

 <b>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</b>	<b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.</b>	<b>Direzione Tecnica</b>  <b>Pag. 1 di 41</b>
	<b>-36 UNI</b>  <b>-50 UNI</b>	
<b>REV. 01 del 08/04/2020</b>		



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE

E DEI TRASPORTI

DIPARTIMENTO PER I TRASPORTI, LA NAVIGAZIONE, GLI AFFARI GENERALI ED IL  
PERSONALE

DIREZIONE GENERALE PER I SISTEMI DI TRASPORTO AD IMPIANTI FISSI ED IL  
TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA

**CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN CAVP UNI 36  
e TRAVERSE IN CAVP UNI 50 (Per armanento ferroviario Scartamento 950 mm) e TRAVERSE IN CAVP  
UNI 50 (Per armanento ferroviario Scartamento 1435 mm)**

ELENCO MATERIALI - COMPUTO METRICO DELLE QUANTITA E IMPORTI							
ID	DENOMINAZIONE	TIPOLOGIA	ARMAMENTO	SCARTAMENTO	N. PEZZI	PREZZO UNITARIO	PREZZO TOTALE
1	Traversa in cavp per UNI 36	F 180 V	36 UNI	950 mm	5000	€ 75,00	€ 375 000,00
2	Traversa in cavp per UNI 36	FA 180 V	36 UNI	950-960 mm	5000	€ 78,00	€ 390 000,00
3	Traversa in cavp per UNI 36	FB 180 V	36 UNI	960-980 mm	5000	€ 80,00	€ 400 000,00
4	Traversa in cavp per PL - UNI 36	F 180 V PL	36 UNI	950-980 mm	250	€ 75,00	€ 18 750,00
5	Traversa doppia in cavp per giunti - UNI 36	FF 180 V	36 UNI	950-980 mm	250	€ 440,00	€ 110 000,00
6	Traversa speciale in cavp per UNI 36	FX 180 V	36 UNI	960-980 mm	500	€ 115,00	€ 57 500,00
7	Traversa in cavp - UNI 50	F 180 V	50 UNI	950 mm	750	€ 80,00	€ 60 000,00
8	Traversa in cavp - UNI 50	F 180 V	50 UNI	950-960 mm	750	€ 83,00	€ 62 250,00
9	Traversa in cavp - UNI 50	F 180 V	50 UNI	960-980 mm	1500	€ 85,00	€ 127 500,00
10	Traversa in cavp per PL - UNI 50	F 180 V PL	50 UNI	950-980 mm	250	€ 80,00	€ 20 000,00
11	Traversa doppia in cavp per giunti - UNI 50	FF 180 V	50 UNI	950-980 mm	250	€ 440,00	€ 110 000,00
12	Traversa speciale in cavp per UNI 50	FX 180 V	50 UNI	960-980 mm	500	€ 115,00	€ 57 500,00
13	Traversa speciale in cavp per UNI 50	RFI 230 - Vossloh	50 UNI	1435 mm	1500	€ 60,00	€ 90 000,00
							<b>€ 1 878 500,00</b>

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.</p> <p>-36 UNI</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 01 del 08/04/2020</p>	<p>-50 UNI</p>	<p>Pag. 2 di 41</p>

## INDICE

NORME GENERALI.....	3
1. NORME DI ESECUZIONE .....	3
1. COLLAUDO.....	4
2. PAGAMENTI.....	4
3. PENALI .....	4
NORME TECNICHE .....	6
I. PARTE .....	6
I.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE .....	6
I.2 DOCUMENTAZIONE CORRELATA .....	12
I.3 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI.....	12
II. PARTE.....	14
II.1 MATERIALI.....	14
II.2 PRESCRIZIONI SUL PRODOTTO .....	18
II.3 PROCESSO DI FABBRICAZIONE.....	21
III. PARTE.....	23
III.1 DOCUMENTAZIONE PER L'APPROVAZIONE DEL PRODOTTO.....	23
III.2 PROVE PER L'APPROVAZIONE PRODOTTO.....	24
III.3 NUMEROSITA' DELLE PROVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE PER L'APPROVAZIONE DEL PRODOTTO .....	30
III.4 NUMEROSITA' DELLE PROVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE PER LA FORNITURA DEL PRODOTTO .....	32
III.5 GARANZIA .....	34
IV. PARTE .....	34
IV.1 IL KIT DI ANCORAGGIO ROTAIA-TRAVERSA.....	34
IV.2 DOCUMENTAZIONE PER L'APPROVAZIONE DEL PRODOTTO.....	35
IV.3 PRESCRIZIONI SUL PRODOTTO .....	36
IV.4 PRESCRIZIONI SUI COMPONENTI.....	38
IV.5 GARANZIA .....	41
IV.6 PIANO DI MANUTENZIONE.....	41
V. PARTE.....	41
V.1 Traverse IN CAVP UNI 50 Per armanento ferroviario Scartamento 1435 mm .....	41

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.  -36 UNI	Direzione Tecnica   Pag. 3 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

## NORME GENERALI

### 1. NORME DI ESECUZIONE

Il presente Capitolato Tecnico definisce le principali caratteristiche geometriche, meccaniche di traverse in **c.a.v.p.** (conglomerato cementizio armato vibrato precompresso) monoblocco per **armamento ferroviario 36 UNI e 50 UNI** a Scartamento ridotto e a **scartamento ordinario**. Le traverse a scartamento ridotto devono essere fornite con di sistema di attacco elastico rotaia-traversa che permette di realizzare la regolazione dello Scartamento da 950 mm a 980 mm.

La tipologia di traverse da fornire e i loro componenti dovranno essere prodotti secondo le specifiche e gli standard di qualità e accompagnati da certificazione di conformità del prodotto e dichiarazione di conformità secondo le norme UNI EN ISO 9001-2015.

Tutti i materiali, le dimensioni, le tolleranze dimensionali etc. etc. per la realizzazione delle traverse in c.a.v.p., corredate degli organi di attacco, dovranno essere conformi a quanto disposto dal presente capitolato.

Non saranno accettati materiali diversi, di quanto disposto nel presente capitolato.

La Ferrovia Circumetnea si riserverà la facoltà di far eseguire, a totale carico della Ditta aggiudicataria, tutte le attività di indagini sui materiali, prove ed analisi di laboratorio che riterrà opportune oltre a quelle indicate nel presente capitolato.

Per la qualità e provenienza dei materiali, le dimensioni e la lavorazione degli stessi, le tolleranze, varranno le prescrizioni tecniche riportate nel presente capitolato.

Per le condizioni tecniche dei materiali necessari, alla realizzazione delle traverse in c.a.v.p. e alla realizzazione degli organi d'attacco di 1° e 2° livello da fornire a corredo di ogni singola traversa, varranno le norme prescritte nel presente capitolato.

Il quantitativo, da fornire a corredo, degli organi di attacco di 1° e 2° livello per singola traversa in c.a.v.p., necessari al fissaggio delle rotaie e per ottenere la variazione di scartamento da 950 mm a 980 mm., verrà comunicato successivamente alla stipula del contratto.

### **IMPORTO PRESUNTO DELLA FORNITURA € 1.878.500,00**

La fornitura del prodotto dovrà essere espletata da Fornitori con un Sistema di Gestione della Qualità certificato.

#### 1.1 DESTINAZIONE

La destinazione è lungo il tracciato della linea ferroviaria di superficie a scartamento ridotto della FCE da Catania a Riposto.

#### 1.2 TERMINE DI ESECUZIONE E RESA

La durata della presente fornitura è pari a 1 anno.

Le traverse dovranno essere approntate per i relativi collaudi secondo un piano di consegne che sarà allegato al verbale di consegna delle prestazioni e che prevedrà

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.  -36 UNI	Direzione Tecnica   Pag. 4 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

un termine di consegna al primo semestre e un secondo termine di consegna per il secondo semestre con una distribuzione orientativamente pari al 50% della fornitura per ciascun semestre:

La consegna resa nel su citato tracciato dovrà iniziare subito dopo il **collaudo dei materiali**. Saranno a carico della Ditta appaltatrice tutti gli oneri derivanti da carichi, scarichi, trasporti, accatastamento nei siti di deposito e da eventuali assicurazioni dei trasporti, in quanto la merce viaggia a rischio e pericolo della Ditta stessa.

### 1. COLLAUDO

Le prove di collaudo potranno essere condotte previa autorizzazione della Ferrovia Circumetnea e si riserverà, comunque, la facoltà di parteciparvi con propri tecnici a cura e spese della Ditta, con l'emissione della "Dichiarazione di Conformità", secondo le indicazioni dettate dal presente capitolato.

#### 2.1 Emissione della dichiarazione di conformità

Prima della spedizione del materiale, il Fornitore dovrà emettere ed inviare alla Ferrovia Circumetnea una dichiarazione di conformità secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050-2:2005.

#### 2.2 Controlli a destinazione

All'arrivo del materiale a destinazione, la Ferrovia Circumetnea si riserva di eseguire tutti i controlli (da addebitare alla ditta) che riterrà necessari (controlli dimensionali e di laboratorio).

A seguito di detti controlli, nel caso di rilievo di fornitura non conforme, il Fornitore dovrà sostituire, a proprie cure e spese, tutti i pezzi risultanti non conformi, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi e corrispondere gli eventuali danni che i ritardi della fornitura potranno procurare.

### 2. PAGAMENTI

I pagamenti saranno effettuati dietro presentazione di relativa fattura entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento di ciascuna consegna delle traverse e relativi organi di attacco di 1° e 2° livello, previsti al punto 1, presso gli impianti aziendali. La FCE, per motivi organizzativi potrà chiedere all'appaltatore la conservazione in custodia presso gli impianti dell'appaltatore di una parte delle traverse approntate secondo il piano di consegna. In questo caso procederà comunque al pagamento delle traverse realizzate dall'appaltatore ferma restando la responsabilità di quest'ultimo della custodia delle traverse non consegnate.

### 3. PENALI

Qualora venissero superati i termini di consegna di cui al punto 1.2 del presente capitolato tecnico, la fornitura sarà soggetta ad una penalità di € **2,50 (due/50)** per ogni traversa e per ogni giorno maturato sulle partite in ritardo, fino al raggiungimento del 10% (diecipercento) dell'importo della fornitura. Superato il limite del 10% della incidenza della penalità di cui innanzi, qualora il ritardo si protragga ulteriormente, è facoltà della Gestione, di rifiutare tutta o parte della fornitura, senza che il fornitore abbia nulla a che pretendere.



GESTIONE GOVERNATIVA  
FERROVIA CIRCUMETNEA  
CATANIA

REV. 01 del 08/04/2020

*CAPITOLATO TECNICO  
PRESTAZIONALE PER LA  
FORNITURA TRAVERSE IN  
C.A.V.P.*

*-36 UNI*

*-50 UNI*

**Direzione Tecnica**

**Pag. 5 di 41**

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.</p> <p>-36 UNI</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 01 del 08/04/2020</p>	<p>-50 UNI</p>	<p>Pag. 6 di 41</p>

## NORME TECNICHE

### I. PARTE

#### I.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente Capitolato Tecnico definisce le principali caratteristiche geometriche, meccaniche di traverse in **c.a.v.p.** (conglomerato cementizio armato vibrato precompresso) **monoblocco** per armamento ferroviario **36 UNI** e **50 UNI** a **Scartamento ridotto e a scartamento ordinario**. Le traverse devono essere fornite con di sistema di attacco elastico rotaia-traversa che permette di realizzare la regolazione dello Sacramento da **950 mm a 980 mm**.

Tutti i materiali, le dimensioni, le tolleranze dimensionali etc. etc. per la realizzazione delle traverse in c.a.v.p., corredate degli organi di attacco, dovranno essere conformi a quanto disposto dal presente capitolato.

Non saranno accettati materiali diversi, di quanto disposto nel presente capitolato.

In particolare l'insieme attacco-traversa deve:

- essere tale da consentire di realizzare la variazione dello scartamento da 950 a 980 mm;
- essere tale da impedire che si possano generare fenomeni di fuori squadra della posa;
- assicurare la realizzabilità della lunga rotaia saldata, per raggi minimi di curva di 150 m con binario armato con rotaie 36 UNI e 50 UNI **con coefficiente di sicurezza pari a 2**.

Per fornire indicazioni sull'applicazione della lunga rotaia saldata dovrà essere presentata un'ideale relazione di calcolo relativa alla "stabilità in curva del sistema di armamento" e che tenga conto delle azioni termiche di esercizio.

Vengono definite, inoltre, le proprietà dei materiali da utilizzare, la numerosità ed i criteri di accettazione relativi sia alle prove per l'approvazione del prodotto, sia a quelle per il collaudo delle forniture del prodotto stesso. Vengono definite, inoltre, la numerosità ed i criteri di accettazione relativi alle prove per l'approvazione dei sistemi di attacco rotaia- traversa.

La Ferrovia Circumetnea si riserva la facoltà di far eseguire, a totale carico della Ditta aggiudicataria, tutte le attività di indagini sui materiali, prove ed analisi di laboratorio che riterrà opportune oltre a quelle indicate nel presente capitolato.

Per la qualità e provenienza dei materiali, le dimensioni e la lavorazione degli stessi, le tolleranze, varranno le prescrizioni tecniche riportate nel presente capitolato.

Per le condizioni tecniche dei materiali necessari, alla realizzazione delle traverse in c.a.v.p. e alla realizzazione degli organi d'attacco di 1° e 2° livello da fornire a corredo di ogni singola traversa, varranno le norme prescritte nel presente capitolato.

Il quantitativo, da fornire a corredo, degli organi di attacco di 1° e 2° livello per singola traversa in c.a.v.p., necessari al fissaggio delle rotaie e per ottenere la variazione di scartamento da 950 mm a 980 mm., verrà comunicato successivamente alla stipula del contratto.

La fornitura del prodotto dovrà essere espletata da Fornitori con un Sistema di Gestione della Qualità certificato.

Entro 15 giorni dalla sottoscrizione del verbale di consegna delle prestazioni, il fornitore dovrà consegnare alla FCE per l'approvazione, il piano di qualità della fornitura in conformità alla norma UNI EN ISO 9001 nella versione vigente.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 7 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

**TRAVERSA IN C.A.P. TIPO FS V35 SR O EQUIVALENTE CON SCARTAMENTI VARIABILI DA 950 A 980 MM, PER ARMAMENTO 50UNI E 36UNI, ATTACCO ELASTICO PER RETTIFILI E CURVE.**

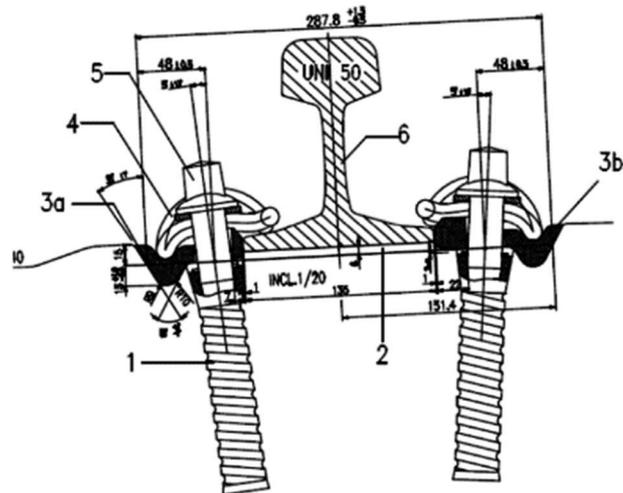
La traversa **FS V 35 SR o equivalente** dovrà essere progettata per gli armamenti 50, 36 a scartamento ridotto per far sì che anche nelle linee secondarie venga utilizzata una traversa monoblocco geometricamente, staticamente e meccanicamente desunta dalla traversa FSV35 utilizzata attualmente come traversa standard sulle linee ferroviarie nazionali delle FS. Tale traversa rende possibile un incremento sia dei carichi assiali che delle velocità. La maggior inerzia ponderale e la maggiore rigidità torsionale della traversa monoblocco FS V 35 SR o equivalente dovrà garantire migliori standard di sicurezza e minori interventi di manutenzione mantenendo costante nel tempo la geometria del binario. La traversa FS V 35 SR o equivalente sarà equipaggiata con il sistema di attacco **Vossloh W14**, sistema utilizzati per le linee standard e ad alta velocità in Germania, Spagna e numerosi altri paesi, e già omologati in Italia dalle FS e standardizzato dalla maggior parte delle linee secondarie. Tale sistema di attacco dovranno garantire stabilità, affidabilità, sicurezza di esercizio e mantenimento dello scartamento nel tempo; permettere inoltre, **con il solo uso di opportuni piastrini di isolamento**, la regolazione dello scartamento **fino ad un massimo di +30 mm** per utilizzo su curve di raggio particolarmente ridotto. Il calcestruzzo ad alte prestazioni, unitamente al sistema costruttivo adottato (pre-teso con piastrine di ancoraggio di testata) dovranno garantire, oltre al rispetto delle tolleranze geometriche, le più elevate prestazioni di resistenza meccanica e di vita media.

➤ **CARATTERISTICHE MECCANICHE**

Resistenza a flessione a 28 gg: flessione in mezzzeria : 27 kN

flessione sottorotaia : 167 kN

➤ **ORGANI DI ATTACCO VOSSLOH**



Il sistema elastico di fissaggio delle rotaie W14 è del tipo diretto, a vite, ed è costituito da:

- |  |      |              |
|--|------|--------------|
| 1. TASSELLO IN PEHD SDU9                 | 4pz. | Per traversa |
| 2. SOTTOROTAIA ELASTICA ZW               | 2pz  | Per traversa |
| 3. PIASTRINO DI GUIDA WFP 14K            | 4pz. | Per traversa |
| 4. PIASTRINO DI GUIDA WFP 14K            | 4pz. | Per traversa |
| 5. MOLLA IN ACCIAIO SKL14                | 4pz. | Per traversa |
| 6. CAVIGLIA ss25 CON RONDELLA PIANA uls7 | 4pz. | Per traversa |

Il fissaggio resiliente/elastico da fornire dovrà essere adatto alle seguenti caratteristiche di base:

- ROTAIA UNI 50 oppure ROTAIA UNI 36;
- CARICO PER ASSE sino a 225 kN per asse, Velocità  $\leq 300$  km/h
- INCLINAZIONE DELLA ROTAIA 1: 20
- SCARTAMENTO 950 mm sino a 980 mm (misurato 14mm sotto piano di rotolamento).

#### ➤ MATERIALI COMPONENTI IL KIT DI ANCORAGGIO

##### MOLLA ELASTICA SKL 14

Il materiale utilizzato per la realizzazione della molla è composto da una lega in acciaio per molle 38Si7 secondo DIN 17221 o equivalente, senza difetti interni ed esterni. Vengono di seguito riportate le caratteristiche minime della materia prima utilizzata:

- Resistenza a trazione 700-820 N/mm<sup>2</sup>
- Allungamento a rottura >23%
- Assottigliamento >52%
- Struttura grana di Ferrite-Perlite 7-8 a norma ASTM

Le molle vengono trattate termicamente per raggiungere una durezza di 400-460 Vickers HV30. La molla elastica montata sulla rotaia garantisce una forza di serraggio minima di  $2 \times 10 \text{ kN} = 20 \text{ kN}$  per

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A. V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 9 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

ciascuna sede della rotaia con una deflessione elastica maggiore di 13 mm., ed una resistenza longitudinale allo scorrimento della rotaia per ciascun punto di fissaggio pari almeno a 9,00 kN.

➤ **PIASTRINI DI GUIDA ANGOLARI**

Il materiale utilizzato è PA 66 rinforzato con 30 % di fibre di vetro, resistente ai raggi ultravioletti. Vengono di seguito riportate le caratteristiche minime della materia prima:

- Densità 1.35-1.45 g/cm<sup>3</sup>
- Resilienza >40KJ/m<sup>2</sup>(provino 10x10mm e lunghezza 110mm)
- Resilienza a intaglio >6KJ/m<sup>2</sup>
- Contenuto umidità 1-2% dopo condizionamento

➤ **PIASTRE SOTTOROTAIA**

Le piastre sottorotaia sono realizzate in elastomero stabilizzato ai raggi ultravioletti con 1 - 1,5 % di carbone amorfo, secondo bollettino UIC 864-5 e garantiscono una elasticità statica di 150 kNmm +-10% quale rigidità secante misurata tra 20 e 95 kN/mm ed elasticità dinamica <400 kN/mm

➤ **CAVIGLIE**

Le caviglie sono realizzate con materiale secondo UIC 864-1, nell'edizione in vigore all'atto dell'ordinazione. La caviglia verrà fornita con le seguenti caratteristiche minime:

- acciaio non temprato
- carico di rottura min. 500 N/mm<sup>2</sup>
- allungamento a rottura min. 20 %
- carico di snervamento min. 300 N/mm<sup>2</sup>

➤ **TASSELLI**

I tasselli sono realizzati in HDPE. Vengono di seguito riportate le caratteristiche minime:

- densità HDPE > 0,950 g/cm<sup>3</sup>
- resistività elettrica di volume min. 108 Ohm x cm

➤ **REGOLAZIONE DELLO SCARTAMENTO**

Partendo dalla traversa standard con lo scartamento di 950 mm realizzata con i piastrini di battuta del piede rotaia Wfp 14 K-22 all'esterno della rotaia e Wfp 14 K-7 all'interno della rotaia, dovranno essere disponibili una gamma di misure con scalarità di 2,5 mm che consentirà di allargare lo scartamento in un intervallo compreso tra 950 mm e 980 mm. La tabella allegata illustra la gamma di regolazione.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 10 di 41
	REV. 01 del 08/04/2020 -50 UNI	

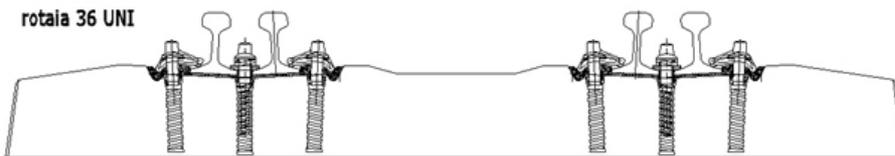
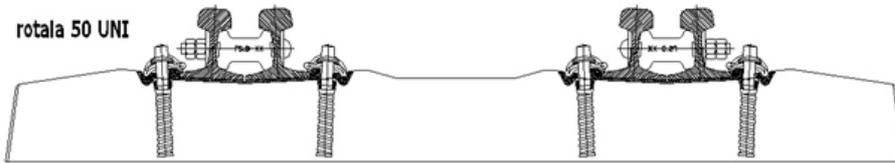
Traversa FS V35 SR con attacco elastico W14  
 Scartamento variabile da 950 a 980  
 (TRAVERSA UNIVERSALE)

		SCARTAMENTO mm		
Wfp 14 K-22	Wfp 14 K-7	950.0	Wfp 14 K-7	Wfp 14 K-22
Wfp 14 K-22	Wfp 14 K-7	952.5	Wfp 14 K-9.5	Wfp 14 K-19.5
Wfp 14 K-19.5	Wfp 14 K-9.5	955.0	Wfp 14 K-9.5	Wfp 14 K-19.5
Wfp 14 K-19.5	Wfp 14 K-9.5	957.5	Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-17
Wfp 14 K-17	Wfp 14 K-12	960.0	Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-17
Wfp 14 K-17	Wfp 14 K-12	962.5	Wfp 14 K-14.5	Wfp 14 K-14.5
Wfp 14 K-14.5	Wfp 14 K-14.5	965.0	Wfp 14 K-14.5	Wfp 14 K-14.5
Wfp 14 K-14.5	Wfp 14 K-14.5	967.5	Wfp 14 K-17	Wfp 14 K-12
Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-17	970.0	Wfp 14 K-17	Wfp 14 K-12
Wfp 14 K-12	Wfp 14 K-17	972.5	Wfp 14 K-19.5	Wfp 14 K-9.5
Wfp 14 K-9.5	Wfp 14 K-19.5	975.0	Wfp 14 K-19.5	Wfp 14 K-9.5
Wfp 14 K-9.5	Wfp 14 K-19.5	977.5	Wfp 14 K-22	Wfp 14 K-7
Wfp 14 K-7	Wfp 14 K-22	980.0	Wfp 14 K-22	Wfp 14 K-7

**TRAVERSA PER PASSAGGI A LIVELLO MARCA: FSV35 PL-SR O EQUIVALENTE, ARMAMENTO 36 O 50 UNI, PER LINEE SECONDARIE A SCARTAMENTO RIDOTTO, ATTACCO VOSSLOH W14-92 UNIVERSALE PER SCARTAMENTI VARIABILI DA 950- 980 MM**

La traversa **FSV35 PL- SR o equivalente** per passaggi a livello di linee a scartamento ridotto con armamento 36 o 50 UNI è concepita per far sì che anche nei passaggi a livello delle linee secondarie a scartamento ridotto venga utilizzata una traversa monoblocco in C.A.V.P. desunta dall'attuale traversa standard delle linee ferroviarie nazionali delle FS (RFI230/FSV35) e con prestazioni comparabili. La sua maggiore inerzia ponderale e la maggiore rigidità torsionale garantiscono migliori standard di sicurezza. L'uso della traversa FSV35 PL- SR comporta inoltre una diminuzione degli interventi di manutenzione ed assicura una maggiore costanza nel tempo della geometria del binario. La traversa è equipaggiata con il sistema di attacco **Vossloh W14**, sistema già utilizzato per le linee standard e ad alta velocità in Germania, Spagna e numerosi altri paesi, e già omologato in Italia dalle FS e standardizzato dalla maggior parte delle linee secondarie. Tale sistema di attacco garantisce stabilità, affidabilità, sicurezza di esercizio e mantenimento dello scartamento nel tempo; permette inoltre, con l'utilizzo di opportuni piastrini di isolamento ed elementi di fissaggio della controrotaia, la regolazione dello scartamento fino ad un massimo di + 30 mm per utilizzo su curve di raggio particolarmente ridotto.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI -50 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 11 di 41
REV. 01 del 08/04/2020		

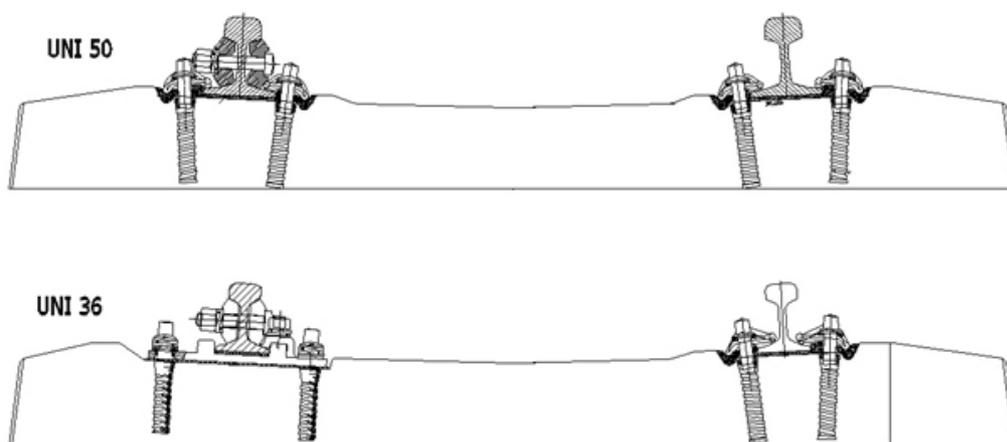


***TRAVERSE DOPPIE IN C.A.V.P. A SCARTAMENTO RIDOTTO PER GIUNZIONI DI ROTAIA MARCA FSV35-DP-SR O EQUIVALENTI, PER ROTAIA 36 O 50 UNI, PER LINEE SECONDARIE A SCARTAMENTO RIDOTTO, ATTACCO VOSSLOH W14***

La traversa doppia **FSV35-DP-SR o equivalente** a scartamento ridotto per armamento 36 o 50 UNI è concepita per far sì che anche nelle linee secondarie a scartamento ridotto venga utilizzata una traversa monoblocco in C.A.V.P. in corrispondenza delle giunzioni di rotaia. La traversa FSV35-DP-SR50 garantisce standard di sicurezza e prestazioni comparabili a quelle delle linee ferroviarie convenzionali nazionali delle FS e rende possibile, assieme alle traverse FSV35-SR e con un adeguato rinnovamento dell'armamento, un incremento sia dei carichi assiali che delle velocità. La sua maggiore inerzia ponderale e la maggiore rigidità torsionale garantiscono migliori standard di sicurezza. L'uso della traversa FSV35-DP-SR o equivalente comporta inoltre una diminuzione degli interventi di manutenzione ed assicura una maggiore costanza nel tempo della geometria del binario. La traversa è equipaggiata con il sistema di attacco **Vossloh W14**, sistema già utilizzato per le linee standard e ad alta velocità in Germania, Spagna e numerosi altri paesi e già omologato in Italia dalle FS e standardizzato dalla maggior parte delle linee secondarie. Tale sistema di attacco garantisce stabilità, affidabilità, sicurezza di esercizio e mantenimento dello scartamento nel tempo; permette inoltre, con l'uso di opportuni piastrini di isolamento e molle tipo W14S, una regolazione dello scartamento fino a 30 mm.



 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.</p> <p>-36 UNI</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 01 del 08/04/2020</p>	<p>-50 UNI</p>	<p>Pag. 12 di 41</p>



## I.2 DOCUMENTAZIONE CORRELATA

Tutti i riferimenti, qui di seguito citati, si intendono nella edizione in vigore al momento dell'approvazione del prodotto.

- UNI EN ISO 9000:2000
- UNI EN ISO 9001:2008
- UNI EN 13230-1: "Traverse e traversoni in calcestruzzo-Requisiti generali"
- UNI EN 13230-2: "Traverse e traversoni in calcestruzzo - Traverse monoblocco precomprese"
- UNI EN 13230-3: "Traverse e traversoni in calcestruzzo-Traverse bi-blocco rinforzate"
- EN 13481-1 "Railway applications-Track-performance requirements for fastening systems - Part 1: Definitions";
- EN 13481-2 "Railway applications-Track-performance requirements for fastening systems- Part 2: Fastening System for concrete sleepers";
- UNI EN 13146-1 ... 7: "Metodi di prova per sistemi di attacco- Parte 1 ... 7";
- UNI EN 197-1 "Cementi - parte 1: composizione, specifiche e criteri di conformità dei cementi correnti"
- UNI EN 206-1 "Calcestruzzo - parte 1: specifiche, prestazioni, produzione e conformità"
- UNI ENV 10080 "Acciai per armature del calcestruzzo - Armature per calcestruzzo saldabile - condizioni tecniche di consegna"
- UNI EN 1008 "Acqua di impasto per il calcestruzzo"
- UNI EN 12620 "Aggregati per calcestruzzo"
- UNI EN 934-2 "Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione"
- UNI EN 12620 "Aggregati per calcestruzzo"
- Specifiche tecniche di fornitura di sistema di attacco elastico.
- Specifiche tecniche di fornitura di sistema di attacco elastico.

## I.3 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

**-Traversa:** Componente trasversale del binario che mantiene lo scartamento e trasmette i carichi dalla rotaia al ballast;

**-Traversa monoblocco precompressa:** traversa monoblocco che utilizza cavi pretesi o post-tesi per precomprimere il calcestruzzo;

**-Momento flettente positivo:** Momento che genera una tensione o riduce la compressione allivello della parte inferiore del manufatto;

**-Momento flettente negativo:** Momento che genera una tensione o riduce la compressione allivello della parte superiore del manufatto;

**-Fessura:** Rottura parziale del calcestruzzo dovuta a momento di flessione esterno;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 13 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

- Fessura sotto carico:** Fessura misurata durante una prova con un momento di flessione esterno applicato;
- Fessura residua:** fessura misurata durante una prova, dopo che un momento flettente esterno è stato applicato e rimosso;
- Fessura iniziale:** Fessura che si manifesta sulle fibre tese della traversa su una qualsiasi delle facce, la cui lunghezza raggiunge 15 mm e che progredisce all'aumentare del carico;
- Inserto del sistema di attacco:** Elemento del sistema di attacco inglobato nel calcestruzzo;
- Piano di appoggio:** Superficie inferiore del manufatto a contatto della massicciata;
- Piano di appoggio della rotaia:** Superficie piana, inclinata di 1/20, facente parte della faccia superiore della traversa, individuata tra gli organi di un singolo attacco e destinata all'alloggiamento della rotaia;
- Prodotto o manufatto:** Traversa monoblocco
- Sezione sottorotaia:** Sezione verticale della traversa, individuata nel punto di intersezione tra l'asse della rotaia ed il piano verticale passante per il punto assiale dell'appoggio della rotaia;
- Sezione di mezzeria:** Sezione verticale della traversa monoblocco, individuata in corrispondenza della mezzeria della stessa;
- Sistema di attacco:** Sistema che permette il fissaggio della rotaia alla traversa; Fornitore: Organizzazione o Persona che fornisce un prodotto;
- Committente:** Cliente
- Lotto di produzione:** Manufatti prodotti in un giorno di lavoro di una linea di produzione;
- Lotto:** Insieme di manufatti dal quale viene tratto ed esaminato un campione per determinare la conformità ai criteri di accettazione;
- C.A.V.P.** Cemento Armato Vibrato Precompresso
- CLS** Calcestruzzo
- DC** Dichiarazione di Conformità
- DM** Decreto Ministeriale
- EN** Norma europea
- PFC** Piano di Fabbricazione e Controllo
- SGQ** Sistema di Gestione per la Qualità
- Fr°** Carico di prova di riferimento iniziale per sezione sottorotaia, espresso in kN;
- Fr°n** Carico di prova di riferimento iniziale, negativo, per prova sulla sezione sottorotaia, espresso in kN (Fron=1/2Fro);
- Fr n** Carico di prova, positivo, che produce la prima fessurazione sulla faccia inferiore della traversa in corrispondenza della zona sottorotaia, espresso in kN;
- Frr** Carico di prova, negativo, che produce la prima fessurazione sulla faccia superiore della traversa in corrispondenza della sezione sottorotaia, espresso in kN;
- Fr0,05** Carico di prova, positivo, per effetto del quale, anche dopo l'eliminazione del carico, persiste una fessura di larghezza pari a 0,05 mm sulla faccia inferiore della traversa, in corrispondenza della zona sottorotaia, espresso in kN;
- Fr0,05n** Carico di prova, negativo, per effetto del quale, anche dopo l'eliminazione del carico, persiste una fessura di larghezza pari a 0,05 mm sulla faccia superiore della traversa, in corrispondenza della sezione sottorotaia, espresso in kN;
- FrB** Carico di prova, positivo, nella sezione sottorotaia che non può essere aumentato, espresso in kN;
- FrBn** Carico di prova, negativo, nella sezione sottorotaia che non può essere aumentato, espresso in kN;
- Fru** Carico di prova minimo per la prova dinamica sulla sezione sotto rotaia (Fru=50 kN);
- Fco** Carico di prova di riferimento iniziale, positivo, per prova in mezzeria, espresso in kN;
- Fcon** Carico di prova di riferimento iniziale, negativo, per prova in mezzeria, espresso in kN;
- Fcr** Carico di prova positivo che produce la fessura iniziale nella parte inferiore della traversa nella sezione di mezzeria, espresso in kN;
- Fcr n** Carico di prova negativo che produce la fessura iniziale nella parte superiore della traversa nella sezione di mezzeria, espresso in kN;
- FcB** Carico di prova positivo nella sezione di mezzeria che non può essere aumentato, espresso in kN;
- FcBn** Carico di prova negativo nella sezione di mezzeria che non può essere aumentato, espresso in kN;
- Lp** Distanza di progetto tra l'asse della sezione sottorotaia ed il lato della traversa misurata sul lato inferiore della traversa stessa, espressa in m (vedi fig. 4);

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.  -36 UNI	Direzione Tecnica   Pag. 14 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

-**Lr** Distanza di progetto tra gli assi delle apparecchiature di prova per il test nella sezione sottorotaia, espressa in m. (vedi Tabella 1);

-**Le** Distanza di progetto tra gli assi delle sezioni sotto rotaia, espressa in m (vedi figg. 5 e 6);

-**Mdr** Momento flettente di progetto, positivo, determinato secondo i criteri di progetto delle traverse, utilizzato per calcolare i carichi di prova per la sezione sottorotaia, espresso in kNm;

-**Mdcn** Momento flettente di progetto, negativo, determinato secondo i criteri di progetto delle traverse, utilizzato per calcolare i carichi di prova per la sezione di mezzeria, espresso in kNm;

-**Mdc** Momento flettente di progetto, positivo, determinato secondo i criteri di progetto delle traverse, utilizzato per calcolare i carichi di prova per la sezione di mezzeria, espresso in kNm;

-**K1s** Coefficiente di carico per prova statica sottorotaia positiva

-**K2s** Coefficiente di carico per prova statica sottorotaia ed in mezzeria

-**K1d** Coefficiente di carico per prova dinamica sottorotaia

-**K2d** Coefficiente di carico per prova dinamica sottorotaia

-**K3** Coefficiente di carico per prova di fatica

## II. PARTE

### II.1 MATERIALI

#### II.1.1 Requisiti generali

Imateriali devono essere selezionati per garantire la durabilità del calcestruzzo. Il CLS destinato alla produzione dei manufatti deve rispettare le prescrizioni stabilite nel presente capitolato tecnico.

Imateriali utilizzati per la realizzazione del prodotto devono essere rintracciabili e correlabili ai relativi bollettini prove e DC emesse a fronte di accettazione.

Tutta la documentazione emessa a fronte della produzione, relativa a prove e controlli in accettazione dei materiali e di serie sui manufatti prodotti, nonché tutta quella prevista contrattualmente, sarà conservata presso lo stabilimento del fornitore. Il prodotto per poter essere fornito al Committente deve essere stato approvato secondo il presente capitolato.

#### II.1.2 Cemento

Il cemento deve essere preferibilmente del tipo Portland UNI EN 197-1 CEM Icon classe di resistenza non inferiore a 42,5. Può essere utilizzato cemento di classe diversa dalla Isolo se il produttore può dimostrare la durabilità del manufatto e tale dimostrazione venga approvata dal Committente.

Il Fornitore deve avvalersi di cementifici operanti nell'ambito di un SGQ certificato. Il cemento utilizzato deve essere sottoposto alle prove previste dalla normativa vigente, con una frequenza non inferiore a quella fissata dalla UNI EN 197-1.

I valori massimi per la concentrazione di 503 e il processo di maturazione adottato devono rispettare le prescrizioni previste nel paragrafo II.3.3. Il contenuto totale di alcali, espresso come Na<sub>2</sub>O equivalente, deve rispettare le raccomandazioni previste dalla normativa europea/nazionale.

Il Fornitore deve ottenere i certificati attestanti le caratteristiche chimiche e fisiche del cemento utilizzato.

#### II.1.3 Aggregati

 <b>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</b>	<b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.</b>  -36 UNI	<b>Direzione Tecnica</b>  <b>Pag. 15 di 41</b>
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

Gli aggregati devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze pulverulente, limose o argillose, di gesso, di sostanze organiche o comunque nocive all'indurimento del CLS e alla conservazione delle armature.

Gli aggregati utilizzati devono essere acquisiti dal Fornitore con dichiarazione di conformità CE secondo quanto previsto dalla UNI EN 12620.

Le prove sugli aggregati dovranno essere eseguite presso laboratorio ufficiale ai sensi della legge n°1086/71 oppure in laboratorio interno attrezzato (aziende con un SGQ certificato). Gli aggregati utilizzati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere sottoposti almeno alle seguenti prove :

Natura della prova	Criterio di accettazione	
<b>Minerali nocivi (analisi petrografica)</b>	Gesso, anidride <sup>1)</sup> , selce, calcedonio, opale, quarzo microcristallino reattivo	$\leq 0,5\%$ <sup>2)</sup>
	Miche e scisti critallini	$< 1\%$ <sup>3)</sup>
	<p>Se l'esame evidenzia presenza di solfuri quali pirite, blenda, galena, (analisi ecc, si deve verificare che il contenuto totale di zolfo, determinato secondo UNI EN 1744-1 punto 11 sia <math>\leq 0,1\%</math></p> <p>Le qualità di cui sopra devono essere determinate con l'analisi petrografica.</p> <p>1) Deve essere soddisfatto il requisito per il contenuto in solfati da determinare secondo la UNI EN 1744-1 punto 12</p> <p>2) Eventuale contenuto di silice amorfa e reattiva oltre il limite prescritto rende necessaria la caratterizzazione dell'aggregato mediante verifica della potenziale reattività in presenza di alcali; quanto all'impiego nel calcestruzzo di aggregati contenenti minerali reattivi è opportuno riferirsi alla UNI 8981-8</p> <p>3) Eventuale contenuto di miche e scisti cristallini oltre il limite prescritto rende necessaria la prova di confronto con calcestruzzo confezionato con aggregati di caratteristiche note</p>	

Granulometria	La granulometria dell'aggregato deve soddisfare i requisiti previsti dalla UNI EN 12620 in funzione delle sue dimensioni d/D	Categoria dichiarate dal produttore in accordo alla UNI EN 12620
Passante allo staccio 0,063	Aggregato fine	≤3% f 3
	Aggregato grosso	≤1,5 f 1,5
	Se l'aggregato non soddisfa i requisiti indicati devono essere determinati i valori dell'equivalente in sabbia (ES) e di blu di metilene (BM)	
Equivalente in sabbia (ES) e valore di blu (MB)	ES	>80
	MB	< 0,6 cm <sup>3</sup> /g di fini
	Per un valore di ES<90 è necessario determinare il valore BM. Se il valore	
Contenuto di solfati solubili in acido	SO3	≤0,2% ASO,2
Contenuto di cloruri solubili in acqua	C1	≤ 0,03%
Massa volumica media del granulo (MV) saturo a superficie asciutta	MV	≥ 2500 Kg/m <sup>3</sup>
Assorbimento superficiale	Per aggregato fine	≤ 5%
	Per aggregati grossi	≤ 1%
Contenuto di sostanze organiche negli aggregati fini	Colorazione della soluzione più chiara di quella di riferimento	
	Con le avvertenze di cui alla UNI EN 12620	
Contenuto di contaminanti leggeri	Per aggregati fini	≤ 0,5%
	Per aggregati grossi	≤ 0,1%
	Con le avvertenze di cui alla UNI EN 12620	
Resistenza alla Frammentazione (LA)	LA	≤ 30% LA30
Resistenza ai cicli di gelo e disgelo	Materiale disgregato dopo 10 cicli	≤ 2% F2
Degradabilità al solfato di magnesio	Materiale disgregato dopo 5 cicli	≤ 18% MS18

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A. V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 17 di 41
	REV. 01 del 08/04/2020 -50 UNI	

Potenziale reattività in presenza di alcali	Espansione dei prismi di malta per prova accelerata	$< 0,10 \%$
	Espansione dei prismi di malta per prova a lungo termine	$\leq 0,05$ a 3 mesi e $\leq 0,10 \%$ a 6 mesi
	Se la prova accelerata produce una espansione $> 0,10\%$ è necessario eseguire la prova a lungo termine. Valori diversi da quanto prescritto per la prova a lungo termine comportano il rifiuto dell'aggregato	

La verifica delle caratteristiche di cui sopra deve essere eseguita con la frequenza indicata dalla UNI EN 12620 e ad ogni cambio cava o fronte di scavo della cava stessa. Le proprietà degli aggregati fini non devono provocare un'abrasione inaccettabile delle parti di calcestruzzo a contatto con il ballaste sotto la suola della rotaia. Il Fornitore dovrà provvedere a verificare la distribuzione dimensionale degli aggregati con le modalità, la frequenza e le avvertenze previste dalla UNI EN 12620.

#### II.1.4 Acqua

L'acqua utilizzata *deve* essere conforme alla norma UNI EN 1008.

Il Fornitore deve provvedere, con la frequenza stabilita nella suddetta norma, ad eseguire un'analisi sull'acqua utilizzata al fine di garantire il rispetto dei parametri previsti

#### II.1.5 Additivi

L'additivo utilizzato per il confezionamento del calcestruzzo deve essere esente da cloruri secondo la norma EN 934-2: la conformità del tipo di additivo *deve* essere verificata come previsto dalla normativa UNI EN 934-2. Il dosaggio deve essere conforme a quanto previsto dalla UNI EN 206-1.

#### II.1.6 Calcestruzzo

Il CLS utilizzato per la produzione dei manufatti, sarà conforme a quanto specificato nella norma EN 206-1, alla quale si aggiungono le seguenti prescrizioni:

- 1) La classe di resistenza minima a compressione: C 50/60
- 2) resistenza a compressione del CLS all'atto della precompressione  $\geq 45$  N/mm<sup>2</sup>
- 3) rapporto acqua/cemento  $< 0,45$
- 4) quantità di cemento minima: 300 Kg/m<sup>3</sup>
- 5) il CLS dovrà essere sufficientemente compatto per ridurre al massimo la penetrazione dell'acqua: la porosità determinata secondo EN13230-1 ali. C dovrà essere  $\leq 12\%$
- 6) il trattamento termico è consentito con prescrizioni di cui al Paragrafo 2.3.3.2.

Il Fornitore deve consegnare al Committente la documentazione relativa al CLS utilizzato contenente almeno quanto segue:

- 1) descrizione di tutti i componenti utilizzati per la fabbricazione del CLS
- 2) formula del CLS utilizzato

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.</p> <p>-36 UNI</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 01 del 08/04/2020</p>	<p>-50 UNI</p>	<p>Pag. 18 di 41</p>

3) descrizione del processo di fabbricazione del CLS

4) rapporto tecnico contenente le seguenti informazioni: a) tenore alcali nel CLS determinato secondo normativa europea/nazionale vigente; b) prove di qualificazione del CLS utilizzato secondo EN 206-1

Qualsiasi modifica relativa ai materiali utilizzati o ai processi di produzione *deve* essere comunicata al Committente, unitamente alla nuova documentazione relativa.

### **II.1.7 Acciaio**

E' vietato l'utilizzo di acciaio ossidato, sporco di grasso o olio e avente qualsiasi altra impurità che ne possa pregiudicare l'utilizzo

#### **II.1.7.1 Armatura di precompressione**

L'armatura di precompressione utilizzata sarà del tipo ancorata in testata. L'acciaio utilizzato, del tipo a basso rilassamento, deve rispettare le prescrizioni della normativa nazionale vigente o equivalente normativa europea. Il Fornitore, all'atto della approvazione del prodotto, deve presentare al Committente la documentazione relativa alla certificazione dell'acciaio impiegato; inoltre è tenuto a garantirne la rintracciabilità. Non è ammesso l'utilizzo di acciaio di precompressione avente saldature.

#### **II.1.7.2 Piastrini di ancoraggio delle armature**

I piastrini occorrenti al trasferimento del carico di precompressione sul manufatto dovranno essere di acciaio idoneo al conseguimento del risultato da ottenere. Il Fornitore dovrà provvedere a presentare al Committente un disegno del componente impiegato.

#### **II.1.7.3 Armatura ordinaria**

Tutte le testate dei manufatti precompressi devono avere un'armatura ordinaria; le caratteristiche ed il disegno di tale armatura saranno presentate al Committente. L'acciaio utilizzato dovrà rispettare le prescrizioni della normativa nazionale vigente.

### **II.1.8 Componenti sistema di ancoraggio**

Le traverse devono essere fornite con di sistema di attacco elastico rotaia-traversa che permette di realizzare la regolazione dello scartamento da 950 mm a 980 mm con un unico tipo di tracersa.

Il fornitore dovrà presentare elaborati grafici completi dell'insieme attacco-traversa, per il tipo di rotaia richiesta (36 UNI e 50 UNI), in cui siano perfettamente individuabili le caratteristiche dimensionali delle sedi dell'attacco rotaia-traversa e del sistema di attacco medesimo. **Non dovranno essere previste traverse con caratteristiche dimensionali diverse tra loro al solo fine di consentire l'allargamento dello scartamento da 950 a 980 mm, che deve essere garantito con un solo tipo di traversa.**

## **II.2 PRESCRIZIONI SUL PRODOTTO**

### **II.2.1 Forma**

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 19 di 41
	REV. 01 del 08/04/2020 -50 UNI	

La forma generica dei manufatti è indicata nella figura seguente.

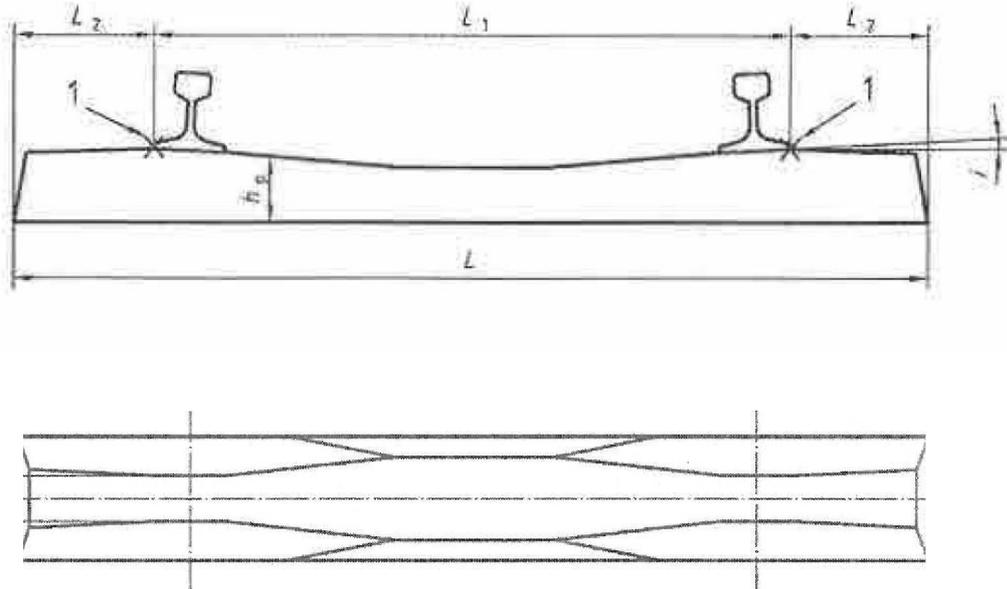


Figura 1: Traversa monoblocco precompressa

Con riferimento alla figura, vengono definiti i seguenti parametri:

Parametro	Valore
Lunghezza L della traversa riferita al piano di appoggio	1900 mm
Larghezza b1 della traversa riferita al piano di appoggio	280+300 mm
Larghezza b1 della traversa riferita al piano di appoggio, nel tratto centrale	240 mm
Altezza della traversa nella sezione sottorotaia	160+190 mm
Altezza della traversa nella sezione di mezzeria	$\geq 150$ mm
Inclinazione del piano di appoggio della rotaia	1/20
Massa teorica della traversa compresi inserti di ancoraggio di primo livello	$\geq 180$ kg

Per le facce laterali e superiori (b2) e per gli smussi, il Fornitore potrà adottare i parametri di sformatura ritenuti più idonei, purché compatibili con un corretto appoggio delle piastre sottorotaia.

La traversa deve ospitare il sistema di fissaggio della rotaia di tipo elastico, che garantisce una variazione di scartamento pari a +30 mm (da 950 mm a 980 mm).

**Pertanto, dovranno essere presentati gli elaborati progettuali esecutivi che dimostrino l'effettiva realizzabilità della variazione di scartamento sopra menzionata (950+980 mm), senza modificare le caratteristiche dimensionali della traversa.**

Il copriferro minimo per i fili di precompressione, deve essere assunto pari a:

- 1) 30 mm dal piano di appoggio del manufatto sul ballast

 <b>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</b>	<b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.</b>  -36 UNI	<b>Direzione Tecnica</b>  Pag. 20 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

- 2) 20 mm dalle altre facce, ad eccezione delle estremità  
Il copriferro minimo per le armature ordinarie deve essere assunto pari a:
- 1) 25 mm dal piano di appoggio del manufatto sul ballast
  - 2) 10 mm dal piano di ferratura
  - 3) 20 mm dalle altre superfici

Le superfici esterne del prodotto devono essere lisce, senza spigoli vivi ad eccezione di quelli tra il piano di appoggio del manufatto e le facce adiacenti, esenti da vesci, fessure, cavità e danneggiamenti sulla superficie (sbaccature); la superficie di appoggio sulla massicciata deve essere ruvida, piana ed avere un aspetto uniforme.

### II.2.2 Tolleranze

Vengono di seguito riportate le tolleranze ammesse nella realizzazione dei manufatti (UNI EN 13230-1):

Dimensioni	Descrizione	Tolleranza
L	Lunghezza totale	$\pm 10$ mm
b1, b2	Larghezza inferiore e superiore (su tutta la lunghezza)	$\pm 5$ mm
hp	Altezza (su tutta la lunghezza) traversa monoblocco	+ 5/-3 mm
L1	Distanza tra i punti di riferimento esterni del sistema di attacco	+1.5/-0.5 mm
I	Inclinazione del piano di appoggio della rotaia	$\pm 0,25^\circ$
F	Planarità di ciascun piano di appoggio delle rotaie in relazione a due punti distanti 150mm	1 mm
T	Svergolamento relativo tra i piani di appoggio delle rotaie	0,7mm
M	Massa del prodotto (variazione in rapporto al peso teorico, che in ogni caso non dovrà mai essere inferiore al minimo prescritto)	$\pm 5\%$

Le tolleranze ammesse sono riferite ad un prodotto verificato almeno 28 gg. dopo la data di produzione. Il Fornitore può adottare riferimenti temporali di misura diversi dietro presentazione di una relazione tecnica che giustifichi l'adozione di tale riferimento, che in ogni caso non potrà essere inferiore a 48 ore a partire dalla precompressione dei manufatti.

**Quanto sopra non esonera dal rispetto delle tolleranze misurate trascorsi almeno 28 gg.**

Posizione dell'armatura di precompressione: Le armature devono essere sistemate secondo le posizioni indicate dal progetto esecutivo della traversa che deve essere consegnato al Committente. E' ammessa una tolleranza di  $\pm 3$  mm nel piano orizzontale e di  $\pm 2$  mm nel piano verticale con riferimento alla posizione delle armature rispetto alla faccia superiore della traversa.

Forza totale di precompressione: La tolleranza ammessa sulla forza totale di precompressione reale applicata, in rapporto alla forza teorica, è fissata in  $\pm 5\%$ . Il tiro delle armature deve essere realizzato in modo da garantire che il carico sia ugualmente distribuito tra i fili costituenti l'armatura.

### II.1.8 Requisiti del prodotto

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 21 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

## II.2

I momenti utilizzati per calcolare i carichi di prova, espressi in kNm, secondo quanto previsto dalla UNI EN 13230 parte 1, determinati secondo quanto riportato nel Rapporto ORE D174 RP4, sono i seguenti:

Momenti	Traversa monoblocco
<i>M<sub>dr</sub></i>	6,6 kNm
<i>M<sub>dcn</sub></i>	6,0 kNm
<i>M<sub>dc</sub></i>	6,0 kNm

I coefficienti di carico per le prove statiche, dinamiche, e a fatica sono i seguenti per come indicato nel rapporto ORE D 170 RP4:

$K_{1s} = 1,8$  (coefficiente per il test statico in corrispondenza della sezione sottorotaia)

$K_{2s} = 2,5$  (coefficiente per il test statico in corrispondenza della sezione sottorotaia)

$K_{1d} = 1,5$  (coefficiente per la prova dinamica in corrispondenza della sezione sottorotaia)

$K_{2d} = 2,2$  (coefficiente per la prova dinamica in corrispondenza della sezione sottorotaia)

$K_3 = 2,5$  (coefficiente di carico per prova a fatica)

## II.3 PROCESSO DI FABBRICAZIONE

### II.3.1 Impianto di betonaggio

L'impianto di betonaggio utilizzato per la fabbricazione del CLS deve garantire il dosaggio dell'acqua, dell'additivo, degli aggregati e del cemento, in conformità alla formula adottata per la fabbricazione del CLS.

L'impianto deve altresì garantire la possibilità di rilevare in tempo reale, i dosaggi dei materiali utilizzati per l'impasto e del corretto dosaggio dell'acqua in relazione all'umidità rilevata sugli aggregati fini.

### II.3.2 Casseforme

Le casseforme devono essere allestite in modo da rendere rintracciabile il prodotto con esse realizzato mediante l'applicazione di apposite targhette, in modo che sulla faccia superiore del manufatto siano ben visibili almeno i seguenti dati:

1. sigla del Fornitore (completa di eventuale indicazione dell'impianto di produzione se il Fornitore dispone di più impianti)
2. marca della traversa
3. anno di fabbricazione; per l'indicazione del giorno, mese, e del turno di lavorazione può essere utilizzato inchiostro indelebile
4. numero di identificazione del cassero e dell'impronta

### II.3.3 Processo di stagionatura

Il processo di stagionatura, inteso come il periodo necessario per il raggiungimento da parte del cis della resistenza sufficiente alla applicazione della precompressione/movimentazione del manufatto, potrà

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 22 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

awenire in modo naturale o forzato mediante trattamento termico. Il ciclo di stagionatura forzata sarà registrato su supporto cartaceo o magnetico. Il ciclo adottato per la stagionatura è parte integrante del processo di fabbricazione e, pertanto, eventuali variazioni dovranno essere tempestivamente comunicate al Committente per approvazione.

### II.3.3.1 Stagionatura naturale

Durante la stagionatura è necessaria una prevenzione contro l'essiccamento prematuro del CLS dovuto in particolare alle radiazioni solari ed al vento. La protezione dei manufatti dovrà awenire il più presto possibile dopo il getto del CLS. Il processo di maturazione dovrà essere approvato dal Committente.

Le misure principali per la maturazione del CLS sono:

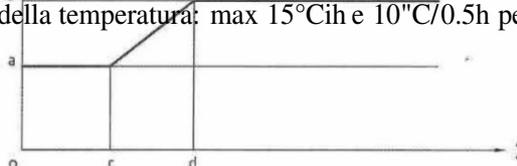
1. Stagionatura del prodotto in cassaforma
2. Copertura con teli in plastica
3. Adozione di copertura umida
4. Polverizzazione d'acqua
5. Adozione di prodotti di maturazione che formano una pellicola protettrice

I metodi possono essere utilizzati simultaneamente o essere combinati. Durante la stagionatura la differenza di temperatura tra la superficie esterna del prodotto e l'interno del prodotto deve essere minore di 20° C. La temperatura non deve superare quella massima (linea b) indicata in figura 2: tale valore, pari a 60°C, deve essere ridotto se il tenore di anidride solforica contenuto nel cemento, espresso in percentuale ponderale di cemento, supera il 2% (vedere figura 3).

Figura 2 : Curva della temperatura massima

Legenda:

1. Temperatura del CLS (°C)
2. Tempo
3. Temperatura di partenza  $\leq 30^{\circ}$  C
4. b Temperatura massima : vedi fig. 4
- o-c Tempo di pre-maturazione: 2 ore
- c-d Periodo di incremento della temperatura: max 15°C/h e 10°C/0.5h per ogni ora



### II.3.3.2 Stagionatura forzata

Il trattamento termico del calcestruzzo, complementare al calore di idratazione, è autorizzato al fine di accrescere la velocità di incremento della resistenza del conglomerato. La temperatura non deve superare quelle indicate in figura 3; la temperatura massima (linea b) deve essere ridotta se il tenore di anidride solforica contenuto nel cemento, espressa in percentuale ponderale di cemento, supera il 2% (vedere figura 4). La temperatura deve essere misurata il più vicino possibile ad un punto a metà dell'altezza e della larghezza del prodotto; in alternativa si può misurare la temperatura ambiente della cella di maturazione, a condizione che il Fornitore possa provare la relazione della temperatura tra il CLS ed il forno di maturazione ad ogni stadio del ciclo di maturazione.

 <b>GESTIONE GOVERNATIVA          FERROVIA CIRCUMETNEA          CATANIA</b>	<b>CAPITOLATO TECNICO          PRESTAZIONALE PER LA          FORNITURA TRAVERSE IN          C.A.V.P.</b>  -36 UNI  -50 UNI	<b>Direzione Tecnica</b>   <b>Pag. 23 di 41</b>
REV. 01 del 08/04/2020		

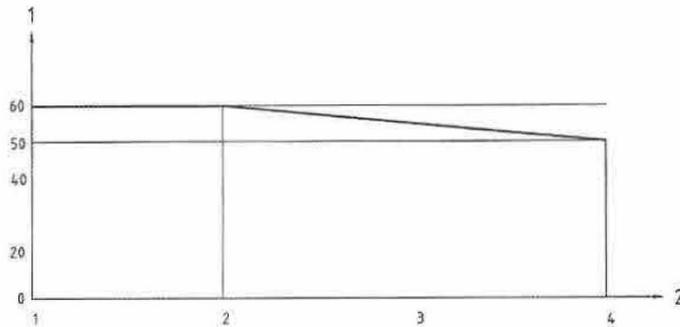


Figura 3: Temperatura massima di maturazione in funzione del contenuto di anidride solforica contenuta nel cemento

Legenda:

- 1 Temperatura del calcestruzzo (°C)
- 2 Anidride solforica (percentuale in peso di cemento)

### II.3.4 Sigillatura fori di testata traverse in CAVP

La sigillatura relativa ai fori delle testate occorrenti per il trasferimento del carico di precompressione sarà realizzata con malta o in alternativa con tappi in polietilene ad alta densità o materiale plastico equivalente in termini di durabilità.

Il Fornitore, in funzione del sistema di sigillatura adottato, dovrà fornire le seguenti informazioni:

- a) sigillatura con malta
  - 1. scheda tecnica del tipo di malta utilizzata
  - 2. composizione della malta
  - 3. modalità di applicazione
- b) sigillatura con tappi
  - 1. disegno del tappo
  - 2. scheda tecnica della materia prima utilizzata
  - 3. modalità di applicazione

Soluzioni diverse per la sigillatura dei fori sono ammesse purché siano di sicura e garantita efficacia controllata con prove di penetrazione al blu di metilene.

### II.3.5 Stoccaggio

I manufatti prodotti saranno stivati su piani rigidi, interponendo fra gli strati di manufatti dei listelli di legno di essenza dura con sezione tale da garantire il distacco dei manufatti impilati, evitando urti che possano danneggiare il CLS o alterare la posizione degli eventuali attacchi premontati. Tali listelli devono essere posizionati in modo tale da evitare l'imbarcamento dei manufatti impilati.

## III. PARTE

### III.1 DOCUMENTAZIONE PER L'APPROVAZIONE DEL PRODOTTO

Il Fornitore dovrà provvedere a fornire al Committente, all'atto della richiesta di approvazione del prodotto, la seguente documentazione:

- relazione di calcolo

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A. V.P.  -36 UNI	Direzione Tecnica   Pag. 24 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

- relazione tecnica dettagliata sulla fabbricazione dei manufatti comprendente:
  - descrizione del sistema di messa in trazione delle armature di precompressione
  - carico totale di precompressione adottato e relativo sistema di controllo
  - resistenza cubica minima all'atto della precompressione
  - classe di resistenza a compressione del cis secondo UNIEN 206- 1
  - designazione del tipo di armatura di precompressione utilizzata, e dell'armatura ordinaria
  - i disegni costruttivi debitamente quotati dei manufatti con le quote riferite al lembo inferiore del prodotto
  - il tipo di maturazione ed eventuale ciclo termico adottato con le precauzioni adottate di cui al punto 2.3.3
  - la documentazione relativa ai materiali utilizzati come definiti nei paragrafi del capitolo II.1
  - le attrezzature e l'organizzazione per il controllo di accettazione dei materiali in ingresso nonché delle caratteristiche geometriche e strutturali del prodotto finito
  - un PFC indicante almeno quanto segue:
    1. N. delle macro-fasi del processo produttivo
    2. descrizione della macro-fase
    3. i documenti di riferimento della macro-fase
    4. le prove o controlli previsti nelle varie fasi
    5. strumenti utilizzati per le prove o controlli
    6. la frequenza e la numerosità delle prove previste
    7. i valori di riferimento delle prove
    8. il responsabile addetto alle prove o controlli
    9. i documenti emessi a fronte delle prove previste

Una volta esaminata tutta la documentazione da parte del Committente, il Fornitore potrà dare corso alla produzione dei campioni da sottoporre alle prove per la approvazione del prodotto.

Irisultati relativi alle prove suddette saranno poi consegnati al Committente per approvazione.

Tali prove sono eseguite su campioni di traverse invecchiati per un periodo minimo di 4 settimane. I campioni per l'esecuzione delle prove devono essere prodotti in conformità al PFC presentato al Committente.

Tutte le modifiche sostanziali al prodotto o al processo di fabbricazione devono essere comunicate al Committente, che se del caso potrà richiedere al fornitore la ripetizione di tutte o parte delle prove previste per l'approvazione del prodotto.

Le prove per l'accettazione del prodotto saranno eseguite presso laboratori certificati.

Se il fornitore ha già eseguito le prove prescritte per l'approvazione del prodotto su traverse della stessa tipologia prevista nel presente capitolato tecnico prestazionale potrà fornire al Committente copia dei risultati relativi alle prove suddette per approvazione.

### **III.2 PROVE PER L'APPROVAZIONE PRODOTTO**

Sono le prove che definiscono la conformità ai requisiti prefissati dal Committente in termini di prestazione. Le prove, nonché il loro numero, devono essere eseguite in conformità alle norme serie UNI EN 13230. Per l'esecuzione delle prove statiche, dinamiche, di fatica e di isolamento elettrico necessarie per l'approvazione del prodotto occorre eseguire la campionatura minima di traverse monoblocco previste dalle norme. Ciascuna traversa deve essere usata per una sola prova. Tutti i risultati di prova devono soddisfare i criteri di accettazione fissati nei successivi paragrafi del presente capitolato tecnico.

#### **III.2.1 Prove dimensionali**

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 25 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

I campioni saranno sottoposti a controllo dimensionale per la verifica delle caratteristiche geometriche del prodotto e della massa. Le dimensioni del prodotto sono definite dal Fornitore nel rispetto dei vincoli e delle tolleranze previste dal presente capitolato tecnico.

### III.2.2 Prove strutturali

Durante l'applicazione dei carichi di prova, la larghezza delle fessure sarà misurata con una precisione di 0,01 mm utilizzando un microscopio graduato avente una potenza minima di 20 Ingrandimenti. Le misurazioni saranno effettuate a circa 15 mm dalla superficie esterna della parte tesa sul due fianchi del manufatto.

### III.2.3 Montaggi per l'esecuzione delle prove

#### III.2.3.1 Prove nella sezione sottorotaia

Lo schema di montaggio per la prove con carico positivo nella sezione sottorotaia è rappresentato in figura 4. Il carico  $F_r$  è applicato perpendicolarmente al piano di appoggio della traversa. L'estremità della traversa dal lato opposto a quello di prova deve essere libera.

$L_p$ (m)	$L_r$ (m)
$L_p < 0,349$	0.3
$0,350 \leq L_p < 0,399$	0.4
$0,400 \leq L_p < 0,449$	0.5
$L_p \geq 0,450$	0.6

Tabella 1 - Valori di  $L_r$  in funzione di  $L_p$

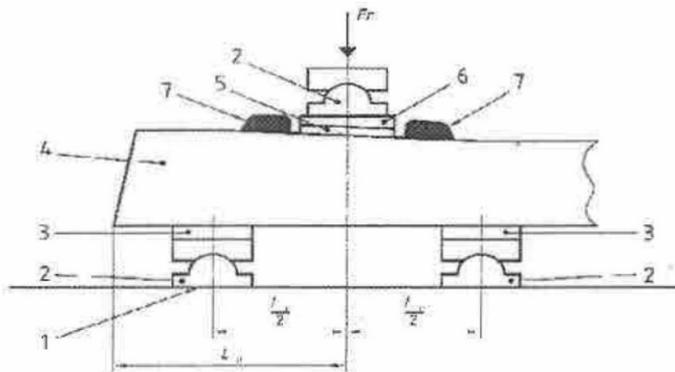


Figura 4: Schema di prova sottorotaia traversa monoblocco con carico positivo

Legenda:

- 1. Appoggio indeformabile
- Appoggio articolato (vedere allegato A norma EN 13230-2 per i dettagli)
- Suola elastica (vedere Allegato A per i dettagli)
- 4. Traversa
- Piastra sottorotaia standard del sistema di attacco previsto

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 26 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

Cuneo di recupero della pendenza  
 Ancoraggi

### III.2.3.2 Prove nella sezione di mezzzeria

Lo schema per la prova con carico negativo nella sezione di mezzzeria della traversa è rappresentato in figura 5. Lo schema per la prova con carico positivo nella sezione di mezzzeria della traversa è rappresentato in figura 6.

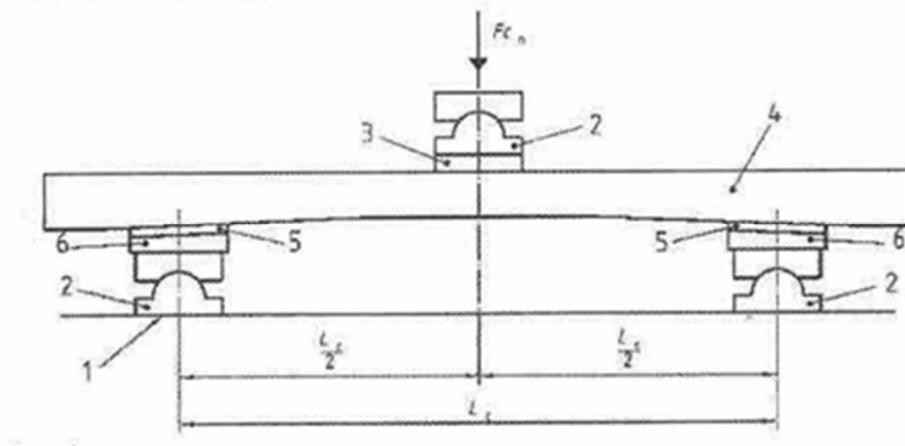


Figura 5 : Schema di prova in mezzzeria con carico negativo

Legenda:

1. Appoggio indeformabile
2. Appoggio articolato (vedere allegato A norma EN 13230 - 2 per i dettagli)
3. Suola elastica (vedere allegato A norma EN 13230 - 2 per i dettagli)
4. Traversa
5. Piastra sottorotaia standard del sistema di attacco previsto
6. Cuneo di recupero della pendenza

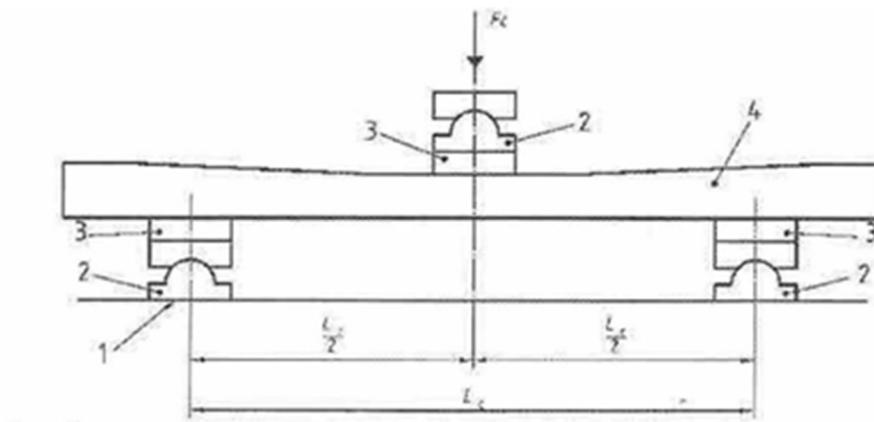


Figura 6 : Schema di prova in mezzzeria con carico positive

Legenda:

 <b>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</b>	<b>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A. V.P.</b>  -36 UNI  -50 UNI	<b>Direzione Tecnica</b>  Pag. 27 di 41
REV. 01 del 08/04/2020		

1. Appoggio indefonabile
2. Appoggio articolato (vedere allegato A norma EN 13230 - 2 per i dettagli)
3. Suola elastica (vedere allegato A norma EN 13230 - 2 per i dettagli)
4. Traversa

### III.2.3.3 Carichi di prova

Fro è calcolato per i montaggi delle prove nella sezione sottorotaia (figura 4) mediante l'equazione:

$$Fro = 4Mdr / (Lr - 0.1) \quad (\text{kN})$$

assumendo per Lr i valori riportati in tabella 1.

Fco e Fcon sono calcolati per il montaggio delle prove nella sezione di mezzeria utilizzando le seguenti equazioni:

$$Fco = 4Mdc / (Lc - 0.1) \quad (\text{kN})$$

$$Fcon = 4Mdcn / (Lc - 0.1) \quad (\text{kN})$$

### III.2.4 Procedure di Prova

#### III.2.4.1 Prova statica con carico positivo nella sezione sottorotaia

La procedura di prova per l'approvazione del prodotto è rappresentata nella figura 7. La parte B della prova deve essere svolta. Lo schema di montaggio è quello rappresentato nella figura 4.

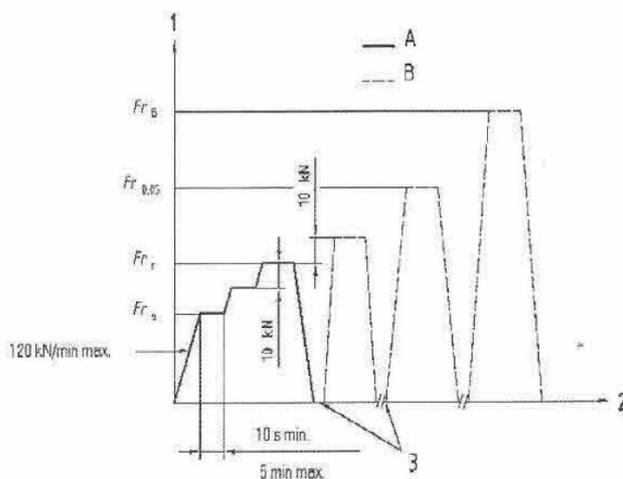


Figura 7: Procedura di prova statica sottorotaia con carico positivo

Legenda:

1. Carico
  2. Tempo
  3. Verifica delle fessurazioni
- A Parte obbligatoria della prova  
B Parte facoltativa della prova

#### III.2.4.2 Prova statica con carico negativo nella sezione di mezzeria

La procedura di prova per l'approvazione del prodotto è rappresentata in figura 8. Lo schema di montaggio è quello rappresentato nella figura 5.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A. V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 28 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

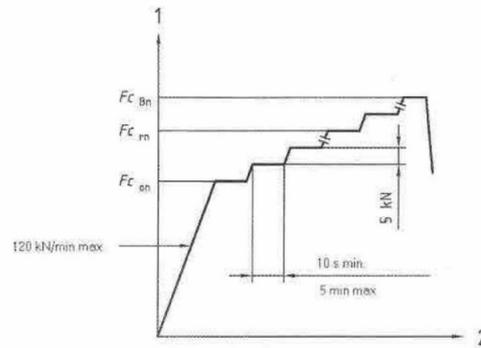


Figura 8: Procedura di prova statica in mezzeria con carico negati

Legenda:

- 1.Carico
- 2.Tempo

### III.2.4.3 Prova statica con carico positivo nella sezione di mezzeria

La procedura di prova per l'approvazione del prodotto è rappresentata in figura 9. Lo schema di montaggio è quello rappresentatone nella figura 6.

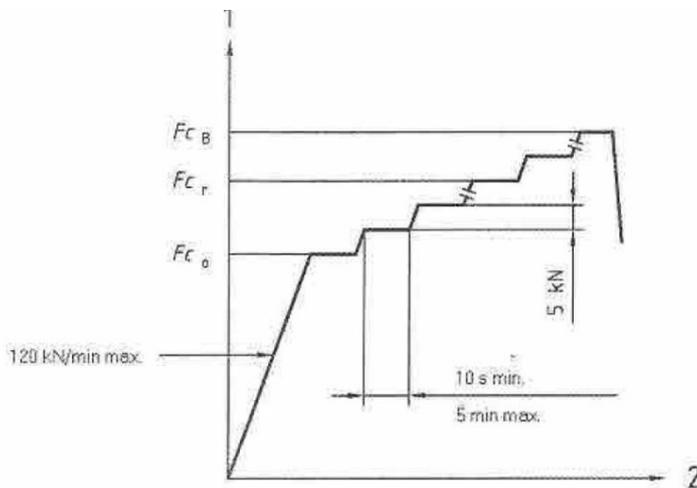


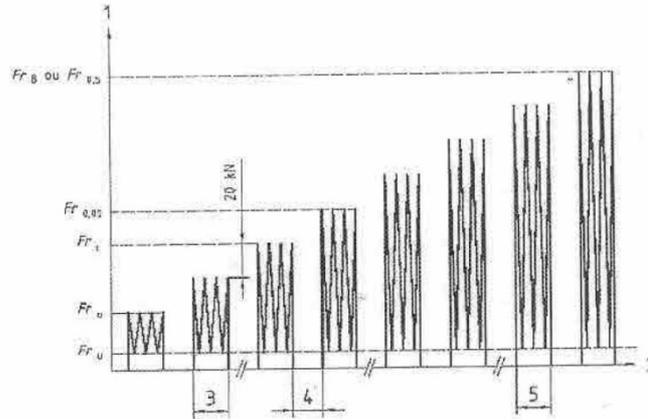
Figura 9: Procedura di prova statica in mezzeria con carico positivo

Legenda:

- 1.Carico
- 2.Tempo

### III.2.4.4 Prova dinamica nella sezione sottorotaia

La procedura di prova è rappresentata nella figura 10. Lo schema di montaggio è quello rappresentato nella figura 4.



Legenda:

1. Carico
2. Tempo
3. 5000 cicli di carico
4. Tempo massimo per l'osservazione: 5 minuti
5. Frequenza (f) compresa fra 2 Hz e 5 Hz

Nota: ciclo tipo

Legenda:

1. Carico
2. Tempo

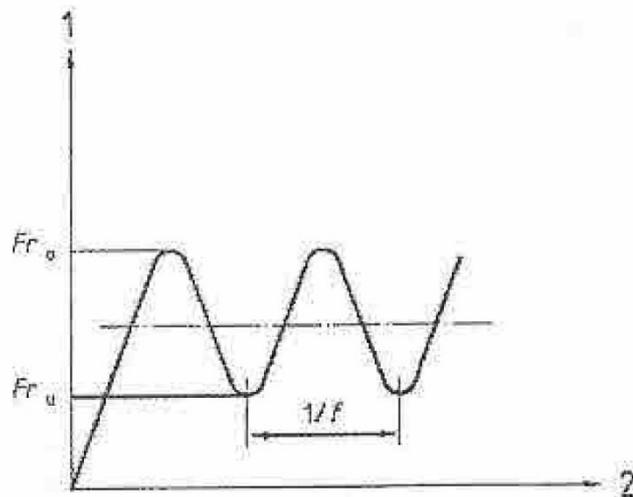
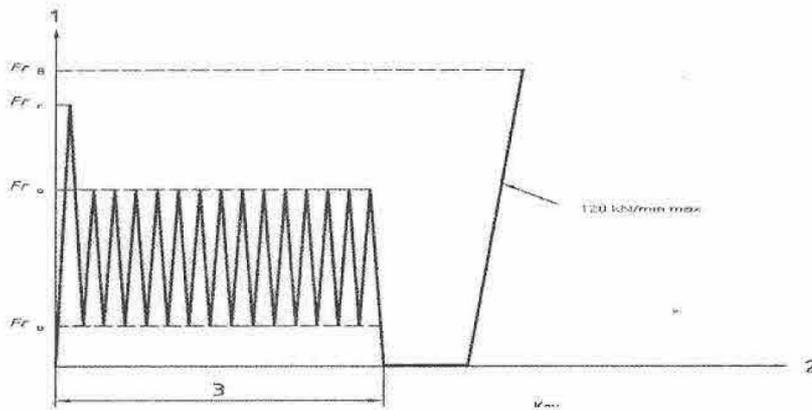


Figura 10- Procedura di prova dinamica sottorotaia

### III.2.4.5 Prova di fatica nella sezione sottorotaia

La procedura di prova è rappresentata in figura 11. lo schema di montaggio è quello rappresentato in figura 5.



Legenda:

1. Carico
2. Tempo
3. Frequenza (f) tra 2 Hz e 5 Hz per 2 milioni di cicli

Il primo ciclo di prova è quello indicato in figura 7 parte A

Nota: ciclo tipo

Legenda:

1. Carico
2. Tempo

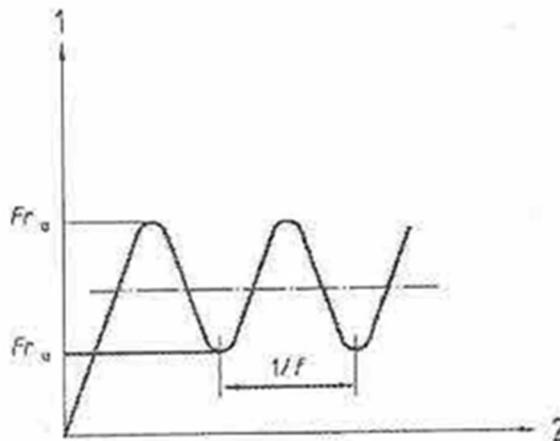


Figura 11 - Procedura di prova di fatica

### III.2.5 Isolamento elettrico

Il manufatto completo di organo di attacco deve essere sottoposto a prova per la determinazione dell'isolamento elettrico. La prova sarà eseguita su una traversa e due tronconi di rotaia serrati sul piano di ferratura con il sistema di ancoraggio utilizzato.

### III.3 NUMEROSITA' DELLE PROVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE PER L'APPROVAZIONE DEL PRODOTTO

#### III.3.1 Prove dimensionali

Tutti i campioni saranno sottoposti a controllo dimensionale. Il prodotto sarà conforme se tutti i controlli avranno dato esito positivo.

 <p>GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA</p>	<p>CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.</p> <p>-36 UNI</p>	<p>Direzione Tecnica</p>
<p>REV. 01 del 08/04/2020</p>	<p>-50 UNI</p>	<p>Pag. 31 di 41</p>

### III.3.2 Prove statiche sezione sottorotaia con carico positivo

La prova dovrà essere condotta su n° 6 traverse (una sezione per ogni traversa), secondo lo schema di carico riportato nella figura 4 e la procedura di carico descritta nella figura 7. I criteri di accettazione per le prove statiche per l'approvazione del prodotto sono:

$$F_{rr} > F_{ro}$$

$$F_{r0,05} > K_{1s} \times F_{ro}$$

$$F_{rB} > K_{2s} \times F_{ro}$$

### III.3.3 Prove statiche sezione di mezzeria

La prova dovrà essere condotta su no 6 traverse monoblocco, 3 per carico positivo e 3 per carico negativo, secondo gli schemi di carico riportati nelle figure 5 e 6 e le procedure descritte nelle figure 8 e 9. I criteri di accettazione per le prove statiche per l'approvazione del prodotto sono:

Per carico negativo

$$F_{cn} > F_{con}$$

$$F_{cBn} > K_{2s} \times F_{con}$$

Per carico positivo

$$F_{cp} > F_{co}$$

$$F_{cBp} > K_{2s} \times F_{co}$$

### III.3.4 Prova dinamica sezione sottorotaia

La prova dovrà essere condotta su n° 6 traverse (una sezione per ogni traversa), secondo lo schema di carico riportato nella figura 4 e la procedura di carico descritta in figura 10. I criteri di accettazione sono:

$$F_{r0,05} > K_{1d} \times F_{ro}$$

$$F_{r0,5} > K_{2d} \times F_{ro}$$

### III.3.5 Prova di fatica

La prova di fatica dovrà essere condotta su una traversa con carico positivo secondo lo schema di carico riportato in figura 4 e la procedura di carico descritta in figura 11. I criteri di accettazione dopo  $2 \times 10^6$  cicli sono:

- larghezza della fessura  $\leq 0,1$  mm sotto carico  $F_{ro}$
- larghezza della fessura  $\leq 0,05$  mm dopo rimozione del carico
- $F_{rB} > K_3 \times F_{ro}$  dopo l'aumento del carico in modo continuo con gradiente massimo di 120 kN/minuto, da 0 kN fino a rottura  $F_{rB}$

### III.3.6 Prova di isolamento elettrico

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.  -36 UNI	Direzione Tecnica   Pag. 32 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

La prova sarà condotta su una traversa.

### **III.4 NUMEROSITA' DELLE PROVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE PER LA FORNITURA DEL PRODOTTO**

Le prove, nonché il loro numero, devono essere eseguite in conformità alle norme serie UNI EN 13230. Le prove sul prodotto e i relativi criteri di accettazione durante la produzione di serie sono definiti nel seguito.

#### **III.4.1 Resistenza a compressione del calcestruzzo**

##### **III.4.1.1 Resistenza all'atto della precompressione**

Per ogni lotto di produzione deve essere effettuato il controllo della resistenza a compressione del cis, preliminare alle operazioni di precompressione dei manufatti. La resistenza a compressione del provino verrà determinata secondo la UNI EN 12390-3.

Si dovrà effettuare minimo un prelievo per ogni lotto di produzione e comunque su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto. Ciascun prelievo è costituito da due provini, confezionati secondo le modalità previste dalla UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-2. Di norma per ciascun prelievo verrà determinata la resistenza di un solo provino, la quale dovrà essere non inferiore a quella minima dichiarata nella documentazione tecnica approvata dal Committente. In caso di esito negativo si potrà effettuare una riprova sul secondo provino del medesimo prelievo.

##### **III.4.1.2 Resistenza caratteristica a 28 giorni**

Le modalità per il prelievo e il confezionamento dei provini per il controllo di accettazione a 28 giorni della resistenza a compressione del cis sono quelle descritte nelle norme UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-2. La resistenza a compressione del provino verrà determinata secondo la UNI EN 12390-3.

Le prove potranno essere svolte presso laboratorio interno attrezzato (aziende con un Sistema gestione Qualità certificato). In tal caso il Committente si riserva la facoltà di richiedere l'effettuazione, a proprio carico, di prove di verifica presso laboratori ufficiali come da legge n°1086.

#### **III.4.2 Prove statiche**

##### **III.4.2.1 Prova statica sottorotaia con carico positivo**

Per ogni lotto di produzione e comunque per lotti di numerosità non superiore a 1000 traverse, si dovrà prelevare una traversa da sottoporre a prova statica secondo lo schema riportato nella fig. 4 e con la procedura di carico descritta in fig.12, solo parte A. Il criterio di accettazione per ciascuna prova è il seguente:  $F_{rr} > F_{ro}$ .

Nel caso di esito negativo, la prova verrà ripetuta su altre tre traverse; tutte le riprova dovranno dare esito positivo. In caso contrario il lotto viene scartato. Al Produttore è comunque consentito effettuare la prova su tutte le traverse del lotto; le traverse che superano la prova vengono considerate valide mentre le altre vengono definitivamente scartate.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 33 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

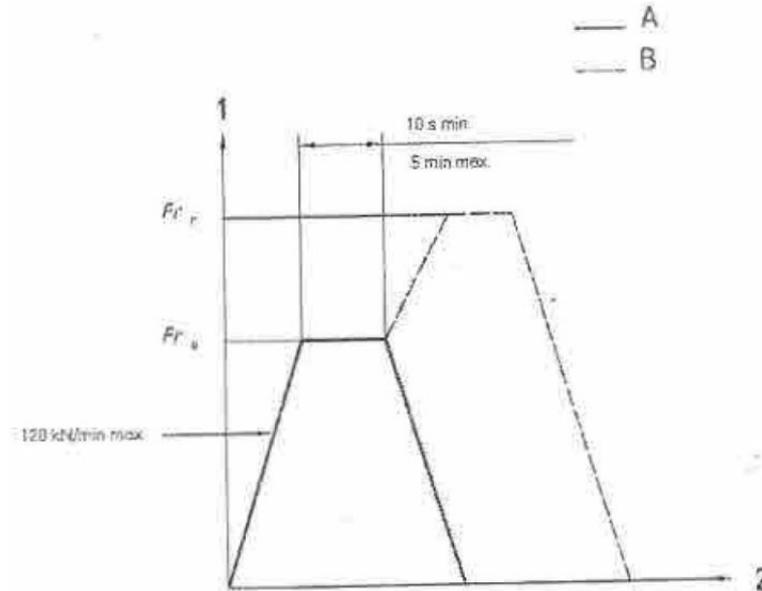


Figura 12: Procedura di prova statica sottorotaia con carico positivo per la produzione di serie

Legenda:

1. Carico

2. Tempo

A Parte obbligatoria della prova

B Parte facoltativa della prova

#### III.4.2.2 Prova statica in mezzeria con carico negativo

Per ogni lotto di produzione e comunque per lotti di numerosità non superiore a 1000 traverse, si dovrà prelevare una traversa da sottoporre a prova statica secondo lo schema riportato in fig.5 e con la procedura di carico descritta in fig.8.

Il criterio di accettazione per la prova :  $F_{Rrn} > F_{Rrn}$ . In caso di esito negativo, la prova verrà ripetuta su altre tre traverse; tutte le riprove dovranno dare esito positivo. In caso contrario il lotto viene scartato. Al Produttore è comunque consentito effettuare la prova su tutte le traverse del lotto; le traverse che superano la prova vengono considerate valide mentre le altre vengono definitivamente scartate.

#### III.4.3 Rilievi dimensionali

Le dimensioni del prodotto sono definite nei documenti approvati dal Committente, con le tolleranze previste al par. II.2.3, e nella documentazione tecnica relativa al sistema di attacco utilizzato. Per ogni lotto di produzione e comunque per lotti di numerosità non superiore a 1000 traverse, si dovrà prelevare una traversa da sottoporre al controllo delle dimensioni: L, b1, hp (limitatamente alle sezioni caratteristiche), L3, L1, I, F,T. In caso di esito negativo, la prova verrà ripetuta su altre tre traverse; tutte le riprove dovranno dare esito positivo.

In caso di ulteriore esito negativo, ciascuna traversa del lotto potrà essere accettata solo previa verifica del parametro non conforme.

Il committente si riserva la facoltà di verificare, ogni 10000 traverse prodotte o frazione di esse nell'ambito di una stessa commessa, il rispetto delle tolleranze sullo scartamento di un tronco di binario ottenuto pre-

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 34 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

montando, nello stabilimento del produttore, due spezzoni di rotaia e relativi organi di attacco su almeno quattro traverse provenienti da casseri diversi, poste parallelamente a distanza di 60 cm l'una dall'altra e su un piano orizzontale.

#### **III.4.4 Prova di isolamento elettrico**

A richiesta del Committente verrà effettuata presso lo stabilimento del Produttore una prove di resistenza elettrica al fine di verificare l'isolamento tra le rotaie montate su una singola traversa, completa di organi di attacco, allo stato naturale secco, appoggiata su superficie isolante anche discontinua. Si dovrà utilizzare un megaohmetro elettronico con tensioni di prova da 250V a 1000 V. Il valore della resistenza non deve risultare inferiore a 30.000 Ohm.

#### **III.5 GARANZIA**

Le traverse oggetto del presente capitolato tecnico sono soggette alla garanzia di buon funzionamento per un periodo di **almeno cinque anni** a partire dall'ultimo giorno dell'anno di fabbricazione. Inoltre le stesse dovranno essere soggette alla **garanzia di durabilità di venti anni** a partire dalla data di posa in opera.

### **IV. PARTE**

#### **IV.1 IL KIT DI ANCORAGGIO ROTAIA-TRAVERSA**

##### **IV.1.1 Scopo**

Lo scopo della presente parte della specifica tecnica è quello di definire le caratteristiche prestazionali dei sistemi di ancoraggio delle rotaie montati sulle traverse in CAV o CAVP di cui ai precedenti capitoli. Si forniscono, inoltre, le linee guida per la stesura delle specifiche tecniche dei sistemi di ancoraggio che dovranno essere presentate al Committente. Vengono descritte, quindi, le modalità e i criteri di accettazione delle prove, da eseguire sul kit di attacco assemblato, per il conseguimento dell'approvazione del sistema. Vengono definiti, infine, i requisiti di qualità delle forniture dei singoli componenti.

##### **IV. 1.2 Campo di applicazione**

Il presente capitolato si applica per la fornitura di kit di ancoraggio alla Ferrovia Circumetnea.

##### **IV. 1.3 Abbreviazioni**

Nella specifica tecnica presentata dal concorrente dovranno essere individuate tutte le abbreviazioni contenute poi nel testo della specifica oltre alle seguenti:

CAV Cemento armato vibrato

CAVP Cemento armato vibrato precompresso

DC Dichiarazione di conformità

FCE Ferrovia Circumetnea

PCQ Piano Controllo Qualità

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A. V.P.  -36 UNI	Direzione Tecnica   Pag. 35 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

PdC Piani di campionamento

PFC Piano di Fabbricazione e Controllo

ST Specifica Tecnica

SGQ Sistema di Gestione in Qualità

UIC International Union of Railway

CEN Comitato Europeo di Normalizzazione

#### IV. 1.4 Definizioni

Oltre alle definizioni che potranno essere considerate nelle S.T. dei componenti e del sistema di ancoraggio, dovranno essere comunque presenti le seguenti:

Committente	Ferrovia Circumetnea
Componente	singolo elemento facente parte del kit di ancoraggio
Prodotto	insieme dei componenti costituenti il sistema di ancoraggio
Produttore	organizzazione che realizza il singolo componente
Fornitore	organizzazione che realizza e/o fornisce il prodotto al Committente
Subfornitore	organizzazione che realizza e/o fornisce il prodotto al Fornitore
Kit di ancoraggio	Il nome commerciale del sistema di ancoraggio proposto

#### IV.2 DOCUMENTAZIONE PER L'APPROVAZIONE DEL PRODOTTO

All'atto della richiesta di approvazione del prodotto, il Fornitore dovrà presentare al Committente delle S.T. del sistema e di tutti i singoli componenti, sia di **I** che di **II** livello. Per organi di **I livello** si intendono i componenti che sono totalmente o parzialmente inglobati nella traversa in modo permanente.

Per organi di **II livello** si intendono, invece, i restanti componenti quali, ad esempio:

- la suola sottorotaia
- i piastrini per la realizzazione dello scartamento;
- il componente elastico di fissaggio della rotaia alla traversa
- la caviglia o il dado di fissaggio

Nelle S.T. dovranno essere riportate, per ciascun componente del sistema di attacco proposto, tutte le caratteristiche, il numero e i materiali costituenti. Le S.T., in particolare, dovranno contenere:

1. i disegni di riferimento di ogni singolo componente del kit, in tavole singole, riportanti in testata:

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P.  -36 UNI	Direzione Tecnica   Pag. 36 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

- a. Il numero del disegno;
- b. La data di ultima revisione;
- c. Il nome del singolo componente illustrato;

2. il disegno di riferimento del sistema assemblato, riportante in particolare:

- d. le quote necessarie a definire la sagoma del calcestruzzo per il corretto alloggiamento dei componenti;
- e. il riferimento ai disegni dei singoli componenti;
- f. una tabella che contenga la gamma di combinazione dei piastri di scartamento atti a ridurre o allargare lo stesso nel range 950 - 980 mm. In tale tabella dovranno essere opportunamente riportati i codici dei diversi piastri e il diverso colore degli stessi in quanto viene richiesto che gli stessi assumano diverse colorazioni per tenere conto anche visivamente della variazione dello scartamento stesso

3. la descrizione, per ciascun componente, di:

- a. caratteristiche fisico-meccaniche della materia prima utilizzata
- b. caratteristiche fisico-meccaniche e dimensionali del componente nello stato di fornitura
- c. prove previste per l'accertamento delle suddette caratteristiche;
- d. piani di campionamento e i criteri di accettazione secondo la norma ISO 2859 Parte II "Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi.." nell'edizione in vigore o altre norme anche nazionale di tipo similare. Nel seguito i criteri indicati sono riferiti alla norma ISO 2859 e nel caso di utilizzo di norme diverse dovranno essere opportunamente aggiornati purché i livelli di qualità ottenuti siano equiparabili.

4. Il riferimento alla normativa riguardante il kit ed i suoi singoli componenti;

5. il riferimento alla normativa CEN applicabile per fornitura dei componenti oggetto delle S.T. presentate;

6. il riferimento alla normativa EN e/o ISO e/o UNI e/o di altri enti di normazione nazionale di altri Paesi applicabile per le forniture dei materiali oggetto della specifica tecnica prodotta;

7. le istruzioni complete sul montaggio del kit e sulle attrezzature eventualmente necessarie;

### IV.3 PRESCRIZIONI SUL PRODOTTO

#### IV.3.1 Requisiti del prodotto

Il sistema di attacco dovrà essere idoneo all'utilizzo su linee ferroviarie con le seguenti caratteristiche di base:

	Rotaia <b>50 UNI</b>	Rotaia <b>36 UNI</b>
Carico per asse	220 kN	110 kN

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A. V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 37 di 41
	REV. 01 del 08/04/2020 -50 UNI	

Velocità	≤ 150 km/h	≤ 150 km/h
Inclinazione della rotaia	1 :20	1 :20
Raggio minimo	100 m	100 m
Sopraelevazione massima	110 mm	110 mm
Scartamento (misurato 14 mm sotto il piano di rorolamento)	Variabile 950 ÷ 980 mm	Variabile 950 ÷ 980 mm

Per ciascun tipo di rotaia, **l'allargamento dello scartamento dovrà essere ottenuto esclusivamente mediante la opportuna combinazione dei piastrini di regolazione.**

Il prodotto dovrà essere utilizzato su linee dotate di apparati centrali e sistemi di segnalazione. A tal fine la prova di isolamento elettrico dovrà essere svolta sulle traverse proposte, monoblocco, secondo le modalità e con i criteri di accettazione definiti nel successivo paragrafo IV.3.2

A posa avvenuta dovrà essere garantita la completa sostituibilità di tutti i singoli componenti di **II** livello. A tal fine la prova di verifica degli effetti di severe condizioni ambientali dovrà essere svolta secondo le modalità e con i criteri di accettazione definiti nel successivo paragrafo IV.3.2. **Il** prodotto dovrà garantire adeguata protezione contro il ribaltamento/rotazione della rotaia. A tal fine si dovrà verificare l'entità dell'allargamento dello scartamento sotto carico secondo le modalità e con i criteri di accettazione definiti nel successivo paragrafo IV.3.2.

#### **IV.3.2 Prove per l'approvazione del prodotto**

Sono le prove, da effettuare sul sistema assemblato, per la verifica della conformità del kit di ancoraggio ai requisiti prefissati dal Committente in termini di prestazione. Le prove, nonché il loro numero, devono essere eseguite in conformità alle norme serie UNI EN 13481 e EN 13146. Per lo svolgimento delle prove occorre considerare la campionatura minima prevista dalle suddette norme e di seguito richiamata.

##### **Campione n.1: Prova di resistenza alla torsione**

La prova dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13146-2. La prova sarà considerata positiva se il momento che dà luogo alla rotazione di  $1^\circ$  risulta  $\geq 0,81 \text{ kNm}^1$

##### **Campione n.2: Prova di verifica degli effetti del carico ripetuto.**

La prova dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13146-4. In particolare su un campione dovrà essere svolta la sequenza di prove di seguito descritta:

Tipo di prova	Riferimento
Determinazione della forza di serraggio	UNI EN 13146-7
Determinazione dello sforzo di ritenuta longitudinale sulla rotaia	UNI EN 13146-1

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 38 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

Rigidezza verticale	UNI EN 13146-4
Carico ciclico	UNI EN 13146-4
Rigidezza verticale	UNI EN 13146-4
Determinazione dello sforzo di ritenuta longitudinale sulla rotaia	UNI EN 13146-1
Determinazione della forza di serraggio	UNI EN 13146-7

Il valore del carico massimo di prova, Pv/cosn, sarà ricavato dalla tabella 2 della norma UNI EN 13481-2, in funzione del carico asse di cui al prospetto riportato al precedente paragrafo IV.3.1 e della rigidezza dinamica della suola sottorotaia. I criteri di accettazione della prova sono quelli riportati nella norma UNI EN 13481-2. In particolare si richiede che lo spostamento della testa della rotaia, durante l'applicazione del carico statico di prova, eseguita dopo 1.000 cicli e dopo 3 milioni di cicli, risulti  $\leq 9$ mm.

### **Campione n.3: Determinazione dell'attenuazione dei carichi d'urto**

La prova dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13146-3

### **Campione n.4: Determinazione della resistenza elettrica**

Un manufatto completo di organo di attacco dovrà essere sottoposto a prova per la determinazione dell'isolamento elettrico. La prova sarà eseguita su una traversa e due tronconi di rotaia serrati sul piano di ferratura con il sistema di ancoraggio utilizzato. Le modalità di esecuzione della prova per l'approvazione del prodotto sono definite dalla norma UNI EN 13146-5. La prova sarà considerata positiva se il valore ottenuto sarà  $\geq 5 \text{ K}\Omega$ .

### **Campione n. 5 : Effetti di severe condizioni ambientali**

La prova dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13146-6

Tutte le prove dovranno essere svolte sia con rotaia 36 UNI che con rotaia 50 UNI. In particolare le prove di resistenza alla torsione e di verifica degli effetti del carico ripetuto dovranno essere svolte sul sistema nella configurazione corrispondente all'allargamento dello scartamento pari a + 30 mm.

## **IV.4 PRESCRIZIONI SUI COMPONENTI**

### **IV.4.1 Requisiti dei componenti**

I componenti saranno realizzati e forniti in base ai requisiti definiti nelle norme applicabili per le tipologie di materiale e secondo quanto previsto nelle S.T. presentate in sede di approvazione del prodotto.

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 39 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

La materia prima utilizzata, acquisita in Assicurazione di Qualità, non solleva il Fornitore dalla responsabilità in merito alle caratteristiche della materia prima stessa.

Il committente, a propria discrezione, potrà presenziare alle prove sui componenti presso il Fornitore stesso o suo Subfornitore.

**IV.4.1.1 Forma e dimensione dei componenti.** La forma e la dimensione di tutti i componenti del sistema di attacco dovranno essere quelli definiti nei disegni di progetto presentati dal Fornitore al Committente in sede di approvazione del sistema di ancoraggio rotale-traversa.

#### IV.4.1.2 Marcature

I singoli componenti dovranno avere una marcatura indelebile ed a rilievo compatibilmente con le caratteristiche del componente stesso, riportante le seguenti sigle:

- sigla del Produttore del singolo componente, posizionata per come previsto da disegno costruttivo;
- ultime due cifre dell'anno di fabbricazione posizionate come da disegno;
- sigla o codice dell'articolo di prodotto come da disegno.

#### IV.4.2 Prove sui componenti

Sui componenti dovranno essere eseguite le prove previste dalla S.T. presentata dal Fornitore e approvata dal Committente.

##### IV.4.2.1 Numerosità' delle prove e limiti di accettazione

Le prove sui componenti saranno condotte mediante l'adozione dei seguenti PdC, come da norma UNI ISO 2859 parte 1°:

- P.d.C. ordinario semplice, Livello S1, LQA 2,5 per tutte le prove distruttive;
- P.d.C. ordinario doppio, Livello S3, LQA 1,5 per i controlli dimensionali (per il dimensionale si applicano le regole di commutazione previste dalla norma UNI ISO 2859) 100% per il visivo (durante la produzione).

L'esito favorevole delle prove sarà quello definito nei PdC adottati.

La ditta è tenuta a fornire il kit di ancoraggio in assicurazione di Qualità e nell'ambito della fornitura si dovrà impegnare a:

- eseguire tutte le prove sui singoli componenti previste nel presente documento e nelle S.T. presentate e approvate dal Committente;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 40 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

- rendere reperibile la documentazione attestante le prove eseguite ed i risultati ottenuti sui singoli componenti;
- permettere al Committente di presenziare alle attività produttive e/o alle prove da eseguirsi sia presso il proprio stabilimento sia presso eventuali Subfornitori o laboratori all'uopo certificati.

Per tutti i componenti acquisiti da subfornitori operanti nell'ambito di un SGQ certificato, il fornitore è tenuto a verificare sempre almeno la completezza e la rispondenza del documento di consegna, della dichiarazione di conformità e della documentazione di registrazione della qualità attestante il rispetto dei requisiti richiesti. Per tutti i componenti acquisiti da subfornitori non operanti nell'ambito di un SGQ certificato, il fornitore, oltre alla verifica documentale, definirà le opportune azioni che consentano di mantenere sotto controllo il livello qualitativo dei materiali approvigionati, come, ad esempio, mediante lo svolgimento di collaudi secondo le modalità precedentemente riportate. Il Fornitore del kit è comunque responsabile della conformità di tutti i componenti alle S.T., anche nel caso in cui la fabbricazione degli stessi venga affidata a subfornitori operanti con un SGQ.

Nel caso in cui il contratto di fornitura del sistema preveda il collaudo dei componenti alla presenza di un Responsabile incaricato dal Committente, il Fornitore dovrà mettere a disposizione, di norma presso il proprio stabilimento oppure presso la sede di produzione del componente, il personale e le attrezzature necessarie per la movimentazione del materiale e per le verifiche dello stesso.

I componenti da sottoporre a collaudo dovranno essere costituiti da pezzi nelle condizioni di fornitura.

Il prelievo dei campioni da sottoporre a prova sarà a cura del Fornitore e del Responsabile incaricato dal Committente.

#### **IV.4.3 Imballaggio**

L'invio dei componenti allo stabilimento di produzione delle traverse, o al Committente, dovrà essere effettuato, a seconda della tipologia del componente inviato, con imballaggi che non pregiudichino la qualità del materiale. Particolari tipologie di imballaggio potranno essere eventualmente richieste in fase contrattuale. Nel caso in cui i componenti siano confezionati in imballi destinati alla pallettizzazione, si fa riferimento a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di sicurezza. Su tutte le confezioni singole dei componenti e su ogni singolo paillettes dovranno essere posti dei cartelli di identificazione che contengano almeno le seguenti informazioni:

- Denominazione del materiale completa di eventuale Cat/prog (quando disponibile);
- Numero dei pezzi per ogni singolo imballo;

 GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA CIRCUMETNEA CATANIA	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE PER LA FORNITURA TRAVERSE IN C.A.V.P. -36 UNI	Direzione Tecnica  Pag. 41 di 41
REV. 01 del 08/04/2020	-50 UNI	

- Riferimenti del lotto di fornitura (Ordine n., lotto n .... data di produzione);
- Destinazione del materiale.

#### **IV.5 GARANZIA**

Sul kit di ancoraggio e su tutti i suoi singoli componenti dovrà essere fornita una garanzia di durata pari a quella prevista per la traversa. La garanzia sarà riferita ad un periodo decorrente dalla data (mese/anno) di fornitura dell'ultimo lotto dei componenti del kit di ancoraggio.

#### **IV.6 PIANO DI MANUTENZIONE**

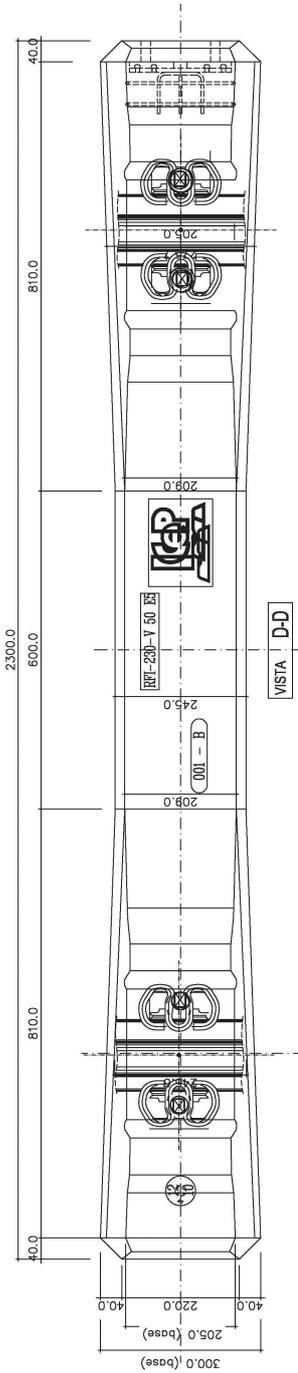
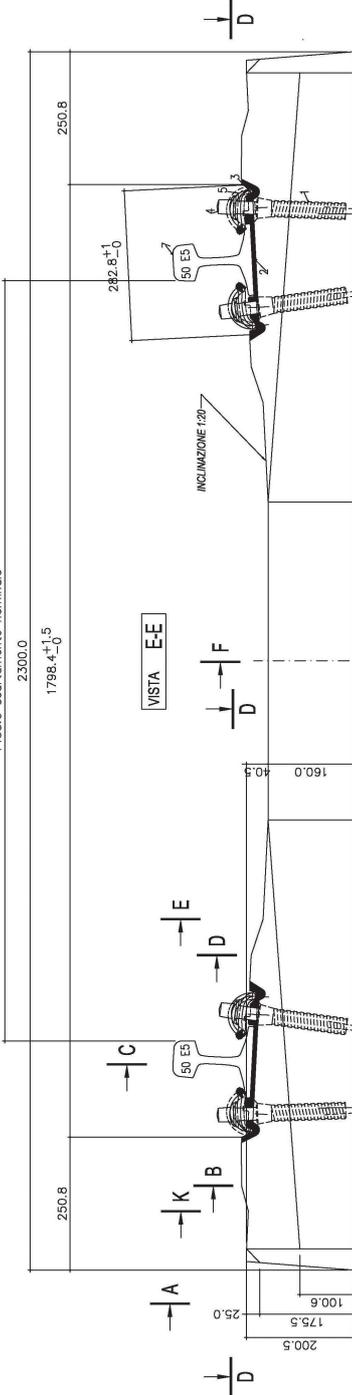
Sul kit di ancoraggio e su tutti i suoi organi, dovrà essere predisposto un piano di manutenzione periodico, per la verifica di funzionalità e di corrispondenza dimensionale agli standard progettuali e di accettazione.

### **V. PARTE**

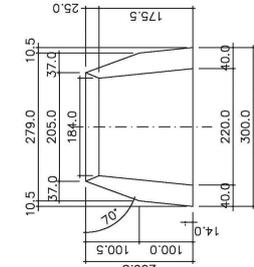
#### **V.1 TRAVERSE IN CAVP UNI 50 PER ARMANENTO FERROVIARIO SCARTAMENTO 1435 MM**

Per quanto non applicabile, nel presente capitolato alle traverse a scartamento 1435 mm, si faccia riferimento alla scheda tecnica allegata.

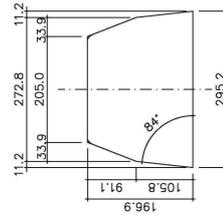
1435,0 scartamento nominale



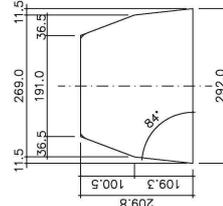
VISTA A-A



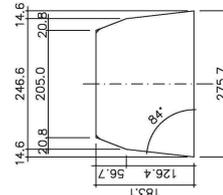
SEZIONE K-K



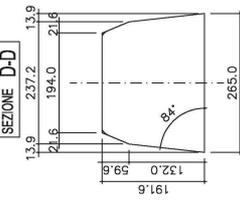
SEZIONE B-B



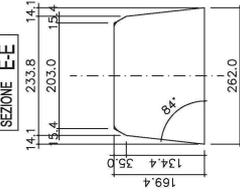
SEZIONE C-C



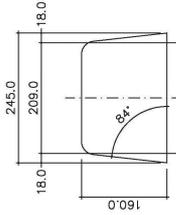
SEZIONE D-D



SEZIONE E-E

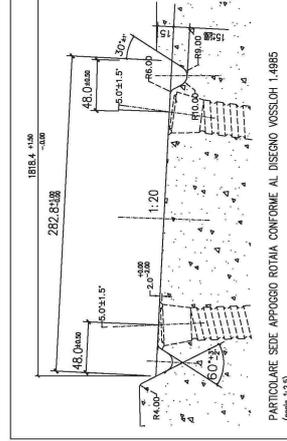


SEZIONE F-F

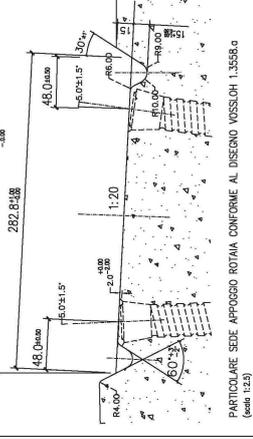


SEZIONAMENTO mm

Wp 14 K 17	Wp 14 K 7	1445.0	Wp 14 K 17	Wp 14 K 17
Wp 14 K 14.5	Wp 14 K 9.5	1447.5	Wp 14 K 12	Wp 14 K 12
Wp 14 K 12	Wp 14 K 5	1450.0	Wp 14 K 9.5	Wp 14 K 9.5
Wp 14 K 14.5	Wp 14 K 9.5	1452.5	Wp 14 K 12	Wp 14 K 12
Wp 14 K 12	Wp 14 K 5	1455.0	Wp 14 K 9.5	Wp 14 K 9.5
Wp 14 K 14.5	Wp 14 K 14.5	1457.5	Wp 14 K 14.5	Wp 14 K 9.5
Wp 14 K 9.5	Wp 14 K 14.5	1460.0	Wp 14 K 14.5	Wp 14 K 7
Wp 14 K 14.5	Wp 14 K 17	1462.5	Wp 14 K 17	Wp 14 K 7
Wp 14 K 7	Wp 14 K 17	1465.0	Wp 14 K 17	Wp 14 K 7



PARTICOLARE SEDE APPOGGIO ROTIA CONFORME AL DISEGNO VOSSLOH 1.4885 ed Impiego di piastra sottrotela Zw 700/270 disegno Vossloh 1.4982.it



PARTICOLARE SEDE APPOGGIO ROTIA CONFORME AL DISEGNO VOSSLOH 1.3558.g (vedi 1.23)

**TOLLERANZE DI PRODUZIONE**

±10 mm Lunghezza totale della trave  
±5 mm Lunghezza inferiore e superiore (applicabile su tutta la trave)  
+6/-3 mm Altezza misurata in ogni punto della trave per tutta la lunghezza  
+15/-5 mm Distanza tra i punti di riferimento esterni del sistema di attacco  
+/-4 mm Distanza tra le forze interne dei due bracci costruiti uno stesso attacco  
±8 mm Distanza del punto di riferimento esterno dell'incrocio degli estremi  
±0,37° Incidenza del piano d'appoggio della rota  
1 mm Pioratura di ciascun pezzo di appoggio della rota in relazione  
al suo diametro  
-0,37 mm Semplicità relativa tra i piani di appoggio della rota misurata  
all'estremità in calce con spoggi differiti 100 mm  
±0,2 mm Pioratura in G di compressione  
±0,2 mm Pioratura del tornante del III  
±0,5 % Masso della trave (velazione in rapporto al peso netto)

**CORRIFERIMENTI DELLE ARMATURE DA SPECIFICA TECNICA**  
27 mm diametro per il filo di compressione  
19 mm Dall'altro lato, ad eccezione delle estremità  
Capriente minimo per la emulsione carbonifera  
17 mm Dal piano di appoggio della trave ai bracci  
20 mm Dal piano d'appoggio  
20 mm Dall'estremità della rota  
Codifica valida per i vari tipi di trave di compressione  
11 mm Dal piano di appoggio della trave ai bracci  
20 mm Dall'altro lato

**CALESTRUZZO**  
Resistenza cubica di trattamento della precompressione  
R<sub>cm</sub> ≥ 45 MPa  
R<sub>cm</sub> = 60 MPa  
R<sub>cm</sub> = 80 MPa  
Classe di resistenza a compressione C50/60  
Classe di resistenza a compressione F<sub>yk</sub> ≥ 1020 MPa  
Tensione di rottura caratteristica F<sub>tk</sub> ≥ 1420 MPa  
Tensione caratteristica alla rottura di deformazione f<sub>td</sub> = 1278 MPa

**ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE**  
8 fili Ø 7 A BASSO ALLUNGAMENTO  
per coppia con nucleo  
COINTE di TENDINE MASSIME  
σ<sub>100</sub> max r c 120 %  
σ<sub>100</sub> max r c 130 %  
σ<sub>2000</sub> max r c 230 %  
σ<sub>2000</sub> max r c 250 %

**145000 ANAMURA LONIA**  
Rota per il sistema di trave  
Diametro 5 mm  
Pioratura di incrocio in profilo di compressione  
σ<sub>100</sub> max r c 120 %  
σ<sub>2000</sub> max r c 230 %  
σ<sub>2000</sub> max r c 250 %  
R<sub>cm</sub> ≥ 300 N/mm<sup>2</sup>  
R<sub>cm</sub> ≥ 650 N/mm<sup>2</sup>  
A ≥ 16%  
A = 8%

Peso trave completa di ogni di attacco di 1'hele  
= 265,00 kg

POS.	QUANT.	DESCRIZIONE	MATERIALE	TAV.	REFERIMENTO	DATA
7	1	ROTTA 50 ES				
6	1	SEDE ATTACCO VOSSLOH WH				
5	4	MOLLA ELASTICA SRI 14				
4	4	CANGIAIA S2 25 CON RONDELLA IJ27				
3	4	PIASTRINO DI GUIDA Wp 14 K				
2	2	PIASTRA DI SOTTOROTATA Zw 700/150				
1	4	TASSELLO IN POLIETILENE SRI 9				