoli ferroviari o dei loro componenti e che, in questo contesto, svolge anche prove PnD.

### 3.12 Prova non distruttiva (PnD)

Insieme dei metodi di prova per i quali il personale addetto alle prove è qualificato ai sensi della EN ISO 9712, che vengono applicati senza danneggiare i componenti oggetto della prova e che, nel quadro della manutenzione ferroviaria, servono a verificare se tali componenti presentano eventuali danni dovuti all'esercizio.

## 4. Requisiti generali dell'officina

Le officine che svolgono prove non distruttive nel quadro della manutenzione ferroviaria devono soddisfare i seguenti requisiti organizzativi.

### 4.1 Sistema di gestione della manutenzione

L'officina deve disporre di un sistema di manutenzione specifico per il settore ferroviario che, per i componenti in cui va svolta la PnD, stabilisca i metodi di prova, gli intervalli di prova (controllo periodico) o i momenti della prova (controllo a seguito di un evento) nonché l'entità della prova in funzione del livello di manutenzione.

Il sistema di manutenzione deve garantire che le informazioni contenute nell'incarico del committente che siano rilevanti per la PnD vengano verificate, confermate e messe in pratica nell'officina nel modo prescritto.

### 4.2 Personale addetto alle PnD

L'officina deve disporre di personale qualificato per la pianificazione, lo svolgimento e la supervisione dei processi PnD. I requisiti del personale addetto alle prove sono descritti ai paragrafi 5.1 e 5.2 di questa specifica.

L'officina deve nominare uno o più supervisor per il monitoraggio del personale PnD, dei processi di prova e degli strumenti di misura e prova. I requisiti dei supervisor sono descritti al paragrafo 5.3 di questa specifica.

L'officina deve disporre di un sistema di gestione delle competenze per il personale PnD in cui siano regolati le qualifiche necessarie, l'autorizzazione, la formazione continua e il monitoraggio regolare delle abilità.

L'officina deve disporre di un procedimento volto a stabilire e documentare le firme che il personale addetto alle prove PnD utilizza per firmare la documentazione PnD (ad es. protocolli di prova). La firma può avvenire a mano, elettronicamente o con timbro personale.

### 4.3 Istruzioni per le prove e protocolli di prova

L'officina deve disporre di istruzioni scritte per l'esecuzione delle prove per tutte le prove di componenti ferroviari svolte nel quadro della PnD. I requisiti di queste istruzioni per l'esecuzione delle prove sono descritti al paragrafo 7.1 di questa specifica.

Le istruzioni per l'esecuzione delle prove dell'officina devono essere autorizzate dal committente prima dell'inizio della prova.

L'officina deve disporre di un sistema (cartaceo o informatizzato) per documentare le condizioni delle prove e i risultati delle prove (protocollo di prova) per tutte le prove di componenti ferroviari svolte nel quadro della PnD. I requisiti di questa documentazione sono descritti al paragrafo 7.2 di questa specifica.

L'officina deve disporre di un procedimento per la verifica regolare e l'eventuale revisione delle istruzioni per l'esecuzione delle prove e dei protocolli di prova.

L'officina deve assicurare che il personale PnD abbia accesso alle istruzioni per l'esecuzione delle prove e ai protocolli di prova.

### 4.4 Strumenti di prova e di misura

L'officina deve disporre di strumenti di misura e prova atti a rilevare con adeguata sensibilità i possibili danneggiamenti che si verificano nell'esercizio ferroviario secondo i requisiti delle istruzioni per l'esecuzione delle prove PnD , nonché a verificare il rispetto delle condizioni di prova necessarie a tale scopo.

L'officina deve disporre di procedimenti che garantiscano che la funzionalità e la precisione degli strumenti di misura e prova e degli strumenti ausiliari usati per le PnD vengano verificate ad intervalli definiti da istanze interne o esterne e che tali verifiche vengano documentate. Nello svolgimento della PnD occorre tenere conto dei risultati della verifica della precisione degli strumenti di misura e prova. I relativi requisiti sono descritti al paragrafo 6.2 di questa specifica.

Se l'officina impiega strumenti di misura e prova di nuovo tipo, occorre dimostrare mediante validazione che i risultati ottenuti con tali strumenti di misura e prova non sono peggiori dei risultati ottenuti con le procedure convenzionali.

### 4.5 Trasmissione e archiviazione dei risultati delle prove

L'officina deve disporre di una procedura di archiviazione dei protocolli di prova, delle rispettive istruzioni per l'esecuzione delle prove e della documentazione relativa alle prove (ad es. esami della vista o diplomi di qualifica, attestati dell'avvenuta verifica delle abilità). Tali procedure devono stabilire anche la durata dell'archiviazione, che deve coincidere con i periodi fissati nel sistema di gestione della manutenzione.

L'officina deve disporre di una procedura di trasmissione in sola lettura della documentazione dei risultati delle prove e delle condizioni di prova (protocolli di prova in formato cartaceo o elettronico) al committente.

L'officina deve disporre di una procedura che attesti, sul componente o su schede dati, le prove PnD svolte nel quadro della manutenzione.

#### **4.6 Ricorso a fornitori di servizi PnD esterni**

Se l'officina ricorre ad un'impresa di servizi esterna per lo svolgimento delle PnD, l'officina deve assicurare che tale fornitore di servizi o il suo personale soddisfino i requisiti di questa direttiva.

### **5. Requisiti relativi alla qualifica del personale addetto alle prove**

Le officine che svolgono prove non distruttive nel quadro della manutenzione ferroviaria devono soddisfare i seguenti requisiti relativi alla qualifica del personale addetto alle prove.

#### **5.1 Livelli di qualifica del personale addetto alle prove**

Il personale PnD deve essere qualificato in base alla EN ISO 9712. Il personale PnD può farsi carico dei compiti seguenti in funzione del livello di qualifica.

Personale di livello 1:

esecuzione e documentazione di prove PnD, conformemente alle direttive contenute nelle istruzioni per l'esecuzione delle prove. Gli addetti alle prove di livello 1 possono valutare i risultati delle prove, a condizione che ciò sia appositamente stabilito nella descrizione dell'attività o nelle istruzioni per l'esecuzione delle prove.

Personale di livello 2:

esecuzione e sorveglianza delle prove. Per la sorveglianza delle prove da parte del personale livello 2 si applicano le condizioni e limitazioni della EN ISO 9712. Il personale qualificato di livello 2 può tra l'altro:

- a. svolgere tutte le attività dei livelli 1 e 2 e dirigere e sorvegliare il personale dei livelli 1 e 2
- b. selezionare i tecnici addetti alla prova e delimitare le aree d'applicazione dei metodi PnD
- c. creare istruzioni per l'esecuzione delle prove PnD e monitorare i controlli PnD
- d. impostare i sistemi di prova PnD e verificare le impostazioni
- e. esporre e valutare, secondo i regolamenti, i risultati dei controlli PnD
- f. svolgere l'attività di un supervisore per i metodi per i quali è qualificato

Personale di livello 3:

si assume la responsabilità tecnica di tutto il processo di prova. Il personale qualificato di livello 3 lavora secondo le disposizioni della ISO 9712 e può anche:

- a. eseguire e monitorare tutte le attività PnD di tutti i livelli, nonché dirigere e sorvegliare il personale di tutti i livelli
- b. selezionare metodi di prova e tecnici addetti alla prova e delimitare le aree d'applicazione dei metodi PnD
- c. creare, convalidare e autorizzare le istruzioni per l'esecuzione delle prove PnD
- d. creare, convalidare e autorizzare le istruzioni operative PnD
- e. creare e interpretare le norme PnD
- f. svolgere l'attività di un supervisore per i metodi per i quali è qualificato

### 5.2 Qualifica nel settore della manutenzione ferroviaria

Il personale PnD dei vari livelli che esegue attività di prova su veicoli ferroviari e relativi componenti deve:

- a. essere qualificato nel settore della manutenzione ferroviaria conformemente a EN ISO 9712.
- b. rinnovare questa qualifica ogni 5 anni
- c. conservare la qualifica nel rispettivo metodo mediante attività annuale comprovata

Per i Paesi nei quali non esiste un settore industriale dedicato alla manutenzione ferroviaria per le PnD o per singoli metodi PnD, al posto di quanto indicato al paragrafo 5.2 viene richiesto quanto segue:

- a. qualifica nel rispettivo metodo di prova nel settore multiplo e
- b. regolare e documentata formazione pratica e teorica PnD interna all'azienda sui componenti ferroviari e
- c. esperienza professionale PnD nel settore della manutenzione ferroviaria, in cui i periodi di esperienza della EN ISO 9712 costituiscono la base per la certificazione nel metodo e nel livello del caso.

L'officina può o deve tenere conto anche delle disposizioni nazionali specifiche e dei requisiti normativi (ad es. EN 15085-5) per la qualifica, la certificazione e l'impiego di personale addetto alle prove.

Gli attestati di qualifica e formazione devono essere archiviati (vedere il paragrafo 4.5).

### 5.3 Compiti del supervisore

Il supervisore nominato dall'officina (vedere i paragrafi 4.2 e 5.1) è responsabile di quanto segue:

- a. formazione interna regolare del personale addetto alle prove
- b. corretta applicazione delle istruzioni per l'esecuzione delle prove (vedere il paragrafo 7.1)
- c. controllare che la documentazione delle condizioni e dei risultati delle prove presente nei protocolli di prova sia completa e che i risultati delle prove siano stati interpretati correttamente
- d. controllare gli strumenti di prova e di misura e le condizioni delle prove

- e. monitorare annualmente le abilità degli addetti alle prove e le loro conoscenze riguardo al contenuto delle istruzioni per l'esecuzione delle prove e degli altri documenti rilevanti per le PnD
- f. impartire agli addetti alle prove istruzioni per l'esecuzione delle prove nuove
- g. verificare regolarmente l'applicabilità delle istruzioni per l'esecuzione delle prove e dei protocolli di prova, ad es. in caso di cambiamento delle condizioni di manutenzione

Se l'officina nomina più supervisor (ad es. differenziati in base al metodo di prova), è necessario regolare separatamente e con chiarezza le responsabilità dei vari supervisor.

### **5.4 Autorizzazione del personale addetto alle prove**

L'officina deve autorizzare per iscritto il personale addetto alle prove allo svolgimento di prove non distruttive. L'autorizzazione deve contenere:

- a. i compiti PnD da eseguire e/o le aree di responsabilità
- b. la qualifica necessaria per lo svolgimento delle PnD (metodo di prova, livello di qualifica, anni di esperienza, idoneità fisica)
- c. gli anni d'esperienza necessari nel settore della manutenzione ferroviaria (fungono da riferimento gli anni di esperienza industriale a norma EN ISO 9712, cap. 7.3)
- d. per i supervisor, una dichiarazione della direzione dell'officina circa l'autorizzazione del supervisore alla conduzione e supervisione dei processi di prova e del personale addetto alle prove, nonché circa la sua facoltà di prendere decisioni indipendenti nella propria attività di supervisione
- e. nome e indirizzo della persona autorizzante e di quella autorizzata

L'autorizzazione è valida con riserva di attestazione dell'attività annuale in ogni metodo di prova applicato, nonché con riserva di idoneità fisica (esame della vista).

## **6. Requisiti dei metodi di prova e delle tecniche di prova utilizzati**

Le officine che svolgono prove non distruttive nel quadro della manutenzione ferroviaria devono soddisfare i seguenti requisiti relativi ai metodi di prova e alle tecniche di prova utilizzati.

### **6.1 Requisiti dei metodi di prova utilizzati**

Per i seguenti metodi di prova PnD la EN ISO 9712 prevede una qualifica nel settore della manutenzione ferroviaria. Di solito questi metodi di prova vengono applicati anche nel quadro della manutenzione ferroviaria:

- Prova magnetoscopica (MT)
- Prova ad ultrasuoni (UT)
- Controllo visivo (VT)
- Prova di penetrazione (PT)
- Controllo mediante correnti indotte (ET)

L'applicazione dei metodi di prova succitati avviene in base alle norme procedurali citate di seguito:

- Prova magnetoscopica secondo EN ISO 9934-1 (principi generali) in combinazione con la EN ISO 9934-2 (blocchi di confronto per il controllo con agenti di prova)
- Prova a ultrasuoni secondo EN 16810 (principi metodologici generali) in combinazione con la EN 12668-3 (verifica degli strumenti di prova ad ultrasuoni)
- Controllo visivo secondo EN 13018 (principi metodologici generali) in combinazione con la EN 13927 (apparecchi per il controllo visivo)
- Prova di penetrazione secondo EN ISO 3452-1 (principi metodologici generali) in combinazione con la EN ISO 3452-3 (blocchi di controllo per il controllo con agenti di prova)
- Controllo mediante correnti indotte secondo EN ISO 15549 (principi generali) in combinazione con la EN ISO 15548-3 (verifica del sistema di prova)

Se si utilizzano metodi di prova PnD diversi da quelli citati in precedenza, l'officina deve attestare nel quadro di una validazione che i risultati ottenuti con tali metodi di prova (rilevabilità dei danni che si presentano, soglia di sensibilità...) corrispondono come minimo ai risultati dei metodi di prova succitati e che il personale addetto alle prove è qualificato per questi metodi secondo quanto indicato al paragrafo 5.2.

Qualora ad un compito di prova sia possibile in linea di principio applicare metodi di prova diversi, occorre dare la preferenza al metodo di prova con la soglia di sensibilità maggiore, purché non vi ostino motivi tecnici imperativi (ad es. accessibilità).

### 6.2 Requisiti della tecnica di prova utilizzata

L'officina deve utilizzare tecniche di prova PnD che, in fatto di rilevabilità dei danni che possono verificarsi nell'esercizio ferroviario, soglia di sensibilità ecc., soddisfino i requisiti delle istruzioni per l'esecuzione delle prove applicate.

La tecnica di prova utilizzata deve essere tecnicamente efficiente. Con il passare del tempo, le tecniche non efficienti dal punto di vista tecnico e che portano a prove troppo lunghe e complicate riducono l'attenzione dell'addetto alla prova e aumentano la probabilità del verificarsi di errori nel corso della prova.

NOTA: ad esempio, la prova MT di un assile sala montata o di una ruota con giogo manuale non è tecnicamente efficiente rispetto all'impiego di una bobina che circonda il componente.

Qualora ad un compito di prova sia possibile in linea di principio applicare tecniche di prova diverse, occorre dare la preferenza alla tecnica più efficiente dal punto di vista tecnico e con la soglia di sensibilità maggiore.

L'officina deve disporre di un sistema di gestione degli strumenti di misura e prova che garantisca che la funzionalità e la precisione della tecnica PnD applicata vengano verificate

ad intervalli prestabiliti da istanze interne o esterne e che tali verifiche vengano documentate (vedere 4.4).

È necessario controllare regolarmente tutti gli strumenti di prova e di misura, i sensori, i blocchi di confronto e di controllo utilizzati nelle prove non distruttive:

- a. Gli strumenti di prova e di misura per le PnD devono essere tarati regolarmente da un laboratorio di taratura. Deve essere attestata la ripercorribilità della taratura. La taratura va ripetuta al più tardi dopo tre anni.
- b. Dei risultati della taratura (ad es. incertezze di misurazione) occorre tenere conto nello svolgimento della PnD.
- c. La funzionalità dei dispositivi di prova deve essere controllata almeno una volta alla settimana
- d. I sensori/le sonde devono essere controllati quotidianamente e/o prima di ogni utilizzo
- e. I blocchi di controllo e di confronto devono essere ispezionati visivamente almeno una volta l'anno.
- f. I controlli devono essere documentati.

### **6.3 Blocchi di riferimento, entità degli errori di riferimento e limiti di accettabilità**

Se l'impostazione della sensibilità dei sistemi di prova o la verifica degli agenti di prova avvengono con blocchi di riferimento tipici del settore ferroviario, le proprietà di tali blocchi di riferimento (materiale, stato di trattamento termico, quote principali...) devono essere comparabili con quelle dei componenti ferroviari da sottoporre alle prove.

L'entità e la posizione degli errori di riferimento in questi blocchi di riferimento, combinate con la procedura di registrazione della sensibilità, devono garantire la rilevabilità dei danni che si presentano nell'esercizio ferroviario e la necessaria soglia di sensibilità.

Quanto all'entità degli errori di riferimento in questi blocchi di riferimento e di conseguenza ai criteri di ammissibilità per la prova del caso, si applicano le seguenti norme:

- Norme relative all'installazione di prodotti nuovi, ad es. EN 13261, EN 13262, EN 15085-5
- Norme relative alla manutenzione, ad es. EN 15313, EN 16910-1, DIN 27201-7, EN 15085-5

## **7. Requisiti dei documenti utilizzati**

Le officine che svolgono prove non distruttive nel quadro della manutenzione ferroviaria devono soddisfare i seguenti requisiti in quanto ai documenti e alle registrazioni rilevanti per le prove

### **7.1 Istruzioni per l'esecuzione delle prove**

Tutte le prove PnD eseguite in veicoli ferroviari o nei loro componenti devono svolgersi in base ad istruzioni scritte per l'esecuzione delle prove. Le istruzioni per l'esecuzione delle prove devono contenere almeno le seguenti informazioni:

- a. Indicazioni relative all'ambito di applicazione e all'ambito di validità delle istruzioni per l'esecuzione delle prove
- b. Indicazioni relative al componente (numero di identificazione, tipologia, quote principali...)
- c. Indicazioni relative al momento della prova
- d. Indicazioni relative ai requisiti del personale addetto alle prove (addetti alle prove, supervisori)
- e. Indicazioni relative all'area di prova
- f. Indicazioni relative al sistema di prova
- g. Indicazioni relative al controllo del sistema di prova - da effettuarsi almeno prima e dopo la prova
- h. Indicazioni relative alla preparazione del componente che deve essere sottoposto a prova (ad es. pulizia, aree controllabili e non, stato della superficie)
- i. Indicazioni per l'esecuzione della prova (ad es. impostazioni concrete del sistema di prova, svolgimento delle prove, svolgimento dell'ispezione della superficie del componente)
- j. Indicazioni relative ai risultati della prova (limiti d'osservazione, di registrazione, di accettabilità)
- k. Indicazioni relative ai protocolli di prova da utilizzare
- l. Istruzioni per il trattamento e l'identificazione dei componenti che hanno superato i limiti di accettabilità in fase di prova
- m. Indicazioni relative alle persone che hanno redatto, eventualmente controllato e autorizzato le istruzioni per l'esecuzione della prova

Prima dell'inizio delle prove PnD, le istruzioni per l'esecuzione delle prove devono essere convalidate e autorizzate dal punto di vista professionale-tecnico da una persona in possesso di qualifica di livello 3 nel settore ferroviario (vedere 5.1) e dal committente (vedere 3.1).

### 7.2 Protocolli di prova

Le condizioni di prova nelle quali sono stati svolte le prove PnD, nonché i risultati delle prove PnD, devono essere documentati per iscritto o elettronicamente nei protocolli di prova. I protocolli di prova devono contenere almeno le seguenti informazioni:

- a. Indicazione delle istruzioni per l'esecuzione delle prove utilizzate (compresi lo stato di revisione o l'edizione)
- b. Identificazione univoca del componente ispezionato
- c. Identificazione univoca dei dispositivi di prova, delle sonde, dei mezzi ausiliari, dei blocchi di confronto e dei dispositivi di misurazione utilizzati
- d. Documentazione delle concrete condizioni di prova (agente di prova, illuminazione, irraggiamento, intensità di campo, impostazioni della sensibilità, ...)
- e. Documentazione della portata concreta della prova
- f. Documentazione e valutazione univoche dei risultati della prova
- g. Dichiarazione circa lo stato del componente ferroviario ispezionato dopo la prova (conforme / non conforme)

- h. Luogo e data della prova
- i. Firma dell'addetto alla prova
- j. Nome e firma del supervisore

### 8. Requisiti per lo svolgimento pratico delle prove non distruttive

Le officine che svolgono PnD nel quadro della manutenzione ferroviaria devono soddisfare i seguenti requisiti relativi ai processi di prova durante lo svolgimento pratico delle prove:

- a. Oltre che delle conoscenze generali necessarie per lo svolgimento delle PnD, il personale addetto alle prove deve disporre anche di conoscenze specifiche sulle sollecitazioni cui i componenti ferroviari da ispezionare sono soggetti durante l'esercizio e sul tipo e la localizzazione dei possibili danni.
- b. Le istruzioni e i protocolli necessari per l'esecuzione delle varie prove devono essere a disposizione del personale addetto alle prove nel luogo in cui si svolgono le prove.
- c. La procedura di prova deve soddisfare i requisiti e lo schema di svolgimento delle istruzioni per l'esecuzione della prova del caso.
- d. Per lo svolgimento delle prove occorre rispettare i requisiti propri del metodo e del componente in quanto a condizioni ambientali (locali, temperatura, intensità dell'illuminazione, intensità di irraggiamento, accessibilità...).
- e. Nello svolgimento delle prove vanno utilizzati i sistemi di prova specifici del settore ferroviario (agenti di prova, mezzi ausiliari, dispositivi di prova, sonde, dispositivi di magnetizzazione, blocchi di riferimento o controllo...) prescritti nelle istruzioni per l'esecuzione delle prove.
- f. Per lo svolgimento delle prove possono essere utilizzati solo strumenti di misura e prova funzionanti e regolarmente controllati e calibrati.
- g. Gli agenti di prova, i dispositivi di prova e i blocchi di riferimento vanno conservati in modo tale da non comprometterne l'utilizzabilità e la funzionalità.
- h. La preparazione della superficie o della superficie di prova del componente da ispezionare deve consentire di attestare eventuali irregolarità senza limitazioni causate dalle condizioni della superficie. Se si rende necessario pulire il componente, la pulizia non deve compromettere le sue prestazioni e il metodo di pulizia prescelto non deve compromettere il raggiungimento dell'obiettivo della prova.
- i. La regolazione o registrazione, nonché la misurazione del sistema di prova (sensibilità degli agenti di prova, intensità di campo, regolazioni di distanza o sensibilità, correzioni transfer...) devono corrispondere alle procedure specifiche del settore ferroviario descritte nelle istruzioni per l'esecuzione delle prove.
- j. La prova deve garantire il rilevamento completo delle aree di prova (tra l'altro con una scelta adeguata delle sezioni di prova e una sovrapposizione sufficiente delle aree di magnetizzazione, delle tracce delle sonde o delle ampiezze utili delle bobine di esplorazione).
- k. La prova deve svolgersi a velocità di prova (movimento delle sonde nella prova UT o ET) o velocità d'ispezione (prova MT, PT o VT) sufficiente, in modo da consentire un'individuazione affidabile dei segni e una differenziazione affidabile dai segni non rilevanti.

- l. Il personale PnD deve essere in grado di differenziare e interpretare correttamente nei componenti ferroviari da ispezionare i segnali o segni specifici del componente e quelli specifici di eventuali errori.
- m. La prova deve svolgersi in modo tecnicamente efficiente. Con il passare del tempo, le tecniche non efficienti dal punto di vista tecnico e gli svolgimenti inutilmente lunghi e complicati riducono l'attenzione dell'addetto alla prova e aumentano la probabilità del verificarsi di errori nel corso della prova.
- n. Nel luogo in cui si svolge la prova, le condizioni di lavoro, comprese le condizioni relative alla sicurezza del lavoro, devono essere tali da consentire che l'attenzione dell'addetto alla prova resti completamente rivolta al processo di prova per tutta la durata della prova.
- o. Le condizioni di prova e i risultati della prova devono essere documentati interamente e correttamente nell'apposito protocollo di prova, che dovrà inoltre identificare i componenti ferroviari ispezionati.
- p. La valutazione dei segni sulla base dei criteri di osservazione, registrazione e ammissibilità stabiliti dalle istruzioni per l'esecuzione delle prove deve essere completa e corretta.
- q. Al termine delle prove occorre registrare correttamente i dispositivi di prova (ad es. valori di amplificazione) o eseguire una verifica conclusiva delle condizioni di prova (ad es. condizioni di magnetizzazione).
- r. L'identificazione dei componenti ispezionati e il trattamento dei componenti con risultati di prova non ammissibili devono seguire i principi delle istruzioni per l'esecuzione delle prove utilizzate.

### Note bibliografiche:

- Regolamento (UE) n. 779/2019 della Commissione "Sistema di certificazione dei soggetti responsabili della manutenzione di carri merci..."
- EN 15313 Applicazioni ferroviarie - Requisiti per l'impiego in esercizio delle sale montate - Manutenzione delle sale montate in esercizio e fuori opera
- EN 13103 Applicazioni ferroviarie - Sale montate e carrelli - Assili sale montate - Direttiva di progettazione e calcolo
- UNI EN 13979-1 Applicazioni ferroviarie - Sale montate e carrelli - Ruote monoblocco - Procedura per l'approvazione tecnica - Parte 1: Ruote laminate e fucinate
- UNI EN 15827, Applicazioni ferroviarie - Requisiti per carrelli e trasmissioni
- EN 13261 Applicazioni ferroviarie - Sale montate e carrelli - Assili sale montate - Requisiti del prodotto
- EN 13262 Applicazioni ferroviarie - Sale montate e carrelli - Sale montate - Requisiti del prodotto;
- DIN 27201-7 Stato dei veicoli ferroviari – Principi di base e tecnologie di produzione – Parte 7: Prova non distruttiva
- EN 16910-1 Applicazioni ferroviarie - Requisiti per prove non distruttive su rodiggi durante la manutenzione ferroviaria - Parte 1: Sale montate
- DIN EN 15085-5, Applicazioni ferroviarie - Saldatura dei veicoli ferroviari e dei relativi componenti - Parte 5: Prove e documentazione
- EN ISO 9712 Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive
- EN ISO 9934-1 Prove non distruttive - Magnetoscopie - Parte 1: Principi generali
- EN ISO 9934-2 Prove non distruttive - Magnetoscopie - Parte 2: Agenti di prova
- EN ISO 16810 Prove non distruttive - Prova ad ultrasuoni - Parte 1: Principi generali
- EN 12668-3 Prove non distruttive - Caratterizzazione e verifica delle apparecchiature per esame ad ultrasuoni - Parte 3: Apparecchiatura completa
- EN 13018 Prove non distruttive - Esame visivo - Principi generali
- EN 13927 Prove non distruttive - Esame visivo - Apparecchiatura
- EN 3452-1 Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Parte 1: Principi generali
- EN 3452-3 Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Parte 3: Blocchi di riferimento per le prove
- EN 15549 Prove non distruttive - Controllo mediante correnti indotte - Principi generali
- EN 15548-3 Prove non distruttive - Controllo mediante correnti indotte - Parte 1: Caratteristiche della strumentazione e modalità di verifica