



STANDARD DI QUALITA' GEOMETRICA DEL BINARIO
CON VELOCITA' FINO A 300 Km/h

DIREZIONE TECNICA

Codifica: **RFI TCAR ST AR 01 001 B**
ALLEGATO n° 1 alla Disposizione N°18 del 30/4/2004

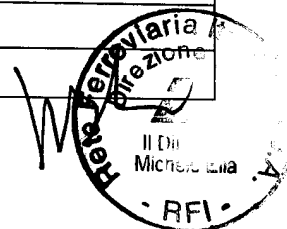
FOGLIO
1 di 33

STANDARD DI QUALITA' GEOMETRICA DEL BINARIO CON
VELOCITA' FINO A 300 Km/h

Parte	Titolo
PARTE I	SCOPO CAMPO DI APPLICAZIONE PRINCIPI BASILARI DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI DOCUMENTAZIONE CORRELATA NORMATIVE ANNULLATE E SOSTITUITE
PARTE II	VALORI AMMESSI DEI PARAMETRI GEOMETRICI A SEGUITO DI LAVORI ALL'ARMAMENTO
PARTE III	LIVELLI DI QUALITA' GEOMETRICA CORRENTI
PARTE IV	VALORI COMPORTANTI VINCOLI ALL'ESERCIZIO

A termine di legge Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. si riserva la proprietà di questo documento che non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altri senza esplicita autorizzazione.

Rev.	Data	Descrizione	Verifica Tecnica	Autorizzazione
B	21/04/04	Emissione per applicazione	 G. Farneti	 M. ELIA
A	30/11/01	Emissione per verifica sperimentale	Ing. R. MELE	Ing. M. ELIA





STANDARD DI QUALITA' GEOMETRICA DEL BINARIO CON VELOCITA' FINO A 300 Km/h

DIREZIONE TECNICA

Codifica: **RFI TCAR ST AR 01 001 B**

FOGLIO

ALLEGATO n° 1 alla Disposizione N° del

2 di 33

I	PARTE I.....	3
I.1	SCOPO.....	3
I.2	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	3
I.3	PRINCIPI BASILARI.....	4
I.4	DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI.....	7
I.5	DOCUMENTAZIONE CORRELATA.....	15
I.6	NORMATIVE ANNULLATE E SOSTITUITE.....	16
II	PARTE II – VALORI AMMESSI DEI PARAMETRI GEOMETRICI A SEGUITO DI LAVORI ALL'ARMAMENTO.....	17
II.1	RINNOVAMENTO O NUOVA COSTRUZIONE.....	17
II.1.1	Scartamento.....	18
II.1.2	Allineamento.....	18
II.1.3	Livello longitudinale.....	18
II.1.4	Livello trasversale.....	19
II.1.5	Sghembo.....	19
II.2	INTERVENTI DI MANUTENZIONE.....	20
II.2.1	Scartamento.....	20
II.2.2	Allineamento.....	20
II.2.3	Livello longitudinale.....	20
II.2.4	Livello trasversale.....	21
II.2.5	Sghembo.....	21
III	PARTE III – LIVELLI DI QUALITA' GEOMETRICA CORRENTI.....	22
III.1	Deviazione standard di allineamento, livello longitudinale e livello trasversale.....	23
III.2	Usura a 45°.....	23
III.3	Scartamento.....	24
III.4	Allineamento.....	25
III.5	Livello longitudinale.....	26
III.6	Livello trasversale.....	26
III.7	Sghembo.....	27
III.8	Conicità equivalente.....	28
IV	PARTE IV - VALORI COMPORTANTI VINCOLI ALL'ESERCIZIO.....	29
IV.1	Usura a 45°.....	29
IV.2	Scartamento.....	29
IV.3	Allineamento.....	31
IV.4	Livello longitudinale.....	31
IV.5	Livello trasversale.....	32
IV.6	Sghembo.....	32
IV.7	Conicità equivalente.....	33





STANDARD DI QUALITA' GEOMETRICA DEL BINARIO CON VELOCITA' FINO A 300 Km/h

DIREZIONE TECNICA

Codifica: **RFI TCAR ST AR 01 001 B**

FOGLIO

ALLEGATO n° 1 alla Disposizione N° del

3 di 33

I PARTE I

I.1 SCOPO

Il presente Standard stabilisce i valori ammessi dei parametri fondamentali che indicano la qualità geometrica del binario di Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. e sono classificati come segue:

- valori a seguito dei lavori di costruzione o rinnovo
- valori a seguito dei lavori di manutenzione
- livelli di qualità geometrica correnti
- valori che comportano vincoli all'esercizio.

Lo Standard recepisce e integra le esperienze maturate nello specifico settore riordinandole in modo organico.

Lo Standard ha per scopo il mantenimento di elevati livelli qualitativi e di sicurezza per l'infrastruttura ferroviaria in materia di geometria dell'armamento; esso ha anche lo scopo di omogeneizzare i comportamenti manutentivi per una gestione tecnicamente corretta ed economicamente valida, con il fine di corrispondere alle elevate prestazioni tecnico-economiche richieste ad una infrastruttura ferroviaria moderna ed efficiente.

I.2 CAMPO DI APPLICAZIONE

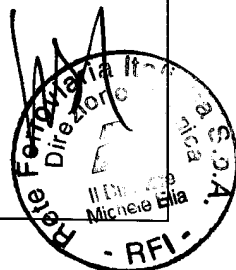
Lo Standard fissa i valori ammessi per i seguenti parametri del binario:

- usura del fungo delle rotaie
- scartamento
- allineamento
- livello longitudinale
- livello trasversale (scarto di livello trasversale e difetto di sopraelevazione)
- sghembo
- conicità equivalente,

per le linee di Rete Ferroviaria Italiana con velocità massima fino a 300 km/h.

Lo Standard si applica integralmente:

1. ai binari di corsa
2. ai binari di circolazione





STANDARD DI QUALITA' GEOMETRICA DEL BINARIO CON VELOCITA' FINO A 300 Km/h

DIREZIONE TECNICA

Codifica: **RFI TCAR ST AR 01 001 B**

FOGLIO

ALLEGATO n° 1 alla Disposizione N° del

4 di 33

3. ai rami di corretto tracciato e deviati degli scambi e degli altri apparecchi del binario installati su binari di corsa e di circolazione nonché alle relative serraglie (breve tratti di binario fra due scambi successivi).

Per i binari secondari e scambi e apparecchi del binario inseriti su di essi si opererà nel seguente modo:

- per i lavori di costruzione e i lavori di manutenzione possono essere applicati i valori ammessi per gli interventi di manutenzione (punto II.2)
- per i livelli di qualità geometrica correnti la pianificazione dei lavori deve essere fatta tenendo conto delle specifiche condizioni locali
- in caso di raggiungimento dei valori di cui alla parte IV, per un qualsiasi parametro, devono essere comunque applicati i previsti vincoli all'esercizio.

Nel corpo dello Standard viene fatta esplicita menzione dei casi in cui, per le particolarità costruttive degli scambi o di altri apparecchi del binario, le tolleranze geometriche definite dallo Standard stesso non devono essere applicate o sono già definite da altre norme e istruzioni specifiche.

I.3 PRINCIPI BASILARI

Poiché la qualità geometrica dell'armamento ha influenza sulla dinamica di marcia dei rotabili e sulla reciproca interazione fra l'armamento e il rotabile, i valori ammessi per i detti parametri vengono stabiliti in funzione della velocità del tratto di linea.

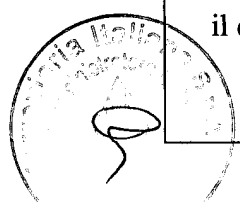
Per velocità del tratto di linea si intende la massima velocità di Rango presente (B, C, P).

Tutti i parametri geometrici (scartamento, livello longitudinale, livello trasversale, allineamento, sghembo) devono essere controllati a binario carico con idonei rotabili di misura; i valori ammissibili riportati in parte II, III e IV sono relativi a misure a binario carico. Le misure mediante calibri manuali o carrellini manuali possono essere utilizzate come misure complementari, tenendo presente che esse sono in generale minori rispetto a quelle eseguite a binario carico.

La velocità con cui i difetti evolvono non può essere stabilita in termini generali perché dipende dalle specifiche condizioni locali (traffico transitante e sua tipologia, condizioni di tracciato, stato dei materiali ecc.).

Pertanto la programmazione dei controlli deve essere adeguata in funzione della velocità di evoluzione dei difetti tenendo conto delle condizioni locali.

L'intervallo di tempo entro il quale deve essere eseguito l'intervento di ripristino della geometria deve essere stabilito in funzione della velocità di evoluzione del difetto rilevata sul posto, in modo tale che nell'intervallo di tempo tra la misura della geometria ed il successivo intervento manutentivo non sia raggiunto il valore comportante vincoli all'esercizio; nei casi in cui nel testo dello Standard è indicato un intervallo di tempo esso indica il periodo massimo entro il quale deve essere comunque eseguito l'intervento manutentivo.





STANDARD DI QUALITA' GEOMETRICA DEL BINARIO CON
VELOCITA' FINO A 300 Km/h

DIREZIONE TECNICA

Codifica: **RFI TCAR ST AR 01 001 B**

FOGLIO

ALLEGATO n° 1 alla Disposizione N° del

5 di 33

Lo Standard è articolato in tre Parti:

Valori ammessi a seguito di lavori all'armamento o "Valori Obiettivo" (Parte II): sono i valori per i quali l'armamento è in condizioni ottimali

IN OCCASIONE DI RINNOVI O DI NUOVE COSTRUZIONI: sono i valori che si applicano quando viene costruito l'armamento in seguito a lavori di rinnovo o di costruzione ex novo, o assimilabili a questi.

IN OCCASIONE DI INTERVENTI DI MANUTENZIONE: sono i valori che si applicano alle operazioni di ripristino della geometria del binario per armamento in esercizio.

Livelli di qualità geometrica correnti e relativi "Valori di Allerta e di Intervento" (Parte III): sono i valori entro i quali si svolge la normale vita tecnica della geometria dell'armamento; in linea di massima, essi vengono divisi in tre "livelli di qualità", via via più bassi:

- un **primo livello** di qualità, entro il quale la geometria dell'armamento non richiede alcuna programmazione di interventi correttivi
- un **secondo livello** di qualità, entro il quale le condizioni geometriche dell'armamento consentono il normale esercizio ferroviario senza alcun tipo di restrizione ma che comportano:

- l'analisi delle cause di degrado
- la valutazione della velocità di evoluzione del difetto
- la programmazione e l'eventuale esecuzione di lavori di manutenzione della geometria in funzione della velocità di evoluzione del difetto rilevata localmente;

la valutazione della velocità di evoluzione del difetto sarà in linea di principio effettuata tramite confronto con i rilievi geometrici precedenti o tramite l'effettuazione di rilievi ad hoc, oppure tramite il riconoscimento di zone ad evoluzione del difetto già nota; è necessario che venga fatto, in base all'esperienza, anche il riconoscimento delle zone ad evoluzione rapida, quali possono essere le transizioni opere d'arte / rilevato, i tratti con sede instabile, tratti con massicciata inquinata, ecc., al cui controllo deve essere posta massima attenzione.

- un **terzo livello** di qualità o fascia di intervento in tempi ristretti, che ancora consente l'esercizio ferroviario senza alcun tipo di restrizione a condizione che vengano eseguiti lavori di manutenzione della geometria dell'armamento in tempi ristretti, in modo che il lasso di tempo che intercorrerà fino all'effettiva esecuzione della manutenzione non comporti il supero del massimo valore ammesso dal terzo livello di qualità, tenendo anche presente che le correzioni di geometria fatte tramite rinalzata, quali ad esempio correzioni di difetti di livello longitudinale e trasversale, di allineamento, di sghembo, ecc., sono di problematica esecuzione nelle stagioni calde, ai sensi della vigente Normativa sulla lunga rotaia saldata (vedi limiti di lavorazione al binario).





STANDARD DI QUALITA' GEOMETRICA DEL BINARIO CON
VELOCITA' FINO A 300 Km/h

DIREZIONE TECNICA

Codifica: **RFI TCAR ST AR 01 001 B**

FOGLIO

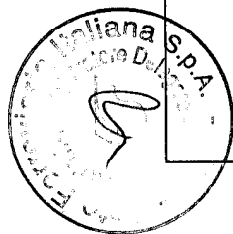
ALLEGATO n° 1 alla Disposizione N° del

6 di 33

Valori comportanti vincoli all'esercizio (Parte IV): sono quei valori ai quali il degrado della geometria è tale da imporre restrizioni all'esercizio ferroviario.

A seconda del parametro geometrico coinvolto e dell'entità del relativo difetto, tali restrizioni consisteranno

- in un rallentamento e nell'esecuzione in tempi brevissimi degli interventi manutentivi per il ripristino della corretta geometria; i tempi di intervento e la velocità di rallentamento devono essere responsabilmente valutati in relazione allo stato dell'armamento e in relazione all'entità del difetto rispetto ai valori riportati in Parte IV
- nell'interdizione della circolazione fino a che non saranno state ripristinate corrette condizioni di geometria.





STANDARD DI QUALITA' GEOMETRICA DEL BINARIO CON VELOCITA' FINO A 300 Km/h

DIREZIONE TECNICA

Codifica: **RFI TCAR ST AR 01 001 B**

FOGLIO

ALLEGATO n° 1 alla Disposizione N° del

7 di 33

I.4 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

VELOCITÀ

Abbreviazione **V**: è la velocità massima ammessa sul tratto di linea in esame ed è espressa in km/h.

VELOCITÀ DI RALLENTAMENTO

Abbreviazione V_{ral} : è la velocità di rallentamento espressa in km/h

USURA A 45°

Abbreviazione **U45°**: è la mancanza di materiale espressa in mm, uniformemente estesa sul fianco interno del fungo della rotaia, rispetto al profilo teorico della rotaia stessa, misurata sulla retta passante in corrispondenza del raggio di raccordo tra il fianco del fungo e la superficie di superiore del fungo della rotaia ed inclinata di 45° rispetto all'asse delle rotaie; l'usura è rilevata con rilevatori di profilo sia automatici che manuali o con il calibro dis. FS 8043, DI/TC 37, oppure con calibri equivalenti.

USURA LATERALE

E' la differenza, misurata in mm, tra la larghezza del fungo nuovo (valore nominale) e quello usurato, misurata a 14 mm dal piano di rotolamento; l'usura laterale è rilevata con rilevatori di profilo sia automatici che manuali

TAVOLA DI ROTOLAMENTO

Superficie superiore del fungo della rotaia.

SUPERFICIE DI ROTOLAMENTO

Superficie formata da rette tangenti alle due tavole di rotolamento e ortogonali all'asse del binario.

PIANO DI ROTOLAMENTO

Piano tangente alla superficie di rotolamento nel punto di misura.

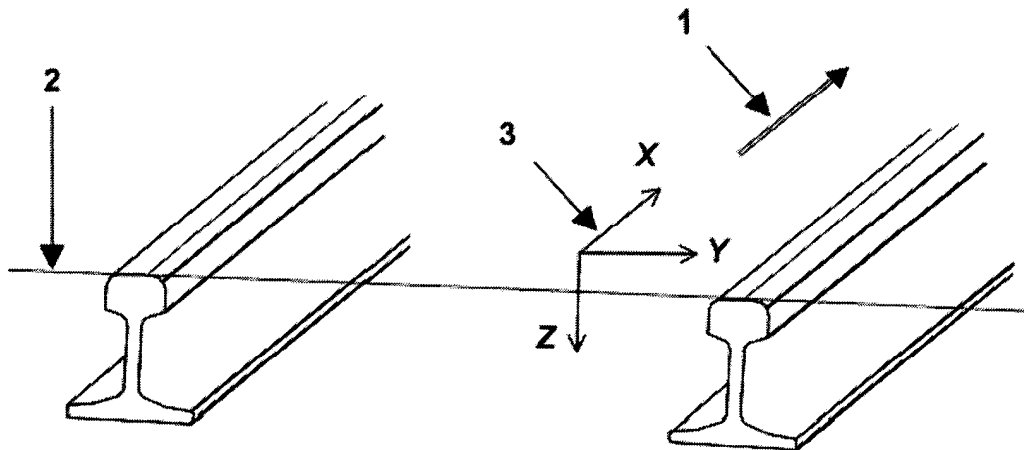
SISTEMA DI RIFERIMENTO DEL BINARIO

Per la misura del binario si definisce un sistema di riferimento relativo ortogonale centrato sul binario (vedere figura 1):

- Asse x: asse rappresentato come un'estensione del binario nella direzione di marcia
- Asse y: asse parallelo alla superficie di rotolamento



- Asse z: asse perpendicolare alla superficie di rotolamento orientato verso il basso



Legenda

- 1 direzione di marcia
- 2 retta appartenente alla superficie di rotolamento
- 3 sistema di coordinate del binario

Fig.1 sistema di riferimento del binario

SCARTAMENTO

Abbreviazione **S**: è la minima distanza, espressa in mm, fra i fianchi attivi dei funghi delle due rotaie, misurata dal piano di rotolamento a 14 mm sotto di esso.

SCARTAMENTO IN MEDIA MOBILE

Abbreviazione **S₁₀₀**: è il valore medio di scartamento calcolato via software dai sistemi automatici di misura facendo la media degli scartamenti per un tratto di 100 m, tratto che viene idealmente spostato continuamente lungo la linea, con passo pari al passo di campionamento delle misure.

FUNZIONE DI TRASFERIMENTO

E' la funzione matematica che esprime come il sistema di misura influenza in termini di fase e ampiezza il segnale in ingresso nel sistema di misura.

RICOLORITURA

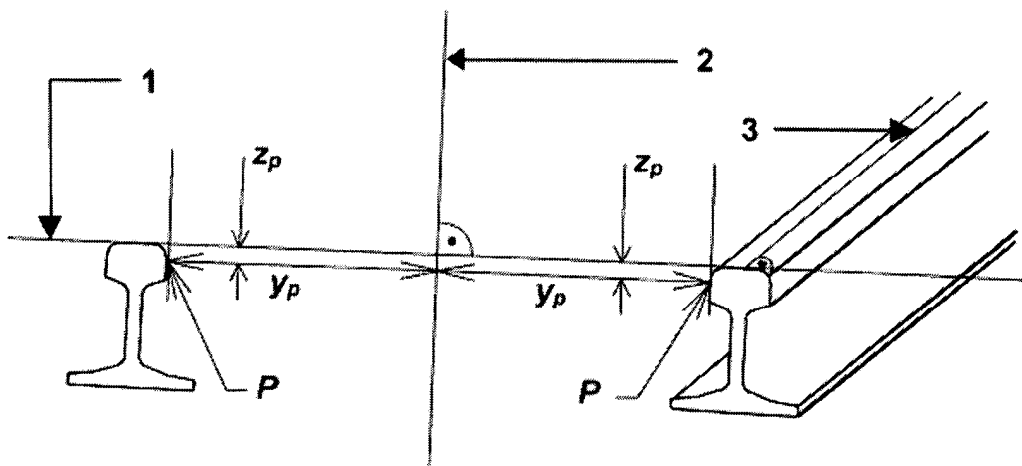
Elaborazione delle misure eseguite attraverso algoritmi matematici, che consente di eliminare l'influenza della funzione di trasferimento propria del sistema di misura utilizzato.

ALLINEAMENTO

Abbreviazione **A**: è la misura, espressa in mm, della deviazione y_p , nella direzione y , delle posizioni successive del punto P per ciascuna rotaia, espresso come spostamento dalla posizione media orizzontale (linea di riferimento) comprendente i campi di lunghezze d'onda $D1$ e $D2$ riportati di seguito e calcolata attraverso successive misurazioni (vedere figura 2).

$D1: 3\text{ m} < \lambda \leq 25\text{ m}$

$D2: 25\text{ m} < \lambda \leq 70\text{ m}$


Legenda

- 1 retta appartenente alla superficie di rotolamento
- 2 linea di riferimento
- 3 asse della tavola di rotolamento

Fig.2 allineamento

Le misure di allineamento possono essere eseguite o con sistema di misura inerziale o con sistema corda - freccia (preferibilmente asimmetrico) o attraverso una combinazione di entrambi i sistemi. Se è utilizzato un sistema corda - freccia è necessaria una ricoloritura dei valori misurati per eliminare l'influenza della funzione di trasferimento.

I valori indicati in Parte II, III e IV per l'allineamento sono relativi al campo, espresso in lunghezze d'onda (λ):

$D1: 3\text{ m} < \lambda \leq 25\text{ m}$

I singoli difetti sono rappresentati dall'ampiezza misurata tra il valore medio ed il valore di picco superiore o inferiore, come da grafico di figura 3; i superiori sono gli scostamenti rispetto alla linea media che eccedono il valore ammesso (valore da considerare in più o in meno rispetto alla linea media).

Deve essere misurato per entrambe le rotaie.

Si noti che in corrispondenza della zona lavorata del telaio degli aghi e del cuore degli scambi, uno dei due allineamenti presenta dei valori che sono influenzati dalle lavorazioni costruttive dello scambio e pertanto i sistemi di rilievo dei rotabili di misura risentono di tale influenza.

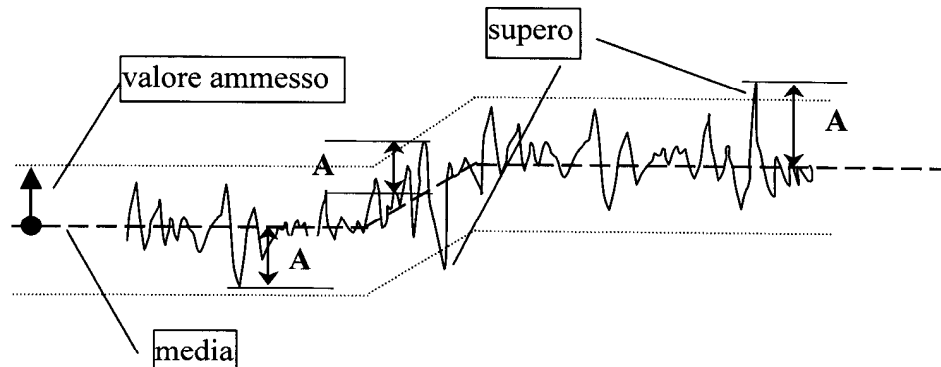


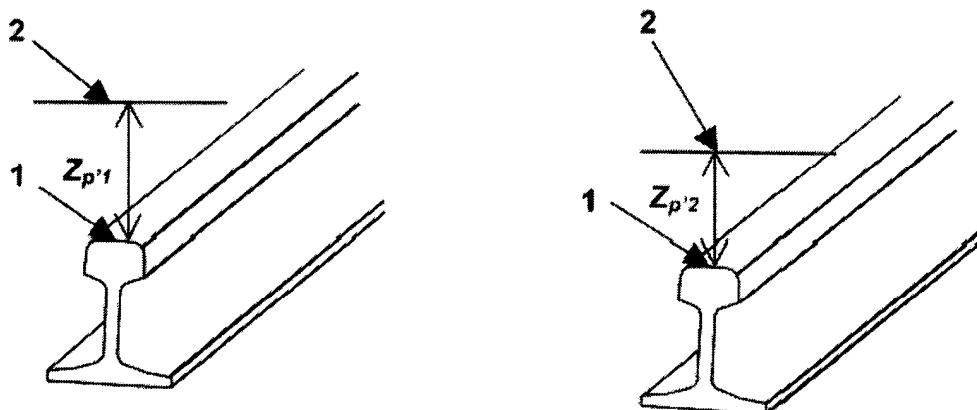
Fig. 3 singoli difetti di allineamento

LIVELLO LONGITUDINALE

Abbreviazione L: è la misura, espressa in mm, della deviazione z_p , nella direzione z, della distanza della tavola di rotolamento di ciascuna rotaia rispetto alla posizione media verticale (linea di riferimento) comprendente i campi di lunghezze d'onda D1 e D2 riportati di seguito ed è calcolato da misure successive (vedere figura 4).

D1: $3\text{ m} < \lambda \leq 25\text{ m}$

D2: $25\text{ m} < \lambda \leq 70\text{ m}$



Legenda
1 tavola di rotolamento
2 linea di riferimento

Fig. 4 livello longitudinale

