



SUOLE PER FRENO IN GHISA CONTROLLATA

TV.10.12.4/  
3.2.164/B

### 1. Oggetto

1.1 Le presenti Condizioni Tecniche hanno per oggetto la fornitura di suole per freno in ghisa avente composizione chimica controllata.

1.2 Nel foglio allegato sono indicati i vari tipi di suole nonchè, per ogni tipo, la classificazione (n° di categoria e n° di progressivo di categoria), il disegno costruttivo ed il peso unitario che peraltro ha valore puramente indicativo.

1.3 Tutte le suole sono munite di armatura interna.

### 2. Tipo di ghisa

2.1 Le suole debbono essere fabbricate con ghisa grigia a grafite lamellare ottenuta con qualsiasi procedimento di fabbricazione, purchè possieda le seguenti caratteristiche meccaniche:

- carico unitario di resistenza a trazione

$$R \geq 15 \text{ kgf/mm}^2$$

- durezza Brinell

$$Hb = 180 + 230 \text{ kgf/mm}^2$$

2.2 Il contenuto degli elementi analitici deve essere il seguente:

- carbonio totale

$$2,8 + 3,5 \%$$

- carbonio grafítico

$$2,0 + 3,2 \%$$

- silicio

$$1,7 + 3,0 \%$$

- manganese

$$\leq 0,6 \%$$

- zolfo

$$\leq 0,16 \%$$

- fosforo

$$0,5 + 0,8 \%$$

- silicio/fosforo

$$\geq 3$$

### 3. Forma e dimensioni

3.1 La forma, i gradi di lavorazione, le dimensioni e le tolleranze sono indicate nei disegni.

3.2 Per le quote non affette da tolleranze è ammesso uno scarto dimensionale di  $\pm 2$  mm. Fanno eccezione le seguenti quote, per le quali valgono le tolleranze sotto indicate:

- larghezza e altezza del foro per la chiavetta

$$+ 1 \text{ mm}$$
$$0$$

- larghezza e lunghezza del ponticello

$$0$$
$$- 1,5 \text{ mm}$$

### 4. Marcature

4.1 Ogni suola deve portare i seguenti contrassegni:

- sigla indicante il tipo di suola;
- sigla del fornitore;

- numero del mese ed ultime due cifre dell'anno di fabbricazione;
- numero della partita;
- numero di categoria e progressivo (vedi foglio allegato)

4.2 Tutte le marcature debbono essere ricavate di fusione, in incavo, sul dorso della suola (con esclusione del ponticello) ed avere dimensioni tali che risultino ben visibili, senza peraltro nuocere alla resistenza ed all'impiego della suola.

## 5 Fabbricazione delle suole

5.1 Le suole debbono essere fabbricate con getti colati in forme di terra al verde aventi caratteristiche tecnologiche tali da garantire la forma, lo stato di finitura e la struttura richiesti.

Nella fusione è assolutamente vietato l'impiego di mezzi di raffreddamento particolari come piastre di tempera, conchiglie e simili.

5.2 Le armature debbono essere convenientemente protette in modo che sia evitata, durante la fusione, la loro carburazione ed il loro surriscaldamento con conseguente fragilizzazione.

Inoltre si deve avere cura che le armature non si spostino nè si deformino all'atto della fusione, talchè le stesse risultino, a pezzo finito, nella posizione indicata dal disegno.

Le armature debbono essere in acciaio Aq 34 UNI 3143 con collaudo preventivo da parte delle F.S.

5.3 Le suole debbono risultare ben sbavate e sabbiare, esenti cioè da tracce di terra da fonderia, bavature, canali di colatura, materozze, ecc.. Inoltre esse non debbono presentare difetti superficiali quali ammanchi di ghisa, riprese di fusione, ecc., che possano nuocere al loro impiego od al loro montaggio in opera.

5.4 La ghisa deve risultare di color grigio, compatta ed omogenea; essa non deve presentare gocce fredde, nè strati di ghisa bianca, specialmente in superficie, nè struttura trotata. Eventuali soffiature, risucchi e porosità sono ammessi solo nella zona di usura della suola, purchè abbiano un diametro inferiore a 5 mm e siano tali che la conseguente riduzione della sezione resistente della suola stessa (sezione di frattura alla prova d'urto) risulti inferiore al 5%.

5.5 La ghisa deve presentare struttura a matrice perlitica con eutettico fosforoso in reticolo su tutta la sezione della suola.

Non è tollerata assenza di grafite sulla superficie di frattura.

- 5.6 E' vietata ogni operazione di riparazione di suole riuscite comunque difettose, pena il rifiuto della intera partita in esame.  
Per l'esecuzione di eventuali trattamenti di ricottura deve essere richiesta esplicita autorizzazione all'Unità di Collaudo F.S.

## 6. Esami, Controlli e Prove

Le suole presentate al collaudo debbono essere sottoposte alle seguenti prove nel quantitativo indicato per ognuna di esse al seguente punto 9 :

- esame a vista;
- controllo dimensionale;
- prova di durezza Brinell;
- prova d'urto;
- esame della frattura;
- analisi chimica;
- esame microscopico.

### 6.1 Esame a vista

Deve essere controllato che le suole rispondano ai requisiti indicati al par. 5.3.

### 6.2 Controllo dimensionale

6.2.1 Le suole debbono rispondere ai requisiti dimensionali indicati al par. 3 e poter essere regolarmente montate sui relativi portasuole.

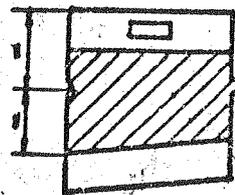
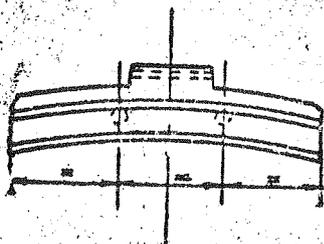
6.2.2 Il fornitore è tenuto a mettere a disposizione dell'Agente Collaudatore F.S., ogni volta questi ne faccia richiesta, i calibri e le maschere di controllo occorrenti, che debbono essere preventivamente approvate dalla Unità di Collaudo F.S.

### 6.3 Prova di durezza Brinell

6.3.1 Dalla campionatura dei pezzi sottoposta all'esame a vista e dimensionale vengono prescelte le suole da sottoporre alle prove di durezza.

La prova di durezza Brinell deve essere eseguita su una delle facce laterali della suola in esame, nella posizione indicata nella Fig.1, secondo la UNI 560 (2<sup>a</sup> Edizione) con sfera di 10 mm di diametro, carico 3000 kgf. e durata dell'applicazione del carico di 15<sup>0</sup> sec., previa spianatura della superficie per 2 mm di <sup>0</sup>/<sub>5</sub> profondità alla mola o alla fresa.

Fig. 1



6.3.2 Nel caso che una impronta risulti di forma irregolare, per porosità od altri difetti superficiali, la prova deve essere ripetuta sulla stessa suola in un punto immediatamente adiacente.

#### 6.4 Prova d'urto

6.4.1 Questa prova deve essere eseguita per mezzo di una berta avente la mazza battente, in acciaio ed a caduta libera, del peso di kg 150. Tale mazza deve scorrere liberamente tra due guide verticali di acciaio: il piano mediano della mazza deve coincidere con il piano passante per la mezzaria delle due guide:

La base del maglio costituente l'incudine, sulla quale saranno piazzate le suole per la prova d'urto, deve essere di acciaio fuso o fucinato; il peso di tale incudine deve essere di almeno 1500 kg (10 volte il peso della mazza battente). La sua superficie deve potersi inclinare (da 1/10 ad 1/20) in modo che le suole, ivi appoggiate con la superficie concava rivolta verso il basso, possano essere disposte con il piano longitudinale mediano in posizione verticale. Le guide debbono avere una lunghezza tale da permettere di realizzare una altezza di caduta della mazza da un minimo di 50 mm ad un massimo di 1250 mm.

La forma della mazza è da scegliersi in modo che il relativo baricentro risulti possibilmente basso.

La superficie d'urto della mazza può essere arrotondata con un raggio minimo di 150 mm; la linea di contatto deve trovarsi sulla verticale della linea di forza.

Le suole da sottoporre alle prove d'urto devono avere gli spigoli di appoggio sull'incudine lievemente arrotondati alla mola in modo che l'appoggio risulti ben assicurato.

La mazza battente deve colpirle giusto sul dorso (superficie convessa) previa interposizione, a cavallo del ponticello, di apposito tassello.

Detto tassello, diverso per ogni tipo di suola, è scavato nella parte mediana inferiore a guisa di ponte in modo da non interferire col ponticello stesso. Esso deve avere larghezza non superiore a quella della relativa suola ed una altezza in mezzaria tale da risultare sufficientemente robusto; la lunghezza è di regola uguale a metà della lunghezza della suola salvo diversa indicazione sul disegno. Le due estremità inferiori debbono essere profilate in modo da copiare l'extradosso della suola mentre la superficie superiore deve essere sagomata come in Fig.2.

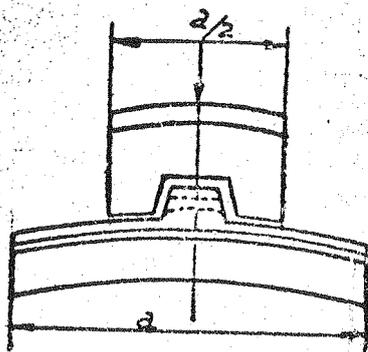


Fig.2

## 6.5 Esame della frattura

6.5.1 Allo scopo di esaminare poi l'aspetto ed il grano della ghisa, le suole non rotte sono sottoposte a successivi urti da altezze maggiori in modo da provocare volutamente la loro rottura.

Viene così esaminata la sezione che deve essere esente da difetti secondo quanto indicato al par. 5.4.

Tale esame deve inoltre essere esteso alle parti di minore spessore della suola, quali ponticello ecc.; a tale scopo dette parti debbono essere rotte, se rimaste integre alla prova d'urto.

6.5.2 Nelle suole rotte i vari pezzi non debbono staccarsi, e le armature (reggette o piastre) non debbono rompersi al momento dell'urto. Se ciò accade per più di un terzo delle suole provate la partita corrispondente è da rifiutare.

## 6.8. Analisi chimica

6.6.1 L'analisi chimica deve essere eseguita settimanalmente su una partita presso il laboratorio chimico di cui la Ditta deve disporre.

Se tale esame dà esito sfavorevole, oppure si verifica il fallimento della prova d'urto anche su un solo pezzo, allora l'analisi chimica deve essere eseguita giornalmente su tutte le partite di suole prodotte per cinque giorni consecutivi.

Se dopo tale lasso di tempo i risultati delle prove di cui sopra si normalizzano, il ritmo del controllo dell'analisi chimica può tornare a quello settimanale. Ogni mese deve essere effettuato almeno un ricontrollo dell'analisi chimica già eseguita presso la Ditta fornitrice, inviando all'Istituto Sperimentale di Roma spezzoni di suole di lunghezza non inferiore a 120 mm.

6.6.2 Per l'esecuzione dell'analisi chimica l'Agente Collaudatore F.S. preleva a caso da una partita più spezzoni dalle suole sottoposte, con esito favorevole, alla prova d'urto e provvede ad apporvi la propria punzonatura ed il numero di colata.

Da tali spezzoni debbono poi venire prelevati su tutta la sezione della suola, secondo UNI 3345, i trucioli di ghisa da esaminare, evitando di interessare l'armatura di rinforzo.

## 6.7 Esame microscopico

6.7.1 L'esame microscopico deve essere eseguito settimanalmente su una partita presso il laboratorio di cui la Ditta deve disporre.

Se tale esame dà esito sfavorevole esso va eseguito giornalmente su tutte le partite di suole prodotte per cinque giorni consecutivi, trascorsi i quali può essere ripreso il controllo settimanale se l'esame è tornato a risultati favorevoli. Mensilmente va eseguito un ricontrollo presso l'Istituto Sperimentale di Roma.

6.1.2 Al momento della prova la suola deve avere la stessa temperatura dell'ambiente, e questa non deve essere inferiore a 0° C.

Le soles sottoposte alla prova d'urto non debbono rompersi nè fessurarsi sotto l'azione di due urti consecutivi impressi dalla mazza battente in caduta dall'altezza precisata dalla tabella seguente:

Cat/progr.	t i p o	h (mm)
259/105	i	160
259/108	u	120
259/113	i2m	180
259/123	V4	100
259/125	51D	80
259/126	51S	80
259/129	55	160
259/138	32F	90
259/151	M 1	90
259/170	59	110
259/202	VNE.61c	70
259/210	RALn 60	110
259/217	ALn 64	110
259/218	Gru/85	80
259/220	62	130
259/221	35r	70
259/222	61	210
259/223	63	170

N.B. - Le altezze di caduta sono state ricavate con la formula:

$$h = \frac{\sigma \cdot W \cdot 4}{G \cdot l} \cdot R \quad \text{ove } \sigma = 4,25 \text{ kgfm/cm}^2 \text{ energia d'urto.}$$

W = momento resistente in  $\text{cm}^2$  della sezione pericolosa che si trova in genere in prossimità del ponticello.

G = 150 kg peso della mazza battente.

l = lunghezza in cm della suola fra i bordi di appoggio sulla base.

R = coefficiente di riduzione pari a 0.75.

6.7.2 Per il prelievo dei campioni si procede come al punto 6.6.2.

L'esame micrografico è effettuato al fine di stabilire che la ghisa abbia struttura (vedere par. 5.5) a base per litica con fosfato eutettico e non denunci assenza di grafite sulla superficie di frenatura.

#### 6.8 Prova di trazione

Questa prova è facoltativa.

Essa va eseguita secondo la Tab. UNI 5007, per cui l'Agente Collaudatore F.S. deve presenziare la colata delle prove.

Modalità diverse di prelievo debbono essere preventivamente concordate.

#### 7. Risultati delle prove ed esami

Le prove ed esami elencati al punto 6 debbono dare i risultati indicati nel prospetto seguente:

Rif.to punto	Esami e Prove	Risultato
6.1	Esame a vista	Favorevole
6.2	Controllo dimensionale	Favorevole
6.3	Prova di durezza Brinell	HB=180+230 kgf/mm <sup>2</sup>
6.4	Prova d'urto	Favorevole
6.5	Esame della frattura	Favorevole
6.6	Analisi chimica	
	- carbonio totale	2.8 + 3.6 %
	- carbonio grafítico	2.0 + 3.2 %
	- silicio	1.7 + 3.0 %
	- manganese	≤ 0.6 %
	- zolfo	≤ 0.16 %
	- fosforo	0.5 + 0.8 %
	- silicio/fosforo	≥ 3 %
6.7	Esame microscopico	Favorevole
6.8	Prova di trazione (facoltativa)	R ≥ 15 kgf/mm <sup>2</sup>

#### 8. Presentazione al collaudo

8.1 Le suole debbono essere presentate al collaudo in un'area appositamente prescelta e non interessata da qualsiasi altra attività dello Stabilimento.

Ogni partita è composta di suole:

- tutte dello stesso tipo;
- in numero non inferiore a 500 pezzi;
- ottenute per fusione continua con lo stesso impianto fuorisorio;

- appartenenti alla produzione di una sola giornata di lavoro se confezionate con ghisa proveniente da cubilotti, ed in tal caso il materiale di carica del cubilotto deve essere quanto più possibile omogeneo nel tempo;
- appartenenti ad ogni singola colata se confezionate con ghisa ottenuta con fomi elettrici.

Ogni partita costituisce un lotto inscindibile.

8.2 Le partite possono essere presentate impilate o raccolte su palette di legno o in contenitori metallici. Le pile, le palette o i contenitori relativi alla stessa partita debbono essere numerati progressivamente da 1 in avanti partendo da uno di essi in relazione alla disposizione con la quale sono stati presentati al collaudo.

9. Prelievo di campioni

9.1 Dalle partite di suole presentate al collaudo come sopra precisato deve essere prelevata dall'Agente Collaudatore F.S. la campionatura di prova prevista nel seguente piano di campionamento:

Numerosità della partita.	Campione base	Campionatura di prova	Numero max pezzi diietosi consen-tito "c"	Campionatura minore
500 + 1000	375	75	4	5
1001 + 1800	550	110	6	7
1801 + 3200	750	150	8	10
3201 + 5500	1125	225	11	15
5501 + 10000	1500	300	14	25
oltre	2250	450	20	35

9.2 Il prelievo dei campioni deve essere fatto prevedendo lo impiego dei "numeri casualizzati" secondo quanto prescritto dalla Tab. UNI 4843-66.

L'inosservanza di questa norma toglie qualsiasi valore al contenuto del presente procedimento di collaudo.

Il prelievo va eseguito con le seguenti modalità:

- con l'uso dei numeri casualizzati deve essere prescelto un numero di pile, palette o contenitori sufficiente a costituire un campione base contenente il numero di suole precisato nel piano di campionamento di cui sopra;
- le suole disposte nei contenitori prescelti debbono essere impilate o disposte su palette;
- le pile vanno formate in modo che siano eguali fra loro e costituite da egual numero di strati contenenti ognuno un egual numero di pezzi; le palette debbono essere caricate con egual numero di suole disposte regolarmente su un solo strato;

- con l'uso dei numeri casualizzati deve essere quindi pre scelta dal campione base la campionatura di prova anzidetta, riferendo i numeri stessi:

a) caso delle pile : alla pila, allo strato della pila ed alle soles nello strato;

b) caso delle palette: alla paletta ed al numero della fila di due lati adiacenti della paletta.

Anche la scelta di campionature più ristrette della campionatura di prova deve essere eseguita con l'uso dei numeri casualizzati.

## 10. Entità delle prove

10.1 Per ogni partita presentata al collaudo le prove ed esami indicati al punto 7 debbono essere eseguiti sul numero di soles sotto specificate:

Rif.to punto	Prove ed esami	Campionatura da esaminare
6.1	Esame a vista	campionatura di prova
6.2	Controllo dimensionale	campionatura di prova
6.3	Prova di durezza Brinell	doppio della campionatura minore
6.4	Prova d'urto	campionatura minore
6.5	Esame della frattura	campionatura minore
6.6	Analisi chimica	vedi punto relativo
6.7	Esame microscopico	vedi punto relativo

10.2 Per la prova d'urto debbono essere impiegate le soles sulle quali alla prova di durezza sono stati rilevati i valori più elevati.

## 11. Criteri di accettazione

11.1 Per le prove di cui ai punti 6.1 e 6.2 sono da rifiutare le soles per le quali una qualsiasi delle prove stesse abbia dato esito sfavorevole. Nel caso poi che il numero dei pezzi difettosi sia superiore a quello max consentito "c", la relativa partita deve essere rifiutata.

11.2 Per le prove di cui ai punti 6.3, 6.4, 6.6, 6.7 l'insuccesso di una sola delle prove stesse porta senz'altro allo scarto dell'intera partita.  
Per le prove di cui al punto 6.5 attenersi a quanto ivi previsto.

11.3 Non sono ammesse ripetizioni di prove.

11.4 Per le partite di suole accettate al collaudo l'Agente Collaudatore F.S. deve fare apporre dal Fornitore su ciascuna suola della campionatura di prova un piombo ancorato con filo di ferro al ponticello: su tale piombo egli deve imprimere il proprio punzone di collaudo. Le suole scartate al collaudo finale debbono essere contrassegnate con una striscia di vernice rossa indelebile; esse debbono essere sostituite entro tre settimane con altre rispondenti alle presenti condizioni.

12. Oneri derivanti dal collaudo

Tutte le prove ed esami prescritti dalle presenti Condizioni Tecniche sono a carico del Fornitore. Pertanto egli dovrà reintegrare le suole che verranno impiegate nelle prove distruttive.

13. Garanzia

Al fornitore fa obbligo di garantire le suole fino alla loro completa utilizzazione. Le spese che le Ferrovie dello Stato sosterranno per eventuali danni provocati da suole difettose saranno considerate a carico del fornitore.

14. Varie

In quanto non in contrasto con le presenti Condizioni Tecniche, per tutte le altre condizioni è da osservare il Capitolato d'Oneri Generali G.7 con Appendice n. 4.