TRAVERSE MARCA "RFI – 230", "RFI – 240" E "RFI – 260" IN CALCESTRUZZO VIBRATO, ARMATO E PRECOMPRESSO

Parte	Titolo	
PARTE I	I. 1	SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE
	I. 2	DOCUMENTAZIONE CORRELATA
	I. 3	DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI
PARTE II	II. 1	GENERALITÀ
	II. 2	GESTIONE DELLA FORNITURA
	II. 3	MATERIALI
	II. 4	PRESCRIZIONI SUL PRODOTTO, FORMA E TOLLERANZE
	II. 5	PROCESSO DI FABBRICAZIONE
	II. 6	NUMEROSITÀ DELLE PROVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE PER LA PRODUZIONE DI SERIE
	II. 7	GARANZIA
PARTE III	III. 1	OMOLOGAZIONE DEL PRODOTTO
	III. 2	PROVE DI OMOLOGAZIONE
	III. 3	NUMEROSITÀ DELLE PROVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE PER L'OMOLOGAZIONE
PARTE IV	IV. 1	ALLEGATO A – Piano dettagliato dei montaggi di prova
	IV. 3	ALLEGATO B – Procedura per la prova di penetrazione al blu di metilene
	IV. 1	ALLEGATO C – Designazione del prodotto

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

Rev.	Data	Descrizione	Verifica	Autorizzazione
E	27/09/13	Aggiornamento a seguito emissione STF sistemi di attacco completi per traverse in c.a.p.	M. Testa	G. Sorbello
D	28/11/11	Trasformazione da STP a STF, aggiornamento documentazione correlata, aggiornamento norme serie EN13230	M. Testa	E. Marzilli
C	15/07/05	Adeguamento per nuova traversa RFI 230	G. Farneti	M. Elia
B	09/02/04	Recepimento nuove norme UNI EN nuova impaginazione del documento	G. Farneti	M. Elia
A	25/02/03	Emissione per applicazione	S. Rossi	M. Elia

INDICE

I PARTE I 5

I.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE 5

I.2 DOCUMENTAZIONE CORRELATA 5

I.3 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI 7

II PARTE II 11

II.1 GENERALITA' 11

II.2 GESTIONE DELLA FORNITURA 12

II.3 MATERIALI 12

II.3.1 CEMENTO 13

II.3.2 AGGREGATI 13

II.3.3 ACQUA 16

II.3.4 ADDITIVI 16

II.3.5 CALCESTRUZZO 17

II.3.6 ACCIAIO 18

II.3.6.1 Armatura di precompressione 18

II.3.6.2 Piastrini di ancoraggio delle armature 18

II.3.6.3 Armatura ordinaria 18

II.3.7 SISTEMA DI ATTACCO 18

II.4 PRESCRIZIONI SUL PRODOTTO, FORMA E TOLLERANZE 20

II.5 PROCESSO DI FABBRICAZIONE 24

II.5.1 PROCESSO DI STAGIONATURA 25

II.5.1.1 Stagionatura naturale 25

II.5.1.2 Stagionatura forzata 26

II.6 NUMEROSITÀ DELLE PROVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE PER LA PRODUZIONE DI SERIE 27

II.6.1 CONTROLLI IN ACCETTAZIONE 27

II.6.2 CONTROLLI IN PRODUZIONE 28

II.6.3 CONTROLLI SUL PRODOTTO FINITO 30

II.6.4 ASPETTO VISIVO 31

II.6.5 PROVE DIMENSIONALI 31

II.6.6 VERIFICA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DEL CLS ALL'ATTO DELLA PRECOMPRESSIONE 32
II.6.7 VERIFICA DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA DEL CLS A 28 GIORNI 32
II.6.8 PROVE STATICHE SUL PRODOTTO FINITO 33
II.6.8.1 Prova statica sottorotaia 33
II.6.8.2 Prova statica sottorotaia completa 34
II.6.8.3 Prova statica in mezzeria con carico negativo 35
II.6.8.4 Prova statica in mezzeria con carico negativo completa 35
II.6.8.5 Resistenza a compressione su campione di CLS indurito (carota) 35
II.6.9 ULTERIORI CONTROLLI 36

II.7 GARANZIA 36

III PARTE III 37

III.1 OMOLOGAZIONE DEL PRODOTTO 37

III.2 PROVE DI OMOLOGAZIONE 38
III.2.1 PROVE DIMENSIONALI 39
III.2.2 PROVE STRUTTURALI 39
III.2.3 MONTAGGI E CARICHI DI PROVA 40
III.2.3.1 Prova nella sezione sottorotaia 40
III.2.3.2 Prova nella sezione di mezzeria 42
III.2.3.3 Carichi di prova 44
III.2.4 PROCEDURE DI PROVA 45
III.2.4.1 Prova statica nella sezione sottorotaia 45
III.2.4.2 Prova statica nella sezione di mezzeria 46
III.2.4.3 Prova dinamica nella sezione sottorotaia 48
III.2.4.4 Prova di fatica nella sezione sottorotaia 49
III.2.5 PROVA DI ISOLAMENTO ELETTRICO 50

III.3 NUMEROSITÀ DELLE PROVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE PER L'OMOLOGAZIONE 50
III.3.1 PROVE DIMENSIONALI 50
III.3.2 PROVA STATICA SEZIONE SOTTOROTAIA 50
III.3.3 PROVA STATICA SEZIONE DI MEZZERIA 50
III.3.4 PROVA DINAMICA SEZIONE SOTTOROTAIA 51
III.3.5 PROVA DI FATICA SEZIONE SOTTOROTAIA 51
III.3.6 PROVA DI ISOLAMENTO ELETTRICO 51

IV PARTE IV 52

IV.1 ALLEGATO A - Piano dettagliato dei montaggi di prova 52

IV.1.1 SUPPORTO ARTICOLATO 52
IV.1.2 PIASTRA ELASTICA 53
IV.1.3 CUNEO DI RACCORDO DELLA PENDENZA 54

IV.2 ALLEGATO B – Procedura per la prova di penetrazione al blu di metilene 55

IV.3 ALLEGATO C - Designazione del prodotto 56
IV.3.1 ESEMPI DI DESIGNAZIONE 56

I PARTE I

I.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente Specifica Tecnica di Fornitura definisce le caratteristiche delle traverse marca RFI–230, RFI–240 e RFI–260 in cemento armato vibrato e precompresso per armamento ferroviario 60E1.

Definisce inoltre:

- gli obblighi del Fornitore
- le caratteristiche dei materiali componenti da utilizzare per la fabbricazione del prodotto
- la numerosità, le modalità, la frequenza ed i criteri di accettazione delle prove per la produzione di serie
- la numerosità, le modalità ed i criteri di accettazione delle prove per l'omologazione del prodotto.

Il presente documento si applica alle forniture dirette e indirette ad RFI di traverse in cemento armato vibrato precompresso marca RFI–230, RFI–240 e RFI–260 per armamento ferroviario 60E1, con l'utilizzo di qualsiasi tipo di sistema di attacco omologato da RFI; il sistema di attacco da impiegare è indicato nella richiesta di offerta.

I.2 DOCUMENTAZIONE CORRELATA

Tutti i riferimenti, qui di seguito citati, si intendono nella edizione più aggiornata in vigore.

UNI EN ISO 9000	Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e vocabolario
UNI EN ISO 9001 Modulo D	Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti
RFI DI QUA SP AQ 004	Prescrizioni per la gestione di forniture di prodotti sulla base di documenti di pianificazione della qualità
RFI DI QUA SP AQ 001	Prescrizioni per la gestione degli appalti di lavori, manutenzioni, opere e forniture in opera sulla base di documenti di pianificazione della qualità
CEN CR 13902	Determinazione del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo fresco
UNI EN 1008	Acqua di impasto per il calcestruzzo

UNI 8981 – 8	Durabilità delle opere e degli elementi in calcestruzzo – istruzioni per prevenire la reazione alcali silice
UNI EN 12350	Prova sul calcestruzzo fresco
UNI EN 12390	Prova sul calcestruzzo indurito
UNI EN 12504-1	Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Carote - Prelievo, esame e prova di compressione
UNI EN 12620	Aggregati per calcestruzzo
UNI 8520-1	Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte 1: Designazione e criteri di conformità
UNI EN 13230 - 1	Applicazioni ferroviarie - Binario - Traverse e traversoni di calcestruzzo - Parte 1: Requisiti generali
UNI EN 13230 - 2	Applicazioni ferroviarie - Binario - Traverse e traversoni di calcestruzzo - Parte 2: Traverse monoblocco precompresse
UNI EN 13481-1	Applicazioni ferroviarie - Binario - Requisiti prestazionali per i sistemi di fissaggio - Parte 1: Definizioni
UNI EN 13481-2	Applicazioni ferroviarie - Binario - Requisiti prestazionali per i sistemi di fissaggio - Parte 2: Sistemi di fissaggio per le traverse di calcestruzzo
UNI EN 13146 - 5	Metodi di prova per sistemi di attacco – Determinazione della resistenza elettrica
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 EN 934 – 2	Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione
UNI ISO 2859-1	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 1: Schemi di campionamento indicizzati secondo il limite di qualità accettabile (AQL) nelle ispezioni lotto per lotto
UNI EN 10204	Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo
UNI EN ISO/IEC 17050-1	Valutazione della conformità - Dichiarazione di conformità rilasciata dal Fornitore - Parte 1: Requisiti generali

UNI EN ISO/IEC 17050-2	Valutazione della conformità - Dichiarazione di conformità rilasciata dal Fornitore - Parte 2: Documentazione di supporto
DI/TC.AR.AR. II-M-11 e relativo Foglio aggiunto n.1	Specifiche tecniche di Fornitura per fermaglio elastico per marca E1/2039
RFI TCAR SF AR 005 10	Sistema di attacco completo per traverse in CAP
Specifiche Tecniche relative a sistemi di attacco omologati da RFI	
Legge n° 1086 del 05/11/1971 " Disciplina per le opere in conglomerato cementizio armato"	
Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008 (G.U. n. 29 del 4.02.2008 suppl. ord. n° 30)	
Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27, la Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008	
Direttiva 2008/57/CE relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario comunitario	
DM e Circolari dei lavori Pubblici vigenti in materia	
Norme CEN e UNI applicabili per i materiali componenti il prodotto oggetto della presente specifica	

I.3 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

Fessura	Rottura parziale del calcestruzzo dovuta al momento di flessione esterno
Fessura iniziale	Fessura che, a prescindere dalla sua larghezza, 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
Fessura residua	Fessura misurata a seguito di una prova dopo applicazione e rimozione di un momento di flessione esterno
Fessura sotto carico	Fessura misurata all'atto di una prova con applicazione di un momento di flessione esterno
Fornitore	Organizzazione o Persona che fornisce il prodotto
Inclinazione della rotaia	Inclinazione corrispondente al valore di 1/20 dell'asse verticale della rotaia rispetto alla retta ortogonale all'asse longitudinale della traversa e contenuta nel piano verticale passante per esso
Inserto del sistema di attacco *(attacco di primo livello)*	Elemento del sistema di attacco inglobato nel calcestruzzo
Materiali / Materiali componenti	Insieme di tutti i materiali o materie prime che vengono utilizzati per la fabbricazione del prodotto compresi gli inserti del sistema di attacco

Momento di flessione negativo	Momento che genera una tensione o riduce la compressione al livello della parte superiore della traversa
Momento di flessione positivo	Momento che genera una tensione o riduce la compressione al livello della parte inferiore della traversa
Piano di appoggio della rotaia o piano di ferratura	Superficie piana, inclinata di 1/20, della parte superiore della traversa individuata tra gli organi di un singolo attacco destinata all'alloggiamento della rotaia
Piano di appoggio della traversa	Superficie inferiore della traversa a contatto con la massicciata
Prodotto o manufatto	Traversa in CAVP marca RFI–230, RFI –240 o RFI –260
Sezione di mezzeria	Sezione verticale della traversa individuata in corrispondenza della mezzeria della traversa
Sezione sottorotaia	Sezione verticale della traversa, individuata nel punto di intersezione dell'asse della rotaia con il piano di ferratura
Sistema di attacco	Sistema che permette il fissaggio della rotaia alla traversa
Manufatto, prodotto o traversa	Elemento strutturale posato sotto le rotaie, destinato a trasmettere i carichi, realizzare lo scartamento e le altre quote caratteristiche, e ad assicurare la stabile posizione del binario

Fc_O	Carico di prova positivo di riferimento iniziale per prova in mezzeria, espresso in kN
Fc_B	Carico di prova positivo nella sezione di mezzeria che non può essere aumentato, espresso in kN
Fc_{Bn}	Carico di prova negativo nella sezione di mezzeria che non può essere aumentato, espresso in kN
Fc_{On}	Carico di prova negativo di riferimento iniziale per prova in mezzeria, espresso in kN
Fc_r	Carico di prova positivo che produce la fessura iniziale nella sezione di mezzeria della traversa, espresso in kN
Fc_{rn}	Carico di prova negativo che produce la fessura iniziale nella sezione di mezzeria della traversa, espresso in kN
Fr_B	Carico di prova sottorotaia che non può essere aumentato, espresso in kN
Fr_O	Carico di prova di riferimento iniziale per prova sottorotaia, espresso in kN
Fr_r	Carico di prova che produce la fessurazione iniziale nella parte inferiore della traversa in corrispondenza della zona sottorotaia, espresso in kN
$Fr_{0,05}$	Carico di prova per effetto del quale, una fessura di larghezza pari a 0,05 mm nella parte inferiore della traversa, in corrispondenza della zona sottorotaia, sussiste dopo la rimozione del carico, espresso in kN

$Fr_{0,5}$	Carico di prova per effetto del quale, una fessura di larghezza pari a 0,5 mm nella parte inferiore della traversa, in corrispondenza della zona sottorotaia, sussiste dopo la rimozione del carico, espresso in kN
Fr_u	Carico inferiore della prova dinamica sottorotaia nella traversa; Fr_u = 50 kN
L_c	Distanza nominale compresa tra gli assi delle due rotaie al livello del piano di appoggio delle rotaie, espressa in m
L_p	Distanza nominale compresa tra l'asse della rotaia al livello del piano di appoggio della rotaia e l'estremità della traversa, riferita alla sua faccia inferiore, espressa in m
L_r	Distanza nominale compresa tra gli assi degli appoggi articolati utilizzati per la prova sottorotaia della traversa, espressa in m
Mdc	Momento di flessione positivo di progetto per la sezione di mezzeria della traversa utilizzato per calcolare i carichi di prova e per i criteri di progetto della traversa, espresso in kNm
Mdc_n	Momento di flessione negativo di progetto per la sezione di mezzeria della traversa utilizzato per calcolare i carichi di prova e per i criteri di progetto della traversa, espresso in kNm
Mdr	Momento di flessione positivo di progetto per la sezione sottorotaia della traversa utilizzato per calcolare i carichi di prova e per i criteri di progetto della traversa, espresso in kNm
K_{1s}	Coefficiente di carico per prova statica sottorotaia = 1,8
K_{2s}	Coefficiente di carico per prova statica sottorotaia ed in mezzeria = 2,5
K_{1d}	Coefficiente di carico per prova dinamica sottorotaia = 1,5
K_{2d}	Coefficiente di carico per prova dinamica sottorotaia = 2,2
K_3	Coefficiente per verifica prova di fatica = 2,5
AQ	Assicurazione Qualità
CAVP	Cemento Armato Vibrato Precompresso
CEN	Comitato Europeo per la Normazione
CLS	Calcestruzzo
DC	Dichiarazione di Conformità
DM	Decreto Ministeriale
EN	Norma europea
FS	Ferrovie dello Stato
PdQ	Piano della Qualità
PFC	Piano di fabbricazione e Controllo

RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SGQ	Sistema di Gestione per la Qualità
STF	Specifica Tecnica di Fornitura
$Rck_{(28)}$	Resistenza caratteristica del CLS a 28 giorni, definita in fase di omologazione
LC	Livello di Collaudo
AQL	Livello di qualità accettabile

II PARTE II

II.1 GENERALITA'

Tutti i materiali impiegati per la costruzione delle traverse devono essere conformi a quanto previsto al successivo punto II.3 MATERIALI e alle prescrizioni europee/nazionali in vigore; il loro utilizzo deve essere sempre subordinato alla notifica a RFI.

I materiali utilizzati per la costruzione del prodotto devono essere rintracciabili e correlabili ai relativi bollettini prove e/o DC emesse a fronte di accettazione.

I materiali devono essere selezionati per garantire una durabilità del prodotto di 30 anni.

I momenti utilizzati per calcolare i carichi di prova, espressi in kNm, per i criteri di progetto della traversa sono i seguenti:

Momenti	Traversa RFI-230	Traversa RFI-240	Traversa RFI-260
Mdr	**12,5 kNm**	**19,0 kNm**	**21,0 kNm**
Mdc_n	**10,5 kNm**	**19,0 kNm**	**18,0 kNm**
Mdc	**7,5 kNm**	**13,3 kNm**	**12,6 kNm**

Nei calcoli di progetto deve essere preso in considerazione un valore massimo di 3 N/mm^2 per la resistenza a trazione per flessione del CLS.

La traversa costituisce un elemento di sicurezza per l'esercizio ferroviario.

Il prodotto deve essere progettato da un Ingegnere e costruito sotto la direzione di un Responsabile entrambi nominati dal Fornitore, che assumono le competenze e le responsabilità di Legge. Detti tecnici sono rispettivamente responsabili della progettazione e della produzione, compresi i prelievi dei materiali componenti, i controlli in accettazione dei medesimi, i controlli di produzione ed i controlli sul prodotto finito con le modalità e le periodicità previste nel PFC.

Tutta la documentazione di registrazione della qualità emessa a fronte della produzione, relativa a prove e controlli in accettazione dei materiali componenti, dei controlli di produzione e sulle traverse prodotte, nonché tutta quella prevista contrattualmente, deve essere conservata presso lo stabilimento del Fornitore. È ammesso che la registrazione e l'archiviazione di detti documenti possa essere effettuata su supporto informatico.

Tutte le registrazioni della qualità devono essere poste in visione agli incaricati di RFI ogni volta che ne facciano richiesta.

RFI si riserva la facoltà di inviare autonomamente campioni di materiali componenti o manufatti presso laboratori ufficiali di proprio gradimento ogni volta che lo ritenga opportuno per la verifica dei requisiti richiesti.

L'espletamento della fornitura di serie è subordinato all'ottenimento dell'omologazione del prodotto secondo i criteri definiti nella successiva PARTE III della presente STF.

La designazione del prodotto è quella definita nell'allegato C.

II.2 GESTIONE DELLA FORNITURA

La fornitura del prodotto deve essere espletata da Fornitori operanti con un SGQ certificato con le modalità previste dalla Specifica di Assicurazione Qualità DI QUA SP AQ 004. All'atto di ogni spedizione, il Fornitore deve inviare al Committente la DC di cui alla Norma UNI EN ISO/IEC 17050 corredata di tutta la documentazione di registrazione della qualità, riportante i risultati delle prove eseguite sui prodotti oggetto delle spedizioni.

La documentazione di registrazione relativa alle prove sulla materia prima utilizzata, quella emessa durante la produzione di serie e quella relativa al prodotto finito, deve essere archiviata dal Fornitore per un periodo minimo di 10 anni.

Il Fornitore , qualora durante i controlli non risultino rispettati i criteri di accettazione definiti nella presente STF, deve provvedere all'apertura di una non conformità che deve essere gestita in accordo a quanto previsto dalla Specifica di Assicurazione Qualità DI QUA SP AQ 004 e dal PdQ.

Le risoluzioni di non conformità che non prevedono il pieno rispetto di tutti i requisiti previsti nella presente STF non potranno essere adottate senza il preventivo benestare di RFI.

II.3 MATERIALI

L'acquisizione in regime di AQ dei materiali concorrenti alla fabbricazione del prodotto non esonera il Fornitore dalle responsabilità derivanti dalla non rispondenza delle caratteristiche dichiarate per ogni singolo materiale utilizzato; per tutti i materiali dovrà essere predisposto un sistema di controllo in accettazione che dovrà essere formalizzato a RFI nell'ambito dell'approvazione del PdQ.

Il CLS destinato alla produzione delle traverse deve rispettare le prescrizioni di cui al successivo II.3.5, i singoli materiali componenti utilizzati per la sua fabbricazione devono essere conformi a quanto definito ai successivi punti II.3.1, II.3.2, II.3.3 e II.3.4 e alle rispettive norme di riferimento di ogni componente.

Per tutti i materiali concorrenti alla fabbricazione del CLS deve essere indicato il contenuto di Cloruri e il contenuto di Na_2O e di K_2O, che sarà utilizzato per la determinazione dell'ossido di sodio equivalente efficace totale (SET). Detti contenuti devono essere conformi ai limiti previsti dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 8981-8.

II.3.1 CEMENTO

Per il confezionamento del CLS deve essere utilizzato cemento Portland del tipo CEM I e classe di resistenza minima 42,5 conforme alla norma UNI EN 197-1.

Il Fornitore deve avvalersi di cementifici operanti nell'ambito di un SGQ certificato.

Il cemento utilizzato deve essere sottoposto a tutte le prove previste dalla normativa europea/nazionale vigente con una frequenza atta a garantire i requisiti fissati di qualità, ed in ogni caso non potrà essere inferiore a quella fissata dalla UNI EN 197 – 1 .

I valori massimi ammessi per la concentrazione di SO_3 e Na_2O equivalente sono quelli stabiliti dalla normativa europea/nazionale applicabile per la tipologia del prodotto, secondo quanto previsto dalla UNI EN 13230-1.

Il Fornitore deve fornire a RFI i certificati relativi al tipo di cemento utilizzato.

II.3.2 AGGREGATI

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

Le dimensioni degli aggregati devono essere scelte con cura, in funzione degli spazi minimi tra le armature e le facce del manufatto e tra le armature e gli inserti del sistema di attacco.

Gli aggregati utilizzati devono essere acquisiti dal Fornitore con marcatura CE sotto il sistema 2+ secondo quanto previsto dalla UNI EN 12620.

Le prove sugli aggregati devono essere eseguite presso un laboratorio ufficiale o autorizzato ai sensi della legge.

Particolare attenzione deve essere posta nell'accertamento della mancanza di reattività con gli alcali del cemento con l'applicazione delle precauzioni definite nella norma UNI 8981-8.

Il Fornitore deve fornire a RFI, la certificazione attestante almeno le seguenti caratteristiche degli aggregati:

Natura della prova	**Criterio di accettazione**	
1 Minerali nocivi (analisi petrografia)	Solfati (comunemente gesso o anidrite) Solfuri di ferro come pirite, marcasite e pirrotina Miche (le più comuni sono biotite e muscovite)	Assente (1)
	Silice reattiva come: ▪ Opale ▪ Silice amorfa idrata ▪ Vetro vulcanico ad alto tenore di silice ▪ Quarzo microcristallino (calcedonio) ▪ Quarzo che ha subito una deformazione meccanica	Assente (2)
	(1) ▪ *Se risultano presenti gesso o anidride, il contenuto di solfati solubili in acido deve essere ≤ 0,2 ($AS_{0,2}$) secondo il metodo di prova definito nella norma UNI EN 1744-1 punto 12,* ▪ *Se risultano presenti solfuri ossidabili, il contenuto totale di zolfo deve essere ≤0,1% secondo il metodo di prova definito nella norma UNI EN 1744-1 punto 11*	
	(2) *In caso di presenza di minerali potenzialmente reattivi agli alcali, si deve procedere con la determinazione della potenziale reattività in presenza di alcali in accordo a quanto definito nella norma UNI 8520-22. I criteri di accettazione per la prova sono quelli definiti nella seguante tabella al punto 15.* *È inoltre necessario che vengano rispettati i criteri di accettazione per le prove definite ai punti 13 e 14 della presente tabella.*	

2 Granulometria

La granulometria deve essere conforme a quella definita nella formula del calcestruzzo definita dal Fornitore.
La granulometria dell'aggregato deve soddisfare i requisiti della norma UNI EN 12620 in funzione delle sue dimensioni d/D (diametro minimo e massimo dell'aggregato).
Gli aggregati devono essere descritti in termini di dimensioni secondo quanto definito al punto 4 della norma UNI EN 12620 e rientrare nei fusi che li definiscono. A titolo di esempio si riportano alcuni esempi di definizione degli aggregati:

Esempio di aggregato fine:

Aggregato 0/4 GF 85 (D ≤ 4 mm e d = 0)

Dimensioni in mm. degli stacci	8	5,6	4
Percentuale passante (in massa)	100	95 ÷ 100	85 ÷ 99

Esempio di aggregato grosso:

Aggregato 4/20 GC 90/15 (D = 20 mm e d = 4 e diametro intermedio 10 mm)

Dimensioni in mm. . degli stacci	40	28	20	10	4	2
Percentuale passante (in massa)	100	98÷100	90÷99	25÷70	0÷15	0÷5

3 Passante allo staccio 0,063 UNI EN 933-2

Aggregato	Non frantumato	Frantumato da depositi alluvionali	Frantumato da roccia
fine	$\leq f_{3,0}$	$\leq f_{10}$	$\leq f_{16}$
grosso	$\leq f_{1,5}$	$\leq f_{1,5}$	$\leq f_{4,0}$

In caso di superamento dei limiti definiti si deve procedere con la determinazione del valore dell'equivalente in sabbia

4	Equivalente in sabbia (ES)	Valore dell'equivalente in sabbia (metodo di prova UNI EN 933-8)	
		▪ Per aggregati non frantumati	ES ≥ 80
		▪ Per aggregati frantumati	ES ≥ 70
		Nel caso in cui i valori non risultino conformi deve essere eseguita la prova per la determinazione del valore di blu di metilene	
5	Valore del blu di metilene (MB)	Valore del blu di metilene *(metodo di prova UNI EN 933-9)*	MB ≤ 1,2 g/kg
6	Massa volumica media (MV)	Massa volumica del granulo saturo a superficie asciutta *(metodo di prova UNI EN 1097-6)*	MV ≥ 2500 kg/m^3
7	Assorbimento d'acqua superficiale	Aggregato fino *(metodo di prova UNI EN 1097-6)*	≤ 5 %
		Aggregato grosso *(metodo di prova UNI EN 1097-6)*	≤ 1 %
8	Contenuto di solfati solubili in acido (SO_3)	Contenuto massimo per solfati solubili in acido AS *(metodo di prova UNI EN 1744-1 punto 12)*	≤ 0,2 % $AS_{0,2}$
9	Contenuto totale di zolfo	Contenuto massimo della presenza di zolfo *(metodo di prova UNI EN 1744-1 punto 11)* Nel caso di presenza di solfuri ossidabili il limite per il tenore di zolfo totale è 0,1 %	≤ 1 % in massa per gli aggregati naturali
10	Contenuto di cloruri solubili in acqua (Cl)	Il contenuto massimo di cloruri solubili in acqua *(metodo di prova UNI EN 1744-1 punto 7)*	Cl ≤ 0,03 %
11	Costituenti che alterano la presa e l'indurimento del calcestruzzo (Sostanze organiche)	Colorazione della soluzione *(metodo di prova UNI EN 1744-1 punto 15.1, 15.2 e 15.3)*	più chiara di quella di riferimento
12	Contenuto di contaminanti leggeri	Aggregati fini *(metodo di prova UNI EN 1744-1 punto 14.2.2)*	≤ 0,5 %
		Aggregati grossi *(metodo di prova UNI EN 1744-1 punto 14.2.2)*	≤ 0,1 %
13	Resistenza alla frammentazione Coefficiente Los Angeles (LA)	LA *(metodo di prova UNI EN 1097-2 punto 5)*	≤ 30 % LA_{30}
14	Resistenza al gelo in termini di percentuale di massa disgregata	Per effetto del gelo *(metodo di prova UNI EN 1367-1)*	≤ 2 % F_2
		Per disgregazione in solfato di magnesio *(metodo di prova UNI EN 1367-2)*	≤ 18 % MS_{18}

15 Potenziale reattività in presenza di alcali	Espansione dei provini di malta *(metodo di prova UNI EN 8520-22)*		
	Prova accelerata se l'espansione è > 0,10 % eseguire la verifica con la prova a lungo termine	espansione ≤ 0,10 %	
	Prova a lungo termine valori diversi da quanto prescritto per la prova a lungo termine comportano il rifiuto dell'aggregato	espansione	
		a 3 mesi	a 6 mesi
		≤ 0,05 %	≤ 0,10 %

La verifica delle caratteristiche di cui sopra deve essere eseguita con la frequenza indicata dalla UNI EN 12620; l'analisi petrografica deve essere eseguita almeno ogni due anni e ad ogni cambio cava o fronte di scavo della cava stessa o variazione nella natura delle materie prime o modifiche all'impianto di produzione degli aggregati che possano influenzare le proprietà degli stessi.

Le proprietà degli aggregati fini non devono provocare un'abrasione inaccettabile nel manufatto quando è in contatto con il ballast e sotto la suola della rotaia.

Il Fornitore deve provvedere a verificare la distribuzione dimensionale degli aggregati con le modalità e le avvertenze previste dalla UNI EN 12620 e con frequenza che deve essere indicata nella documentazione fornita a RFI.

II.3.3 ACQUA

L'acqua utilizzata deve essere conforme a quanto previsto dalla UNI EN 1008.

Il Fornitore deve provvedere, con la frequenza stabilita dalla UNI EN 1008, ad eseguire un'analisi sull'acqua utilizzata al fine di garantire il rispetto dei parametri previsti dalla normativa.

E' ammesso l'utilizzo di acqua di recupero previa autorizzazione di RFI, che sarà rilasciata nel rispetto dei parametri fissati dalla norma UNI EN 1008.

Il Fornitore deve fornire ad RFI le informazioni relative all'acqua utilizzata.

II.3.4 ADDITIVI

E' ammesso il solo utilizzo di additivi fluidificanti o superfluidificanti. La conformità del tipo di additivo deve essere verificata come previsto dalla normativa UNI EN 934-2.

Il cloruro di calcio e gli additivi a base di cloruri non sono ammessi.

Le prove sull'additivo devono essere eseguite con la frequenza prevista dalla UNI EN 934-2 e ad

ogni cambio di additivo utilizzato.

Il Fornitore deve fornire a RFI la seguente certificazione:

1. scheda di sicurezza dell'additivo
2. scheda tecnica contenente le caratteristiche dell'additivo
3. certificazione delle prove eseguite per la verifica delle caratteristiche dell'additivo
4. dichiarazione della quantità di additivo utilizzato per ogni m^3 di CLS.

II.3.5 CALCESTRUZZO

Il CLS utilizzato per la produzione delle traverse deve essere conforme a quanto specificato nella norma UNI EN 206-1, e alle seguenti prescrizioni aggiuntive:

1. Resistenza cubica minima a compressione del CLS all'atto della precompressione ≥ 45 N/mm^2
2. Classe di resistenza a compressione minima C50/60 (prospetto 7 UNI EN 206-1)
3. Resistenza cubica minima a compressione del CLS a 28 giorni ≥ 60 N/mm^2
4. rapporto acqua/cemento < 0,45
5. quantità di cemento per m^3 ≥ 300 Kg.
6. il CLS deve essere sufficientemente compatto per ridurre al massimo la penetrazione dell'acqua
7. il trattamento termico è consentito con prescrizioni di cui al punto II.5.1 .

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

1. descrizione di tutti i componenti utilizzati per la fabbricazione del CLS
2. la formula del CLS utilizzato
3. descrizione del processo di fabbricazione del CLS
4. tempo di mescola adottato
5. eventuali tempi di stoccaggio e salti nelle benne di getto del CLS
6. il sistema di vibrazione del CLS in uso
7. rapporto tecnico contenente le seguenti informazioni:
   a) contenuto di sodio equivalente efficace totale del calcestruzzo (SET), dato dalla somma dei contributi dei componenti della miscela determinato secondo norma UNI8981-8
   b) prove di qualificazione del CLS utilizzato secondo UNI EN 206-1
   c) rapporto relativo alle seguenti prove:
      - resistenza all'abrasione degli aggregati fini condotta secondo UNI EN 13230–1 allegato A
      - assorbimento d'acqua del CLS secondo UNI EN 13230 – 1 allegato C

Il coefficiente di abrasione fissato come criterio di accettazione per la prova di resistenza all'abrasione è ≤ 3% di perdita della massa iniziale, dal quale dovrà poi essere determinato l'indice di usura TABER corrispondente. I valori risultanti dalle prove di cui al punto c) sono considerati standard di riferimento per il CLS utilizzato per la produzione di serie, e saranno utilizzati come parametri di confronto in caso di eventuali verifiche disposte da RFI.

Qualsiasi modifica relativa al CLS, o ai suoi processi produttivi, deve essere comunicata a RFI unitamente alla nuova documentazione relativa per le determinazioni di competenza.

II.3.6 ACCIAIO

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

Il Fornitore deve presentare a RFI la documentazione relativa alla certificazione dell'acciaio impiegato, inoltre è tenuto a garantirne la rintracciabilità in produzione e sul prodotto finito.

II.3.6.1 Armatura di precompressione

L'armatura di precompressione utilizzata deve essere del tipo ancorata in testata.

L'acciaio utilizzato per le armature di precompressione, deve essere del tipo a basso rilassamento, conforme al DM vigente in materia al momento dell'impiego.

Non è ammesso l'utilizzo di acciaio di precompressione avente saldature.

II.3.6.2 Piastrini di ancoraggio delle armature

I piastrini occorrenti al trasferimento del carico di precompressione sul prodotto devono essere di acciaio idoneo al conseguimento del risultato da ottenere.

II.3.6.3 Armatura ordinaria

Tutte le testate delle traverse devono avere un'armatura ordinaria conforme al DM vigente in materia al momento dell'impiego.

II.3.7 SISTEMA DI ATTACCO

I sistemi di attacco utilizzati per l'ancoraggio della rotaia alla traversa sono quelli in uso in RFI definiti nella richiesta di offerta.

I materiali componenti il sistema di attacco forniti unitamente alla traversa, devono essere sempre accompagnati da apposita documentazione comprovante la conformità alle relative Specifiche Tecniche vigenti, che sarà messa a disposizione, in caso di controllo, agli incaricati di RFI.

A seguito dell'aggiornamento del sistema di attacco W14, con l'introduzione della nuova

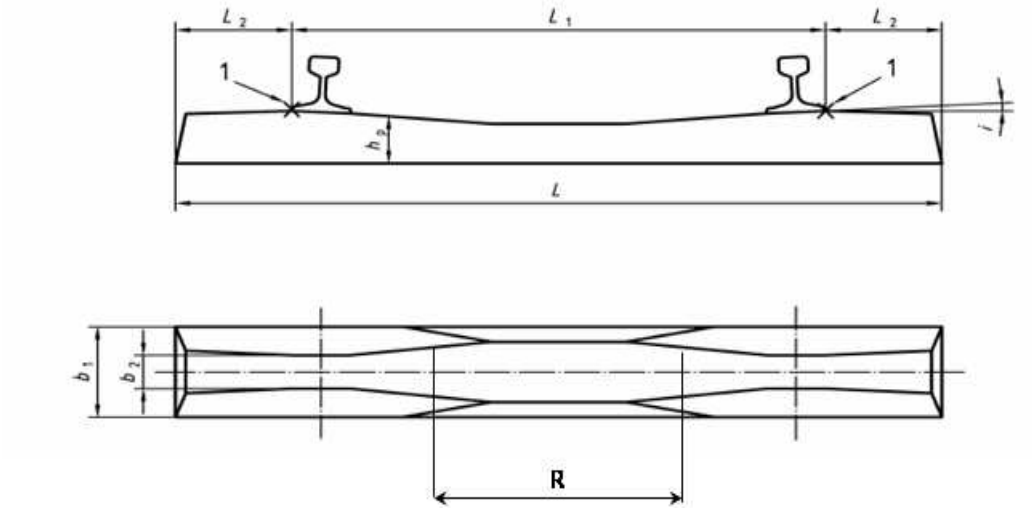
tipologia di piastrini angolari di guida Wfp 14/21 K, non deve più essere applicato sulle caviglie un velo di grasso Elaskon III/K50, secondo quanto riportato nel documento Vossloh M01 rev. 1 del 20/03/2013 "Manuale di installazione, funzionamento e manutenzione del Sistema elastico di fissaggio W14".

Per il sistema di attacco W14 nella versione "asimmetrica", rimane invece prescritta l'applicazione sistematica del grasso secondo quanto riportato nel documento Vossloh Annex 01 al Manuale M01 rev. 1 del 12/07/2013 "Manuale di installazione, funzionamento e manutenzione del Sistema elastico di fissaggio W14 asimmetrico".

Il Fornitore delle traverse, fino ad esaurimento delle scorte di sistemi di attacco Vossloh W14 realizzati con piastrini tipo Wfp 14 K, all'atto del premontaggio del sistema di attacco deve applicare sistematicamente un velo di grasso Elaskon III/K50 sulle caviglie.

II.4 PRESCRIZIONI SUL PRODOTTO, FORMA E TOLLERANZE

La forma generica della traversa è indicata nella figura 1.



Legenda
1 = Punto di misura

Figura 1 - Forma della traversa

Per la produzione di traverse sono fissati i seguenti parametri:

Descrizione del parametro	**Traversa RFI 230**	**Traversa RFI 240**	**Traversa RFI 260**
Lunghezza L della traversa riferita al piano di appoggio	2300 mm	2400 mm	2600 mm
Larghezza b1 della traversa riferita al piano di appoggio	300 mm	300 mm	300 mm
Larghezza b1 della traversa riferita al piano di appoggio, nel tratto centrale R(1) della traversa	240 ÷ 260 mm	250 ÷ 300 mm	240 ÷ 300 mm
Altezza della traversa nella sezione sottorotaia	170 ÷ 190 mm	215 ÷ 220 mm	220 ÷ 230 mm
Altezza della traversa nella sezione di mezzeria	≥ 150 mm	≥ 190 mm	≥ 190 mm
Inclinazione del piano d'appoggio della rotaia	1/20	1/20	1/20
Massa teorica della traversa al netto del peso degli inserti del sistema di attacco (attacco di primo livello)	≥ 225 Kg	≥ 300 Kg	≥ 350 Kg

(1) *la lunghezza del tratto R è definita dal Fornitore*

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

Le superfici delle due testate devono essere pressoché verticali: massimo sformo ammesso 20 mm.

Vengono di seguito specificate le tolleranze ammesse nella realizzazione del prodotto:

Dimensioni	**Descrizione**	**Tolleranza**
L	Lunghezza totale della traversa	± 10 mm
b_1 , b_2	Larghezza inferiore e superiore (applicabile su tutta la lunghezza)	± 5 mm
h_p	Altezza misurata in ogni punto della traversa per tutta la lunghezza	+5 / -3 mm
L_1	Distanza tra i punti di riferimento esterni del sistema di attacco	+2 / - 1 mm
L_2	Distanza dal punto di riferimento esterno dell'ancoraggio all'estremità della traversa	± 8 mm
I	Inclinazione del piano d'appoggio della rotaia	± 0,25°
F	Planarità di ciascun piano di appoggio delle rotaie in relazione a due punti distanti 150 mm	1 mm
T	Svergolamento relativo tra i piani di appoggio delle rotaie (un esempio di calibro per la misura è indicato nell'allegato D della EN 13230-1:2009)	0,5 °
M	Massa della traversa (variazione in rapporto alla massa teorica, che in ogni caso non dovrà mai essere inferiore al minimo prescritto)	± 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.

Quanto sopra non esonera il Fornitore dal rispetto delle tolleranze misurate trascorsi almeno 28 giorni.

Relativamente alle tolleranze di fabbricazione per il posizionamento degli inserti del sistema di attacco inglobati nel CLS si definisce quanto segue:

1. Nel caso di utilizzo di inserti in acciaio laminato stampato o di inserti in ghisa sferoidale, destinati all'utilizzazione di fermagli E1/2039 vengono fissate le seguenti quote:

a) Altezza intradosso del foro di alloggiamento del fermaglio rispetto al piano del CLS	mm 32 ± 0,8
b) Altezza della spalletta esterna destinata all'appoggio del fermaglio rispetto al piano del CLS	mm 22 ± 0,8
c) Distanza tra le facce interne dei due inserti costituenti uno stesso attacco, misurata a 5 mm dal piano di ferratura (altezza della piastra in gomma posizionata sotto la rotaia)	mm 168,5 ± 0,5

2. Nel caso di utilizzo del sistema di attacco con fermagli tipo E1/2039, la quota L_1 pari a 1691,2 mm (distanza tra i punti di riferimento esterni del sistema di attacco) deve essere misurata a 5 mm dal piano di ferratura (altezza della piastra in gomma posizionata sotto la rotaia).

3. Nel caso di utilizzo di qualsiasi altro sistema di attacco omologato da RFI, sono valide le dimensioni, le tolleranze e le modalità di misura riportate sui disegni e sulle specifiche di fornitura relativi al sistema di attacco approvato da RFI.

Relativamente ai copriferri minimi da adottare per la realizzazione del prodotto deve essere rispettato quanto riportato nelle seguenti tabelle.

Traversa marca	armature di precompressione	
	Copriferro rispetto al piano di appoggio della traversa sul ballast	Copriferro rispetto alle altre facce, ad eccezione delle estremità
RFI 230	27 mm	19 mm
RFI 240	30 mm	20 mm
RFI 260	30 mm	20 mm

Tabella 1 – copriferri per le armature di precompressione

Traversa marca	armature ordinarie		
	Copriferro rispetto al piano di appoggio della traversa sul ballast	Copriferro rispetto al piano di appoggio della rotaia	Copriferro rispetto alle altre superfici
RFI 230	17 mm	15 mm	20 mm
RFI 240	25 mm	15 mm	20 mm
RFI 260	25 mm	15 mm	20 mm

Tabella 2 – copriferri per le armature ordinarie

Traversa marca	piastrini destinati al trasferimento del carico	
	Copriferro rispetto al piano di appoggio della traversa sul ballast	Copriferro rispetto alle altre superfici
RFI 230	11 mm	20 mm
RFI 240	25 mm	20 mm
RFI 260	25 mm	20 mm

Tabella 3 – copriferri per i piastrini destinati al trasferimento del carico

La tolleranza ammessa relativamente alla posizione del baricentro dell'insieme dell'acciaio di precompressione utilizzato, rispetto alla posizione teorica, presa al livello del piano di appoggio della rotaia è fissata in ± 3 mm.

La tolleranza ammessa relativa alla posizione di ciascun filo di precompressione utilizzato, rispetto alla posizione teorica presa al livello del piano di appoggio della rotaia, è fissata in ± 6 mm.

La tolleranza ammessa sulla forza totale di precompressione reale applicata è fissata in ± 5% rispetto alla forza teorica.

La tolleranza relativa alla posizione dell'armatura ordinaria è fissata in ± 5 mm rispetto alla posizione nominale in tutte le direzioni.

Il posizionamento delle armature deve essere tale da garantire la compatibilità fra l'andamento longitudinale delle armature stesse e gli inserti degli organi di attacco, anche al fine di garantire il prescritto isolamento elettrico.

La sigillatura dei fori delle testate occorrenti per il trasferimento del carico di precompressione deve essere realizzata con malta o in alternativa con tappi che devono essere in polietilene o altro materiale plastico equivalente in termini di durabilità.

Il Fornitore, in funzione del sistema di sigillatura adottato, deve 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 e devono essere approvate da RFI.

L'efficacia della sigillatura dei fori di testata è verificata con prove di penetrazione al blu di metilene, che saranno eseguite secondo le modalità di cui all'allegato B del presente documento.

Le superfici esterne del prodotto devono essere lisce, senza spigoli vivi ad eccezione di quelli tra il piano di appoggio delle traverse e le facce adiacenti, esenti da vespai, fessure, cavità e

danneggiamenti sulla superficie (sbeccature); la superficie di appoggio sulla massicciata deve essere ruvida, piana ed avere un aspetto uniforme, il piano di appoggio della rotaia deve essere esente da qualsiasi cavità.

Tutti i prodotti che non rispettano i parametri fissati nel presente paragrafo sono considerati prodotti non conformi.

II.5 PROCESSO DI FABBRICAZIONE

L'impianto di betonaggio utilizzato per la fabbricazione del CLS deve garantire il dosaggio automatico dell'acqua, dell'additivo fluidificante, degli aggregati e del cemento, in conformità alla ricetta per la fabbricazione del CLS adottata. L'impianto deve altresì garantire la possibilità di rilevare in tempo reale, da parte di RFI, i dosaggi dei materiali utilizzati per l'impasto e del corretto dosaggio dell'acqua in relazione all'umidità rilevata sugli aggregati fini.

Le casseforme occorrenti per la fabbricazione del prodotto, prima di entrare nel ciclo produttivo, devono essere sottoposte a verifica per garantire la geometria del manufatto, il corretto posizionamento dell'ancoraggio delle armature di precompressione e la corretta posizione degli inserti del sistema di attacco. 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 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 (RFI–230, oppure RFI–240, oppure RFI–260) seguita dalle lettere identificative del tipo di sistema di attacco impiegato; nello schema seguente sono riportate le sigle da utilizzare per i sistemi di attacco attualmente autorizzati:

Tipo di sistema di attacco	Sigla del sistema di attacco utilizzato
fermaglio E1/2039 con in acciaio stampato 4944 o in ghisa AP6	P
Pandrol "e" 2039 ed. L per AV	P AV
Pandrol Fastclip FC 1507 LC	FC
Pandrol Fastclip FC 1507 AC	FC AV
Vossloh W14	V
Vossloh W14 per AV	V AV
Vossloh W14 asimmetrico	V AS

Per nuovi sistemi di attacco la lettera da utilizzare sarà univocamente stabilita all'interno delle STF relative al sistema di attacco

3. giorno, mese, anno di fabbricazione ed eventuale turno di lavorazione (è ammesso che per l'indicazione del giorno e del turno di lavorazione possa essere utilizzato inchiostro indelebile)
4. numero di identificazione del cassero e dell'impronta della traversa.

Il valore di tiro delle armature di precompressione deve essere conforme a quanto dichiarato dal Fornitore nella relazione presentata a RFI, e deve essere applicato in modo da garantire che il carico sia ugualmente distribuito tra i fili costituenti l'armatura.

Il ciclo adottato per la stagionatura è parte integrante del processo di fabbricazione e, pertanto, eventuali variazioni dovranno essere tempestivamente comunicate a RFI per approvazione. Le modalità di stagionatura sono definite al successivo II.5.1.

Le traverse prodotte devono essere stivate su piani rigidi, interponendo fra gli strati delle traverse dei listelli di legno di essenza dura con sezione tale da garantire il distacco delle traverse impilate, evitando urti che possano danneggiare il CLS, il sistema di attacco o alterare la posizione dello stesso.

II.5.1 PROCESSO DI STAGIONATURA

Il processo di stagionatura può avvenire in modo naturale o a mezzo di celle opportunamente coibentate per una stagionatura forzata.

Il ciclo di stagionatura deve essere opportunamente studiato e deve essere registrato su supporto cartaceo o magnetico.

II.5.1.1 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 delle traverse dovrà avvenire il più presto possibile dopo il getto del CLS.

Il processo di maturazione deve essere approvato da RFI.

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.

Tali metodi possono essere utilizzati simultaneamente o essere combinati.

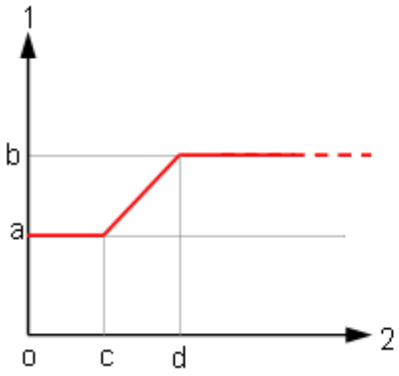
Durante la stagionatura la differenza di temperatura tra la superficie esterna della traversa e l'interno della traversa deve essere sempre < di 20° C, con temperatura massima che non deve superare la temperatura indicata in figura 2 e deve essere ridotta se il tenore di anidride solforica, contenuto nel cemento espresso in percentuale ponderale di cemento supera il 2% (vedere figura 3).

II.5.1.2 Stagionatura forzata

Il trattamento termico del cemento, complementare al calore di idratazione, è autorizzato al fine di accrescere la velocità di incremento della resistenza del cemento.

La temperatura massima del calcestruzzo non deve superare la temperatura indicata in figura 2 e deve essere ridotta se il tenore di anidride solforica contenuto nel cemento, espresso in percentuale ponderale di cemento, supera il 2% (vedere figura 3).

La temperatura deve essere misurata il più vicino possibile ad un punto a metà dell'altezza e della larghezza della traversa; 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 e la cella di maturazione ad ogni stadio del ciclo di maturazione.



Legenda:

1 Temperatura del CLS (°C)
2 Tempo
a Temperatura di partenza ≤ 30°C
b Temperatura massima ammessa (vedi figura 3)
o-c Tempo di pre-maturazione del CLS, minimo 2 h
c-d Tempo di salita della temperatura: massimo 15°C/h e con un massimo di 10°C/½h per ogni ora

Figura 2 – Curva massima delle temperature

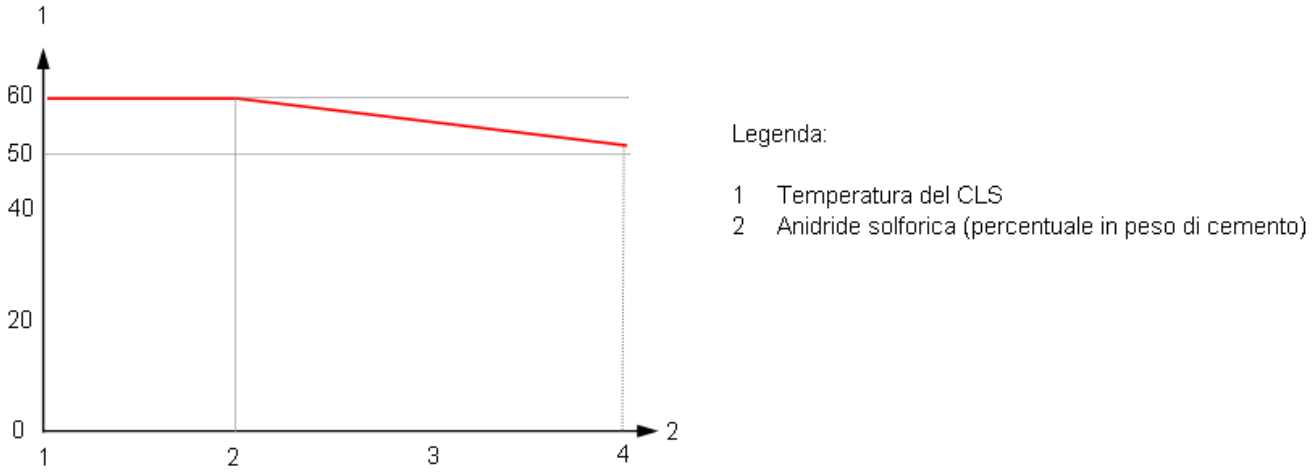


Figura 3 - Temperatura massima di maturazione in funzione della percentuale di anidride solforica nel cemento

II.6 NUMEROSITÀ DELLE PROVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE PER LA PRODUZIONE DI SERIE

Durante la produzione devono essere messe in atto tutte le azioni necessarie a mantenere la conformità del prodotto ai requisiti definiti nell'ambito del processo di omologazione, in accordo a quanto definito alla successiva parte PARTE III.

La responsabilità, i ruoli e le interrelazioni di tutto il personale che gestisce, effettua e verifica le attività che incidono sulla qualità dei manufatti, devono essere opportunamente assegnate e documentate nell'ambito della definizione del PdQ.

Il sistema di controllo del processo di produzione deve essere basato su procedure e istruzioni di lavoro adeguate e documentate, che devono essere disponibili nelle postazioni ove si svolgono le varie fasi lavorative.

Tutte le apparecchiature di prova devono essere dotate delle loro istruzioni d'impiego che, in caso di richiesta, devono essere rese disponibili agli incaricati di RFI addetti al controllo.

Gli strumenti utilizzati per i controlli e le verifiche dei materiali componenti devono essere idonei per le misurazioni richieste, debitamente tarati e tenuti sotto controllo.

II.6.1 CONTROLLI IN ACCETTAZIONE

Il Fornitore deve definire il sistema dei controlli in accettazione per i materiali componenti di cui

ai punti II.3.1, II.3.2, II.3.3, II.3.4, II.3.6 e II.3.7; la numerosità, la frequenza e i criteri di accettazione delle prove sono quelli definiti nella presente STF, nelle rispettive norme applicabili e nella documentazione tecnica approvata in fase di omologazione del prodotto.

La documentazione di consegna dei materiali deve essere completa ed attestare il rispetto dei requisiti richiesti; è responsabilità del Fornitore prevedere eventuali ulteriori prove o azioni ritenute opportune per garantire i requisiti fissati di qualità.

I controlli messi in atto devono essere in grado di rilevare i cambiamenti significativi che possono influenzare le proprietà del prodotto, e di permettere che vengano intraprese idonee azioni correttive.

I materiali devono essere immagazzinati e manipolati in modo che le loro proprietà non subiscano significativi cambiamenti (per esempio per azione del clima, per mescolamento o contaminazione) e che ne venga mantenuta la conformità alle rispettive norme di riferimento e devono essere sempre rintracciabili e correlabili ai relativi bollettini prove e/o DC emesse.

Per evitare errori nell'impiego dei materiali componenti, le zone di deposito devono essere chiaramente identificate.

Devono essere tenute in considerazione eventuali indicazioni specifiche fornite dai subfornitori dei materiali componenti.

Il Fornitore inoltre deve verificare che la documentazione di registrazione della qualità relativa al sistema di attacco utilizzato, contenga tutte le informazioni previste, e che lo stesso sia autorizzato da RFI e richiamato nella documentazione contrattuale.

II.6.2 CONTROLLI IN PRODUZIONE

Nel corso della produzione, il Fornitore deve provvedere alle seguenti attività inerenti il controllo del processo produttivo:

- le casseforme utilizzate devono essere sottoposte a verifica per garantire la geometria del manufatto, il corretto posizionamento dell'ancoraggio delle armature di precompressione, la corretta posizione dei componenti del sistema di attacco di primo livello, la corretta posizione di tutte le armature, la corretta applicazione delle targhette per la rintracciabilità del prodotto
- deve essere misurato e registrato il valore relativo alla forza di precompressione applicata ad ogni traversa; i valori di riferimento relativi alla forza applicata sono quelli definiti nella documentazione tecnica approvata in fase di omologazione e possono essere riferiti sia alla effettiva forza applicata sia alla pressione dei martinetti, in funzione del sistema di controllo in

atto presso il Fornitore. I valori adottati devono essere riportati nel PFC con le tolleranze applicabili

- le operazioni di getto del CLS nelle casseforme devono essere sempre controllate visivamente a garanzia della corretta esecuzione della fase
- il tempo e la frequenza di vibrazione devono essere registrati. I valori rilevati devono essere rispondenti ai requisiti definiti nella documentazione tecnica approvata in fase di omologazione
- deve essere registrato in continuo l'andamento nel tempo della temperatura interna del CLS in un numero di traverse sufficiente a garantire il rispetto dei parametri previsti al punto II.5.1.

  Prima di iniziare la produzione deve essere data evidenza con una apposita relazione, da allegare al PFC, della frequenza relativa ai rilievi della misura, del numero e della posizione delle traverse da monitorare, indicando altresì i criteri adottati per la loro scelta.

  Nel caso di stagionatura naturale sulle traverse monitorate deve essere registrata anche la temperatura della superficie esterna, da confrontare con la rispettiva temperatura interna per verificare la rispondenza ai requisiti richiesti al punto II.5.1.

  Nel caso di stagionatura forzata, l'individuazione della posizione dei manufatti più critici nei confronti del rispetto della temperatura massima prevista, deve essere fatta per ciascuna cella di maturazione.

  Qualora il Fornitore chieda di monitorare la temperatura della cella di maturazione, in luogo della temperatura interna delle traverse, si applica quanto prescritto al punto II.5.1.2 .

Il Fornitore deve verificare e dare evidenza del controllo delle proprietà del CLS relativamente ai requisiti di seguito riportati, con le modalità ed i criteri di accettazione definiti nel prospetto 24 della norma UNI EN 206 e nella documentazione tecnica presentata a RFI in fase di omologazione del prodotto:

1. contenuto di cloruri
2. temperatura del CLS fresco al momento del getto in almeno 3 momenti significativi della giornata
3. dosaggio dei componenti utilizzati per la fabbricazione del CLS
4. rapporto acqua/cemento per ciascun impasto
5. corretta successione di inserimento dei componenti utilizzati per la fabbricazione del CLS nel mescolatore e relativo tempo di mescola
6. consistenza: ad ogni getto deve essere effettuato almeno il controllo visivo dell'aspetto del

calcestruzzo da confrontarsi con quello di un CLS di "consistenza attesa" secondo quanto previsto dalla norma EN206-1 (prospetto 24 – punto 6). La misura della consistenza deve essere effettuata con le modalità previste dalla EN206-1 (prospetto 24 – punto 7).

Inoltre, almeno 1 volta al mese, deve essere determinato per via analitica il rapporto acqua-cemento su un impasto con le modalità previste dal Rapporto CEN CR 13902. Il valore ottenuto deve essere confrontato con quello registrato per l'impasto utilizzato per il campionamento.

II.6.3 CONTROLLI SUL PRODOTTO FINITO

Ai fini del controllo di qualità la fornitura deve essere divisa in lotti, la cui dimensione massima deve essere pari ad un quantitativo di manufatti corrispondenti a 300 m^3 di CLS.

Ogni lotto deve essere costituito da traverse prodotte nello stesso giorno, da un unico impianto di betonaggio e utilizzando attrezzature della stessa tipologia.

Per ogni lotto di produzione devono essere effettuati sei prelievi di CLS, opportunamente distribuiti nel corso della produzione giornaliera relativa al lotto oggetto di controllo.

Un prelievo consiste nel prelevare dall'impasto, al momento del getto nei casseri, il CLS necessario per la confezione di due provini cubici di 150 mm di lato, con le modalità indicate dalla UNI EN 12390-1.

I provini devono essere sottoposti alle prove di cui ai successivi punti II.6.6 e II.6.7 per la determinazione della resistenza a compressione del CLS all'atto della precompressione e della resistenza caratteristica del CLS a 28 giorni. È ammesso che qualora il Fornitore abbia contemporaneamente in atto produzioni per conto di RFI di traverse e di traversoni di cui alle relative STF, il prelievo possa essere rappresentativo delle varie produzioni in atto, e pertanto la serie di prove è ritenuta valida sia per il controllo di produzione delle traverse che dei traversoni, a condizione che siano verificate le seguenti condizioni:

a. i requisiti richiesti per il calcestruzzo devono essere gli stessi per le due tipologie di prodotti
b. il calcestruzzo deve essere prodotto nello stesso giorno da un unico impianto di betonaggio
c. le modalità per l'esecuzione delle fasi di getto e stagionatura devono essere le stesse per le due tipologie di prodotti
d. il quantitativo totale di prodotto (traversoni e traverse) cui si riferisce il controllo di accettazione non deve eccedere il limite massimo di 300 m^3 di CLS.

Nel caso in cui i controlli abbiano esito negativo la non conformità e l'adozione delle procedure previste devono essere estese all'intera produzione a cui si riferiscono le prove anzidette.

Si riportano di seguito le prove ed i controlli da eseguire per l'accettazione del lotto con i relativi criteri di accettazione.

II.6.4 ASPETTO VISIVO

Deve essere verificata la conformità del prodotto ai requisiti richiesti al punto II.4 (sigillatura dei fori, caratteristiche delle superfici esterne) e al punto II.5 (marcatura).

II.6.5 PROVE DIMENSIONALI

Le dimensioni del prodotto sono quelle indicate nei disegni del Fornitore approvati da RFI, con le tolleranze definite al punto II.4 e nella documentazione tecnica relativa al sistema di attacco utilizzato.

Ogni lotto di produzione deve essere controllato mediante l'applicazione di un piano di campionamento doppio con applicazione delle regole e procedimenti di commutazione, con le modalità previste dalla UNI ISO 2859-1.

Con riferimento alle dimensioni definite al punto II.4 e alla relativa simbologia adottata, la tabella seguente individua 3 classi di importanza per i controlli dimensionali e, per ciascuna classe, il valore minimo da prevedere per LC e AQL.

Classe	**parametro**	**LC**	**AQL**
Critica	L1; I; L3 (*)	I	1.0
Importante	F; T; misure relative al sistema attacco	I	2.5
Comune	Altre	I	4.0

(*) L3: Distanza tra le facce interne delle spallette esterna ed interna dello stesso appoggio (scartamento stretto)

Relativamente alle quote b2 ed F, alle quote L2 ed L3, e misure relative alla sede del sistema di attacco, nel caso in cui queste siano realizzate direttamente dal cassero e non per il tramite di componenti inglobati nella traversa, il Fornitore può presentare a RFI, all'atto della definizione del PdQ e del relativo PFC, una richiesta di effettuare un piano di campionamento ridotto rispetto a quello indicato in tabella. Il Fornitore deve dare evidenza delle modalità di controllo che intende adottare e deve dimostrare che quanto messo in atto garantisce il rispetto delle tolleranze richieste sul prodotto. RFI, a suo insindacabile giudizio, può approvare o meno quanto proposto dal Fornitore.

Per il sistema di attacco impiegato sono valide le dimensioni, le tolleranze e le modalità di misura riportate sui relativi disegni e specifiche di fornitura.

Nel caso di utilizzo del sistema di attacco con fermagli tipo E1/2039, in aggiunta a quanto sopra, sono valide anche le precisazioni di cui al punto II.4.

In caso di esito negativo le traverse del lotto possono essere accettate solo previa verifica unitaria della rispondenza del parametro non conforme (controllo al 100%).

II.6.6 VERIFICA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DEL CLS ALL'ATTO DELLA PRECOMPRESSIONE

Per ogni lotto di produzione, in tre momenti diversi, deve essere effettuato il controllo della resistenza alla compressione raggiunta dal calcestruzzo prima di iniziare le operazioni di precompressione.

Per la preparazione dei provini, il riempimento delle casseforme, la compattazione, lo spianamento della superficie e la marcatura dei provini vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-2.

I provini devono essere maturati con le stesse modalità previste per i manufatti confezionati con lo stesso impasto.

Il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di CLS è quello indicato nella UNI EN 12390-3.

Ogni prelievo deve essere rappresentativo di un prefissato gruppo di traverse individuate nell'ambito del lotto; la rappresentatività deve essere definita nel PdQ sottoposto all'approvazione di RFI.

Ogni gruppo di traverse è considerato idoneo alla precompressione solo se la resistenza a compressione del corrispondente provino risulta non inferiore alla resistenza del CLS all'atto della precompressione definita nella documentazione tecnica approvata in fase di omologazione.

In caso di esito negativo è ammessa la facoltà di effettuare una riprova sul secondo provino ricavato dallo stesso prelievo.

II.6.7 VERIFICA DELLA RESISTENZA CARATTERISTICA DEL CLS A 28 GIORNI

Per ogni lotto di produzione deve essere verificata la resistenza caratteristica del CLS a 28 giorni.

Per la preparazione dei provini, il riempimento delle casseforme, la compattazione, lo spianamento della superficie, la marcatura e la conservazione dei provini vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-2.

Il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di CLS è quello indicato nella UNI EN 12390-3.

Ogni controllo è rappresentato da tre prelievi opportunamente distribuiti nel corso della produzione relativa al lotto oggetto di controllo.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la resistenza di prelievo.

Siano R1, R2 e R3 le tre resistenze di prelievo espresse in N/mm^2, con: $R1 \leq R2 \leq R3$.

Il lotto è conforme se risultano verificate tutte le condizioni di seguito riportate:

- $Rm \geq Rck_{(28)} + 3,5\ [N/mm^2]$
- $R1 \geq Rck_{(28)} - 3,5\ [N/mm^2]$

  dove $Rm = (R1+R2+R3)/3$ e $Rck_{(28)}$ = resistenza caratteristica del CLS a 28 giorni definita in fase di omologazione.

Inoltre

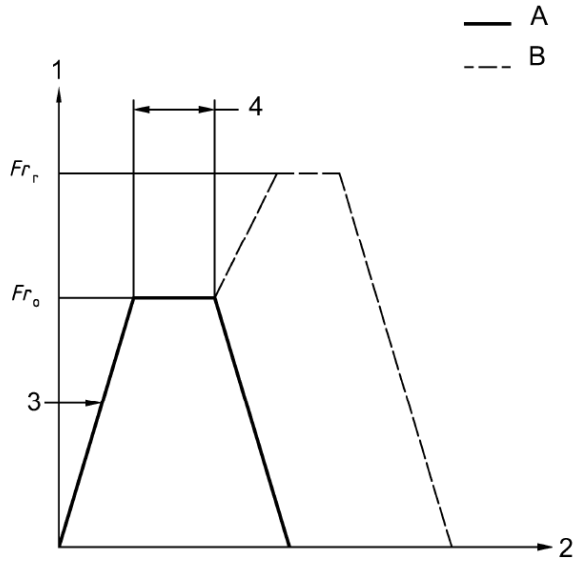
- resistenza a compressione del CLS a 28 gg $\geq 60\ N/mm^2$ per ognuno dei 6 provini utilizzati in precedenza.

II.6.8 PROVE STATICHE SUL PRODOTTO FINITO

Per ogni lotto di produzione e per ogni tipologia di traversa prodotta (RFI 230, RFI 240 e RFI 260) devono essere eseguite, con la frequenza indicata, le prove di seguito descritte.

II.6.8.1 Prova statica sottorotaia

Deve essere eseguita una prova per ogni lotto di produzione secondo lo schema di figura 5 di cui al successivo III.2.3.1, secondo la procedura di prova indicata di seguito in figura 4 con applicazione di un carico pari a $\mathbf{Fr_O}$. A discrezione di RFI può essere richiesto di proseguire la prova fino a $\mathbf{Fr_r}$.



Legenda:

1. Carico
2. Tempo
3. 120kN/min massimo
4. Verifica della fessurazioni (da 10s minimo a 5 min massimo)

A = Parte prescritta della prova

B = Parte facoltativa della prova

Figura 4 – Procedura di prova statica sottorotaia con carico positivo

La prova è positiva se non si manifesta nessuna fessura iniziale al carico $\mathbf{Fr_O}$ ($\mathbf{Fr_r > Fr_O}$).

In caso di esito negativo il Fornitore deve aprire una non conformità e ripetere la prova su ulteriori tre traverse; l'esito negativo anche di una sola delle 3 riprove comporta il rifiuto del lotto.

II.6.8.2 Prova statica sottorotaia completa

La prova deve essere eseguita almeno ogni 3 mesi e, comunque, almeno una volta per ogni contratto di fornitura.

La prova deve essere eseguita secondo lo schema di figura 5 di cui al successivo III.2.3.1, secondo la procedura di prova indicata in figura 8 di cui al successivo III.2.4.1. fino ad applicare un carico maggiore di **2,5 x $\mathbf{Fr_O}$.**

I criteri di accettazione sono quelli definiti al punto III.3.2.

In caso di esito negativo il fornitore deve aprire una non conformità sul lotto dal quale è stata prelevata la traversa non conforme e ripetere la prova su tre traverse, di cui una appartenente al suddetto lotto e le altre due provenienti da lotti rispettivamente prodotti circa 30 e 60 giorni prima.

L'esito negativo anche di una sola delle tre riprove comporta l'estensione della non conformità al lotto di provenienza di ciascuna traversa non conforme e a tutti i lotti prodotti successivamente al lotto di provenienza stesso.

La risoluzione delle non conformità sopra descritte deve essere preventivamente approvata da RFI.

II.6.8.3 Prova statica in mezzeria con carico negativo

Deve essere eseguita una prova per ogni lotto di produzione secondo lo schema di figura 6 di cui al successivo III.2.3.2, secondo la procedura di prova indicata in figura 9 di cui al successivo III.2.4.2 e con applicazione di un carico pari a $\mathbf{Fc_{On}}$.

La prova è positiva se non si manifesta nessuna fessura iniziale al carico $\mathbf{Fc_{On}}$ ($\mathbf{Fc_{rn} > Fc_{On}}$).

In caso di esito negativo il fornitore deve aprire una non conformità e ripetere la prova su ulteriori tre traverse; l'esito negativo anche di una sola delle 3 riprove comporta il rifiuto del lotto.

II.6.8.4 Prova statica in mezzeria con carico negativo completa

La prova deve essere eseguita almeno ogni 3 mesi e, comunque, almeno una volta per ciascun contratto di fornitura.

La prova deve essere eseguita secondo lo schema di figura 6 di cui al successivo III.2.3.2 , secondo la procedura di prova indicata in figura 9 di cui al successivo III.2.4.2 , e con applicazione di un carico maggiore di $\mathbf{2{,}5 \times Fc_{On}}$.

Il criterio di accettazione è quello definito al successivo punto III.3.3.

In caso di esito negativo il fornitore deve aprire una non conformità sul lotto dal quale è stata prelevata la traversa non conforme e ripetere la prova su tre traverse, di cui una appartenente al suddetto lotto e le altre due provenienti da lotti rispettivamente prodotti circa 30 e 60 giorni prima.

L'esito negativo anche di una sola delle tre riprove comporta l'estensione della non conformità al lotto di provenienza di ciascuna traversa non conforme e a tutti i lotti prodotti successivamente al lotto di provenienza stesso.

La risoluzione delle non conformità sopra descritte deve essere preventivamente approvata da RFI.

II.6.8.5 Resistenza a compressione su campione di CLS indurito (carota)

Almeno ogni 3 mesi deve essere eseguita una prova di compressione su un campione di CLS

indurito (carota) prelevato da una traversa che abbia almeno una stagionatura di 28 gg. Il diametro della carota non deve essere inferiore a 70 mm. Le modalità di prelievo, esame e prova sono quelle definite dalla UNI EN 12504-1.

Dall'analisi dell'esito di tali prove, secondo la normativa applicabile, e dal confronto con l'esito delle precedenti prove e con la resistenza caratteristica del CLS dello stesso lotto di produzione, devono essere ricavate indicazioni circa il mantenimento nel tempo delle caratteristiche meccaniche del CLS.

II.6.9 ULTERIORI CONTROLLI

Resta facoltà di RFI richiedere in qualsiasi momento le seguenti prove:

a) verifica della resistenza all'abrasione degli aggregati fini secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 13230-1 allegato A. La perdita della massa iniziale deve essere conforme ai requisiti definiti nella documentazione tecnica approvata in fase di omologazione.

b) verifica dell'assorbimento d'acqua secondo le modalità previste dalla UNI EN 13230-1 allegato C. I valori ottenuti devono essere conformi ai requisiti definiti nella documentazione tecnica approvata in fase di omologazione.

c) verifica della sigillatura dei fori di testata secondo i criteri definiti in allegato B di cui alla sezione IV.2.

d) verifica della massa del prodotto, che deve essere rispondente a quanto previsto nella documentazione tecnica approvata in fase di omologazione, con la relativa tolleranza.

e) verifica dell'isolamento elettrico del prodotto completo di tutti gli organi di attacco, secondo quanto previsto al successivo punto III.3.6.

II.7 GARANZIA

Salvo diversa prescrizione contrattuale, il prodotto oggetto delle presenti STF è soggetto alla garanzia di buon funzionamento per un periodo di 5 anni a partire dall'ultimo mese dell'anno di fabbricazione.

III PARTE III

III.1 OMOLOGAZIONE DEL PRODOTTO

Il Fornitore deve fornire a RFI, all'atto della richiesta di omologazione del prodotto, la seguente documentazione:

- relazione di calcolo, comprendente anche il calcolo giustificativo del piastrino di ancoraggio delle armature, firmata dal progettista per la sua conservazione presso RFI
- relazione tecnica dettagliata sulla fabbricazione delle traverse in CAVP 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 secondo UNI EN 206-1
  - il tipo di armatura utilizzata, la posizione delle armature di precompressione e dell'armatura ordinaria per la staffatura delle testate
  - il tipo di maturazione ed eventuale ciclo termico adottato con le precauzioni di cui al punto II.5.1
  - la documentazione relativa ai materiali utilizzati come definiti nei paragrafi del capitolo II.3
  - le attrezzature e l'organizzazione per il controllo di accettazione dei materiali in ingresso nonché delle caratteristiche geometriche e strutturali del prodotto finito
- i disegni costruttivi debitamente quotati della traversa con le quote riferite al lembo inferiore del prodotto
- i disegni relativi alle armature (di precompressione, ordinaria e ai piastrini di ancoraggio)
- 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. indicazione della macro-fase W/H (Notificante o Vincolante)
  5. le prove o controlli previsti nelle varie fasi
  6. strumenti utilizzati per le prove o controlli
  7. la frequenza e la numerosità delle prove previste

8. i valori di riferimento delle prove
9. il responsabile addetto alle prove o controlli
10. i documenti emessi a fronte delle prove previste.

RFI, una volta esaminata tutta la documentazione, dà comunicazione al Fornitore che è possibile dare corso alla produzione dei campioni da sottoporre alle prove di omologazione.

RFI assisterà alla fabbricazione dei campioni e a tale scopo il Fornitore deve comunicare con almeno 8 giorni di anticipo la data di produzione.

I campioni devono essere prodotti in conformità al PFC approvato da RFI.

Le prove sono

eseguite su campioni di traverse stagionate per un periodo minimo di 4 settimane.

Le prove di omologazione devono essere eseguite presso laboratori terzi accreditati ACCREDIA, o da enti facenti parte dell'accordo di mutuo riconoscimento MRA ILAC. Qualora il laboratorio non sia accreditato per uno specifico test è necessario che la prova sia condotta con la supervisione di un Organismo di Certificazione, riconosciuto da RFI, che redige il rapporto di assessment della prova.

Una volta completate tutte le prove, il Fornitore deve consegnare a RFI:

- il Rapporto relativo alle prove eseguite sui campioni
- la Dichiarazione CE di conformità, secondo quanto previsto dalle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI).

RFI, dopo opportuno esame, emetterà l'attestato di omologazione.

Il Fornitore ha l'obbligo di comunicare a RFI tutte le modifiche al prodotto, al processo di fabbricazione o l'impiego di materiali componenti diversi da quelli definiti in fase di omologazione. RFI può richiedere al Fornitore la ripetizione di tutte o parte delle prove previste per l'omologazione del prodotto.

III.2 PROVE DI OMOLOGAZIONE

Sono le prove che definiscono la conformità ai requisiti prefissati in termini di prestazioni da RFI, e vengono di seguito definite.

Le prove di omologazione devono essere eseguite in conformità alle norme serie UNI EN 13230.

Per l'esecuzione delle prove statiche, dinamiche, di fatica e isolamento elettrico previste per l'omologazione del prodotto deve essere realizzata una campionatura di 24 traverse, ogni traversa deve essere utilizzata per una sola prova.

Tutti i risultati di prova devono soddisfare i criteri di accettazione fissati dalla presente STF.

III.2.1 PROVE DIMENSIONALI

Le traverse devono essere sottoposte a controllo dimensionale per la verifica delle caratteristiche geometriche del prodotto e della massa.

Le dimensioni del prodotto sono definite nei disegni del produttore approvati da RFI, le tolleranze sono quelle definite nella presente STF.

III.2.2 PROVE STRUTTURALI

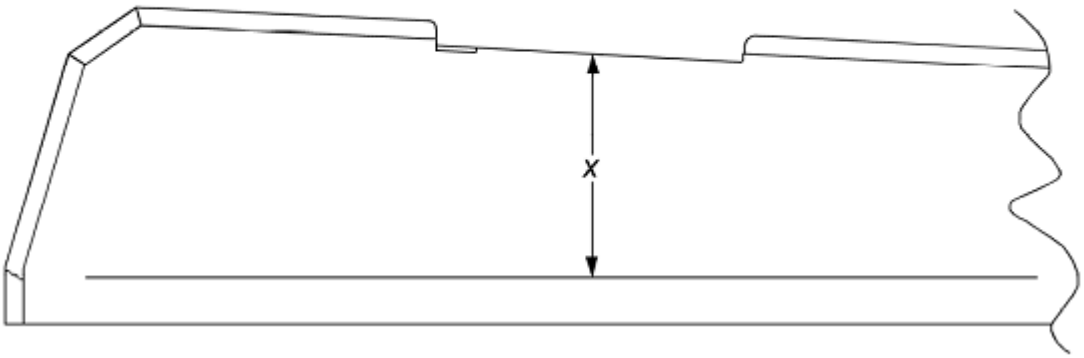
Di seguito sono descritte le prove strutturali a cui sono sottoposte le traverse.

Durante l'applicazione dei carichi di prova, la larghezza delle fessure deve essere misurata con una precisione di 0,01 mm utilizzando un microscopio graduato avente una potenza minima di 20 ingrandimenti.

Le misurazioni sono effettuate a circa 15 mm dalla superficie tesa, sui due fianchi del manufatto. Per le prove sottorotaia e le prove in mezzeria con carico positivo la posizione dei 15 mm deve essere determinata come rappresentato nella seguente figura.

la dimensione x deve essere determinata secondo la seguente formula:

x = (hp - 15)



III.2.3 MONTAGGI E CARICHI DI PROVA

III.2.3.1 Prova nella sezione sottorotaia

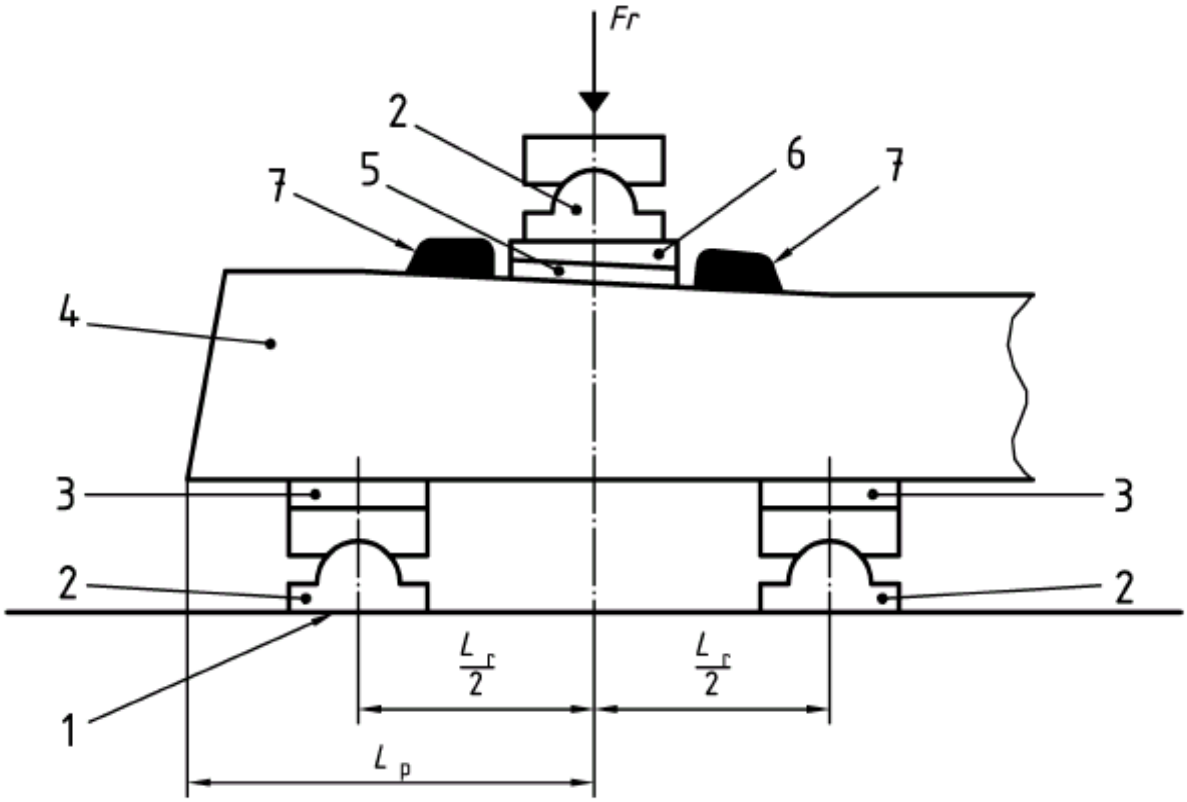
Lo schema per la prova con carico positivo sottorotaia è rappresentato in figura 5.

Il carico Fr è applicato perpendicolarmente al piano di appoggio della traversa.

L'estremità della traversa dal lato opposto a quello di prova deve essere libera.

Tabella 4 - Valori di L_r in relazione a L_p

L_p in m	L_r in 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



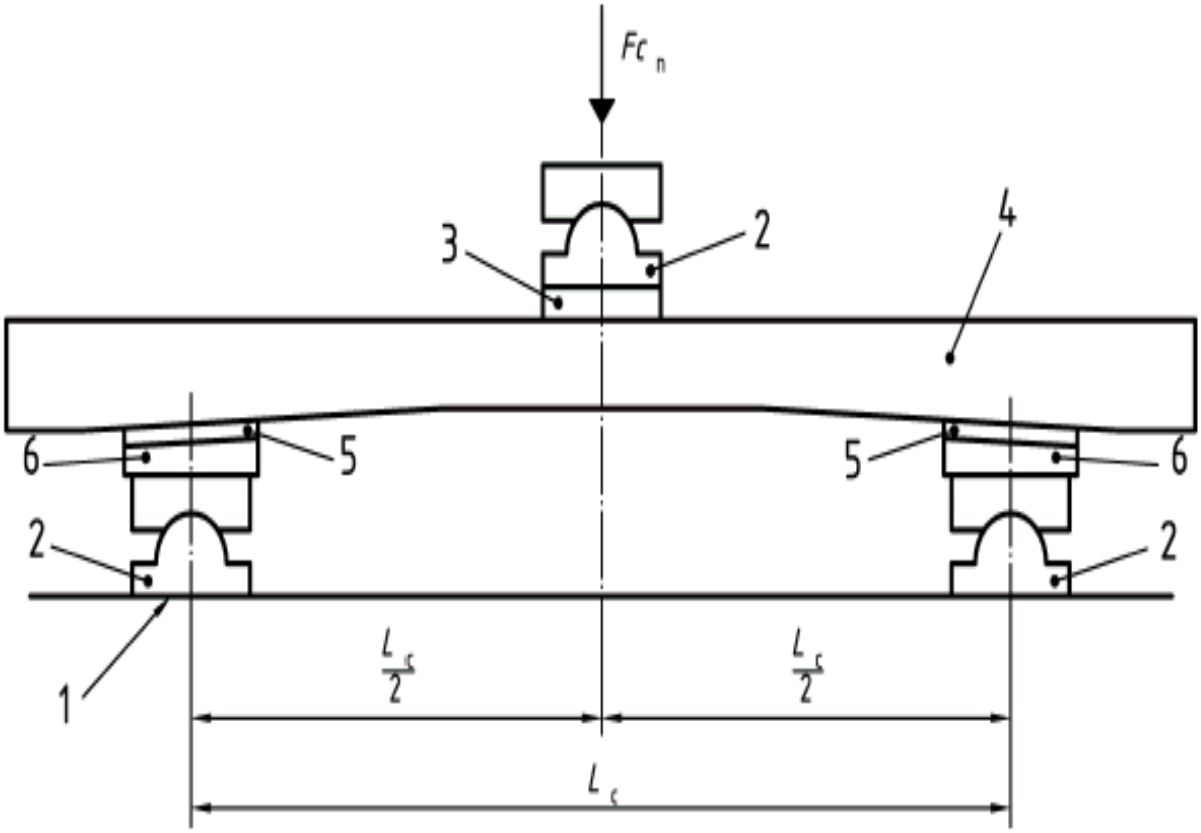
Legenda:

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

Figura 5 – Schema di prova sottorotaia con carico positivo

III.2.3.2 Prova nella sezione di mezzeria

Lo schema per la prova con carico negativo nella sezione di mezzeria è il seguente:

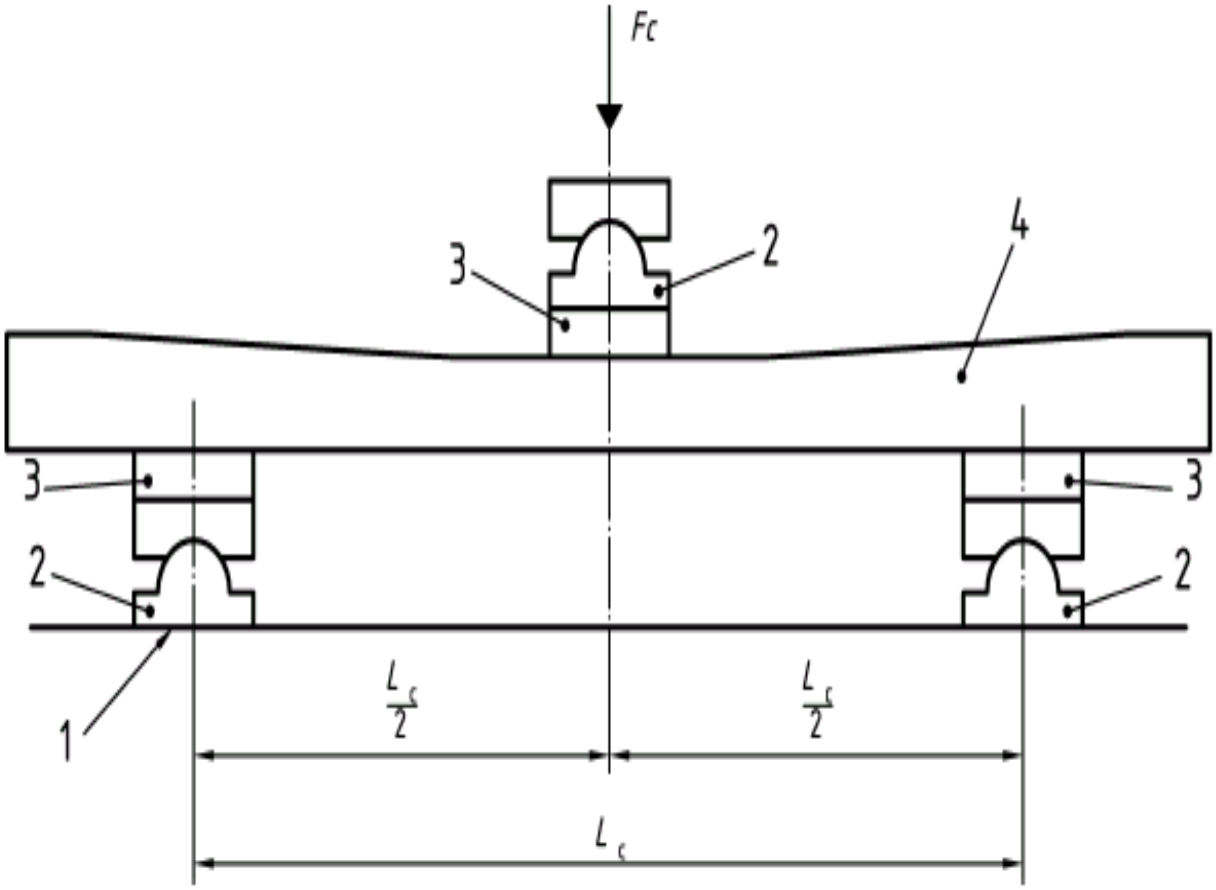


Legenda:

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

Figura 6 – Schema di prova con carico negativo nella sezione di mezzeria

Lo schema per la prova con carico positivo nella sezione di mezzeria è il seguente:



Legenda:

1. Appoggio indeformabile
2. Appoggio articolato (vedere allegato A per i dettagli)
3. Suola elastica (vedere allegato A per i dettagli)
4. Traversa

Figura 7 – Schema di prova con carico positivo nella sezione di mezzeria

III.2.3.3 Carichi di prova

Fr_O è calcolato per il montaggio di prova di figura 5 e dai valori indicati in tabella 5 utilizzando la seguente equazione:

$$Fr_o = \frac{4Mdr}{Lr - 0{,}1} \text{ [kN]}$$

Tabella 5- Valori di Fr_O in rapporto a L_r

Lr [m]	0,3	0,4	0,5	0,6
Fr_O [kN]	20 Mdr	13,3 Mdr	10 Mdr	8 Mdr

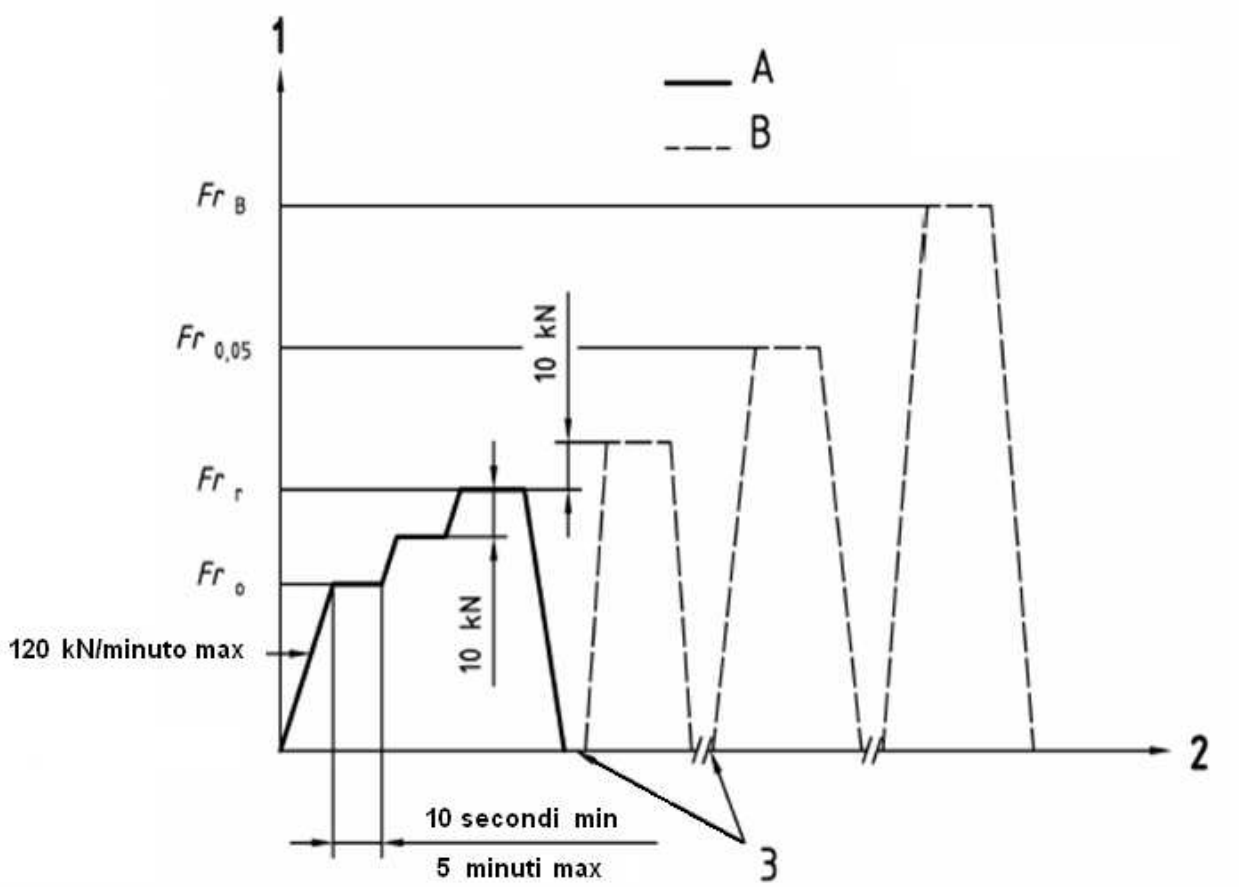
Fc_O e Fc_{On} sono calcolati per il montaggio di prova di figura 6 e 7 utilizzando le seguenti equazioni:

$$Fc_o = \frac{4Mdc}{Lc - 0{,}1} \text{ [kN]} \qquad Fco_n = \frac{4Mdc_n}{Lc - 0{,}1} \text{ [kN]}$$

III.2.4 PROCEDURE DI PROVA

III.2.4.1 Prova statica nella sezione sottorotaia

La procedura di prova statica nella sezione sottorotaia è rappresentata in figura 8.



Legenda:

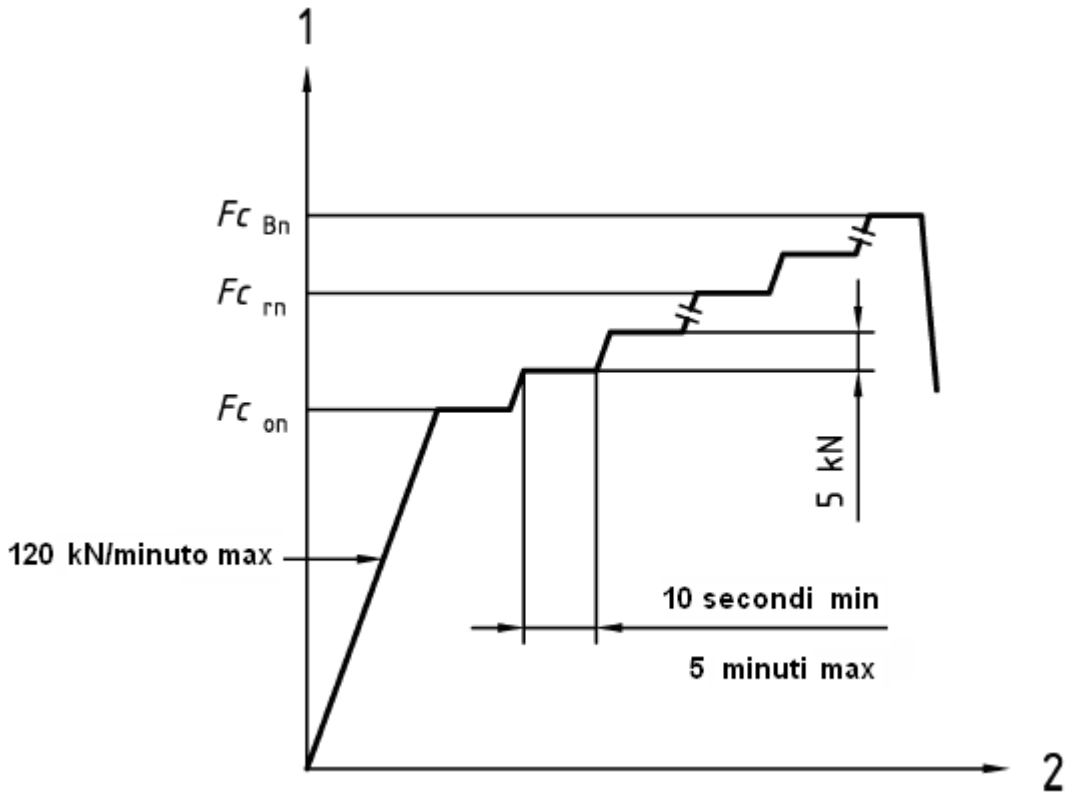
5. Carico
6. Tempo
7. Verifica della fessurazioni (massima durata 5 min)
8. A = Prima parte della prova
9. B = Seconda parte della prova

Figura 8 – Procedura di prova statica sottorotaia con carico positivo

III.2.4.2 Prova statica nella sezione di mezzeria

Le procedure di prova statica nella sezione di mezzeria sono rappresentate in figura 9 e 10.

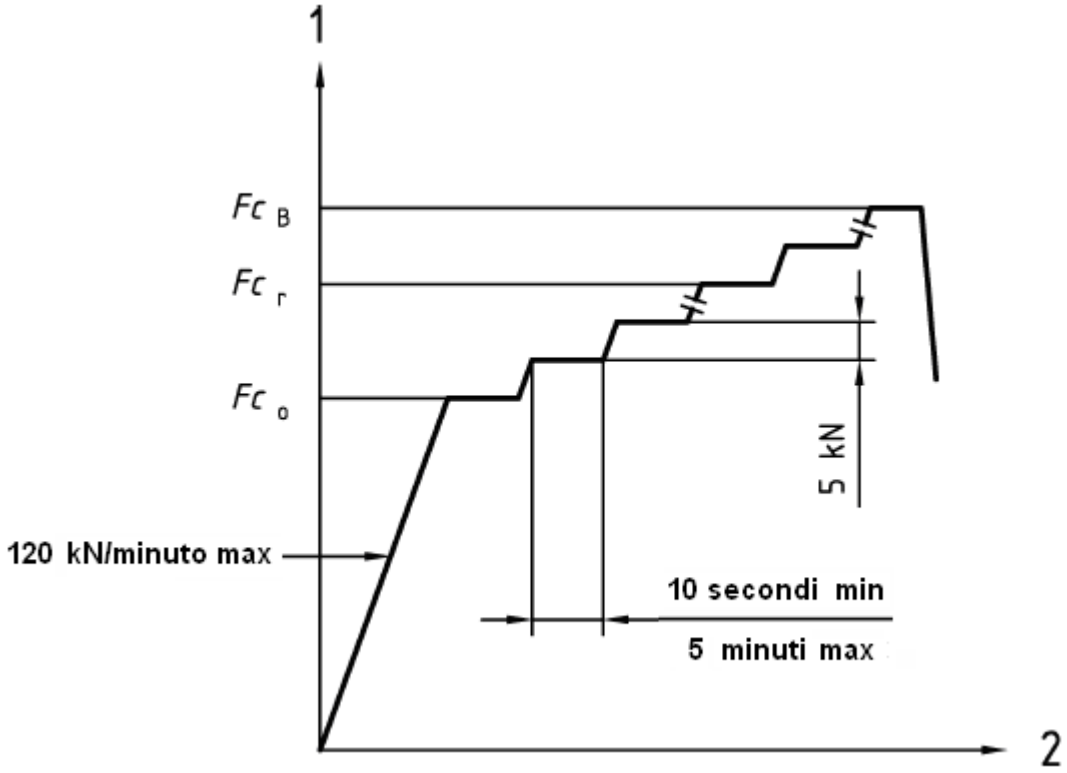
Gli schemi di carico utilizzati sono rispettivamente quelli di figura 6 e 7.



Legenda:

1. Carico
2. Tempo

Figura 9 – Procedura di prova statica nella sezione di mezzeria con carico negativo



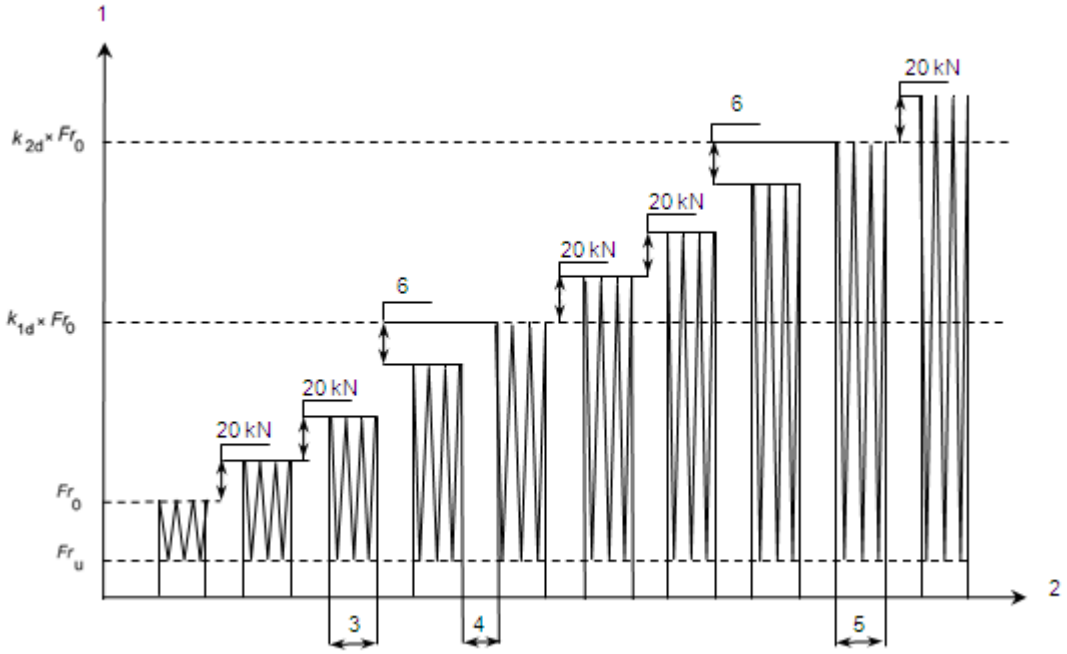
Legenda:

1. Carico
2. Tempo

Figura 10 – Procedura di prova statica nella sezione di mezzeria con carico positivo

III.2.4.3 Prova dinamica nella sezione sottorotaia

La procedura di prova dinamica sottorotaia è rappresentata in figura 11.



Legenda:

1. Carico
2. Tempo
3. 5000 cicli di carico
4. Tempo massimo per l'esame 5 min
5. Frequenza *(f)* tra 2 Hz e 5 Hz (stessa frequenza mantenuta durante tutto il test)
6. Incremento di carico prima di k_{1d} x Fr_O e k_{2d} x Fr_O più piccolo di 20 kN

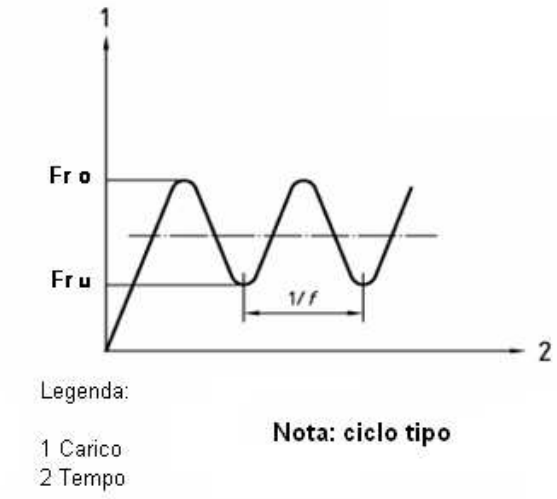


Figura 11 – Procedura di prova dinamica sottorotaia

III.2.4.4 Prova di fatica nella sezione sottorotaia

La procedura di prova di fatica sottorotaia è rappresentata in figura 12.

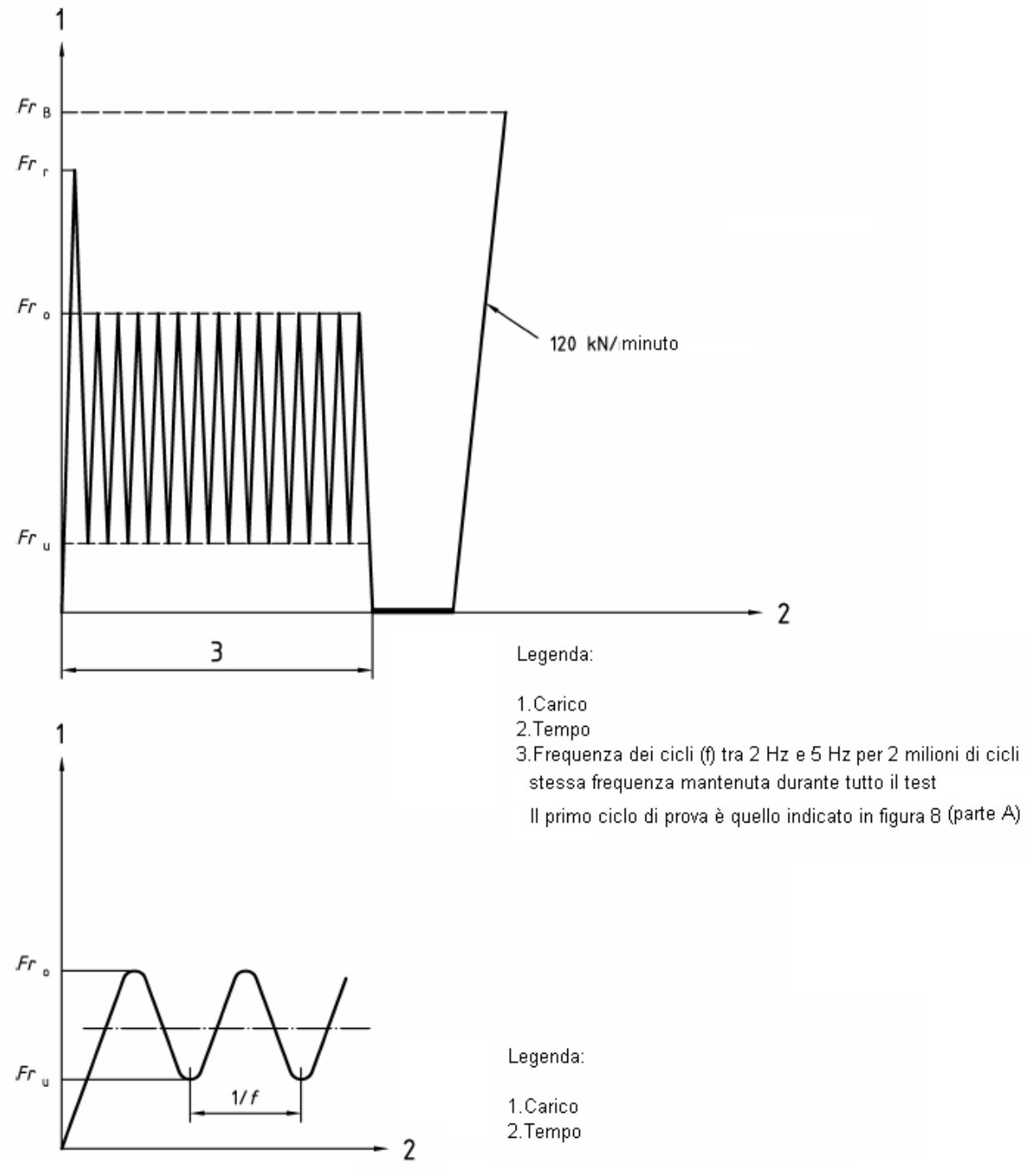


Figura 12 – Procedura di prova di fatica sottorotaia

III.2.5 PROVA DI ISOLAMENTO ELETTRICO

La traversa completa di organo di attacco deve essere sottoposta alla prova per la determinazione dell'isolamento elettrico. La prova deve essere eseguita sulla traversa con due tronconi di rotaia (circa 50-60 cm) ben serrati sul piano di ferratura con il sistema di ancoraggio utilizzato.

Le modalità di esecuzione della prova sono definite nella UNI EN 13146-5.

III.3 NUMEROSITÀ DELLE PROVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE PER L'OMOLOGAZIONE

III.3.1 PROVE DIMENSIONALI

Tutte le traverse devono essere sottoposte a controllo dimensionale e alla verifica della massa.

Il prodotto è conforme se tutti i controlli risultano positivi.

III.3.2 PROVA STATICA SEZIONE SOTTOROTAIA

La prova deve essere condotta su 6 traverse secondo lo schema di carico riportato in Figura 5 su una sezione per ogni traversa, secondo la procedura di Figura 8.

I criteri di accettazione sono:

1. $Fr_r > Fr_O$
2. $Fr_{0,05} > K_{1S} \times Fr_O$
3. $Fr_B > K_{2S} \times Fr_O$

III.3.3 PROVA STATICA SEZIONE DI MEZZERIA

La prova deve essere condotta su 6 traverse, 3 per carico positivo e 3 per carico negativo, secondo lo schema di carico riportato in Figura 6 e 7, secondo le procedure di Figura 9 e 10.

I criteri di accettazione sono:

carico negativo

1. $Fc_{rn} > Fc_{On}$
2. $Fc_{Bn} > K_{2S} \times Fc_{On}$

carico positivo

3. $Fc_r > Fc_O$
4. $Fc_B > K_{2S} \times Fc_O$

III.3.4 PROVA DINAMICA SEZIONE SOTTOROTAIA

La prova deve essere condotta su 6 traverse secondo lo schema di carico riportato in Figura 5 su una sezione per ogni traversa, secondo la procedura di Figura 11.

I criteri di accettazione sono:

1. $Fr_{0,05} > K_{1d} \times Fr_O$
2. $Fr_{0,5} > K_{2d} \times Fr_O$

III.3.5 PROVA DI FATICA SEZIONE SOTTOROTAIA

La prova deve essere condotta su 3 traverse, su una sezione per ogni traversa, secondo lo schema di carico riportato in Figura 5, secondo la procedura di Figura 12.

I criteri di accettazione dopo 2×10^6 cicli sono:

1. **larghezza della fessura ≤ 0,1 mm sotto carico Fr_O**
2. **larghezza della fessura ≤ 0,05 mm dopo rimozione del carico**
3. **$Fr_B > K_3 \times Fr_O$ dopo l'aumento del carico nella sezione sottorotaia in modo continuo con gradiente di 120 kN/ minuto, da 0 kN fino a rottura Fr_B**

III.3.6 PROVA DI ISOLAMENTO ELETTRICO

La prova deve essere condotta su 3 traverse. Il valore della prova è considerata positivo se il valore medio ottenuto è ≥ **10 kΩ.**

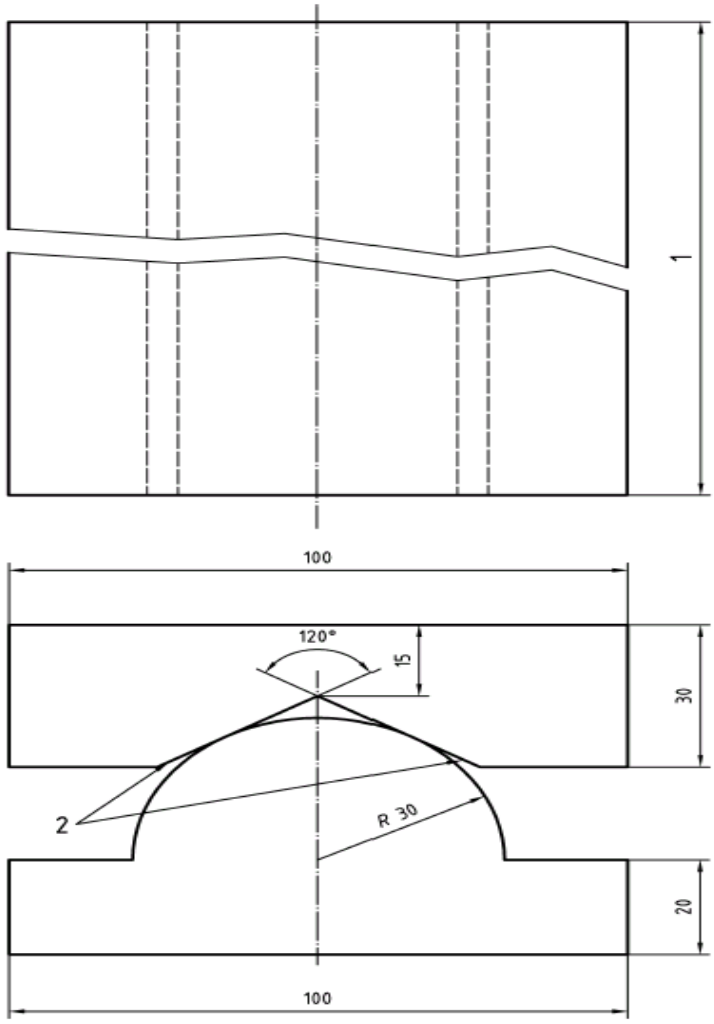
IV PARTE IV

IV.1 ALLEGATO A - Piano dettagliato dei montaggi di prova

Nel presente allegato sono illustrati i dettagli relativi ai montaggi delle apparecchiature di prova

IV.1.1 SUPPORTO ARTICOLATO

Tutte le dimensioni sono espresse in millimetri



Legenda:

1) Lunghezza minima = larghezza inferiore della traversa in CLS al livello del piano di appoggio della rotaia + 20 mm
2) Lubrificazione di qualità « estrema pressione »

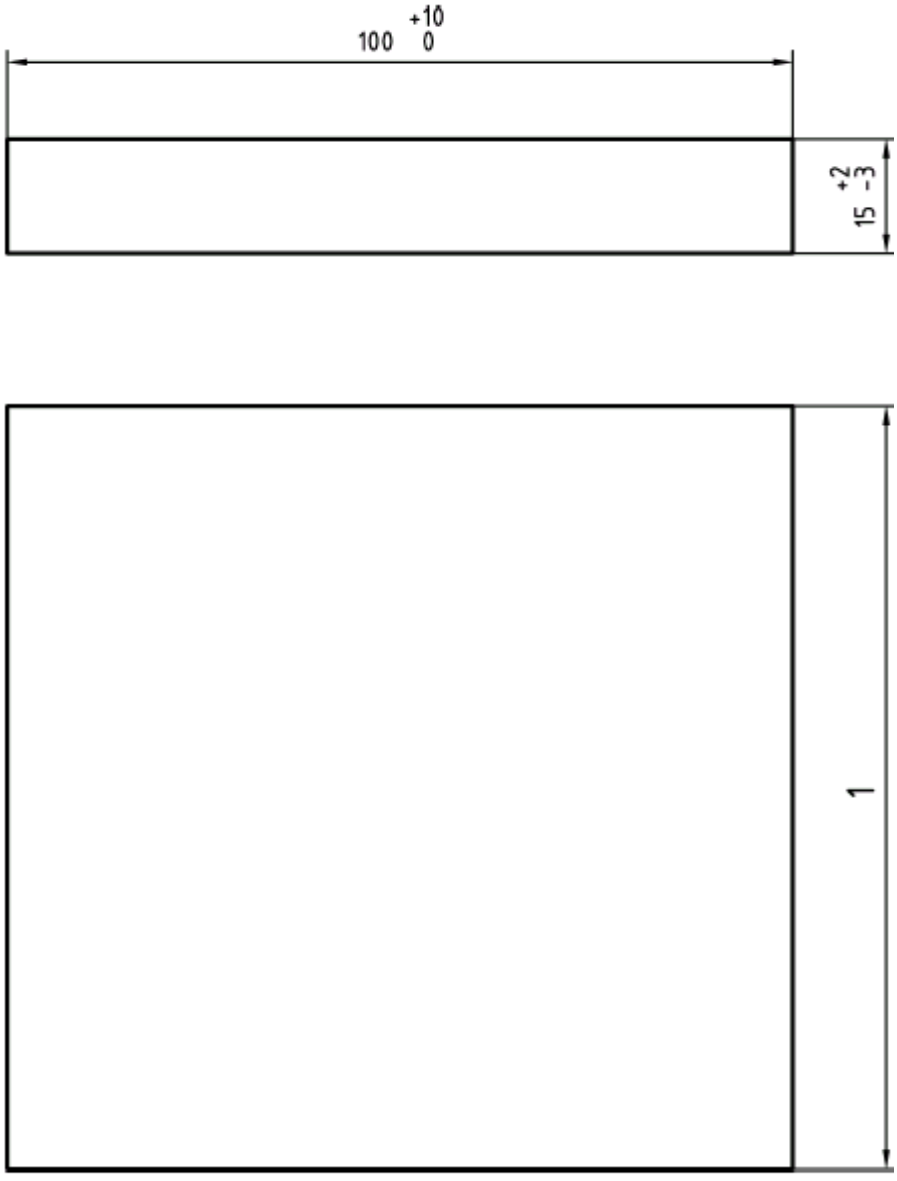
   Acciaio: Durezza Brinell minima HBW > 240

   Tolleranze generali: ± 0,1 mm

Figura A.1 – Supporto articolato

IV.1.2 PIASTRA ELASTICA

Tutte le dimensioni sono espresse in millimetri



Legenda:

1) Lunghezza minima = larghezza inferiore della traversa in CLS al livello del piano di appoggio della rotaia + 20 mm

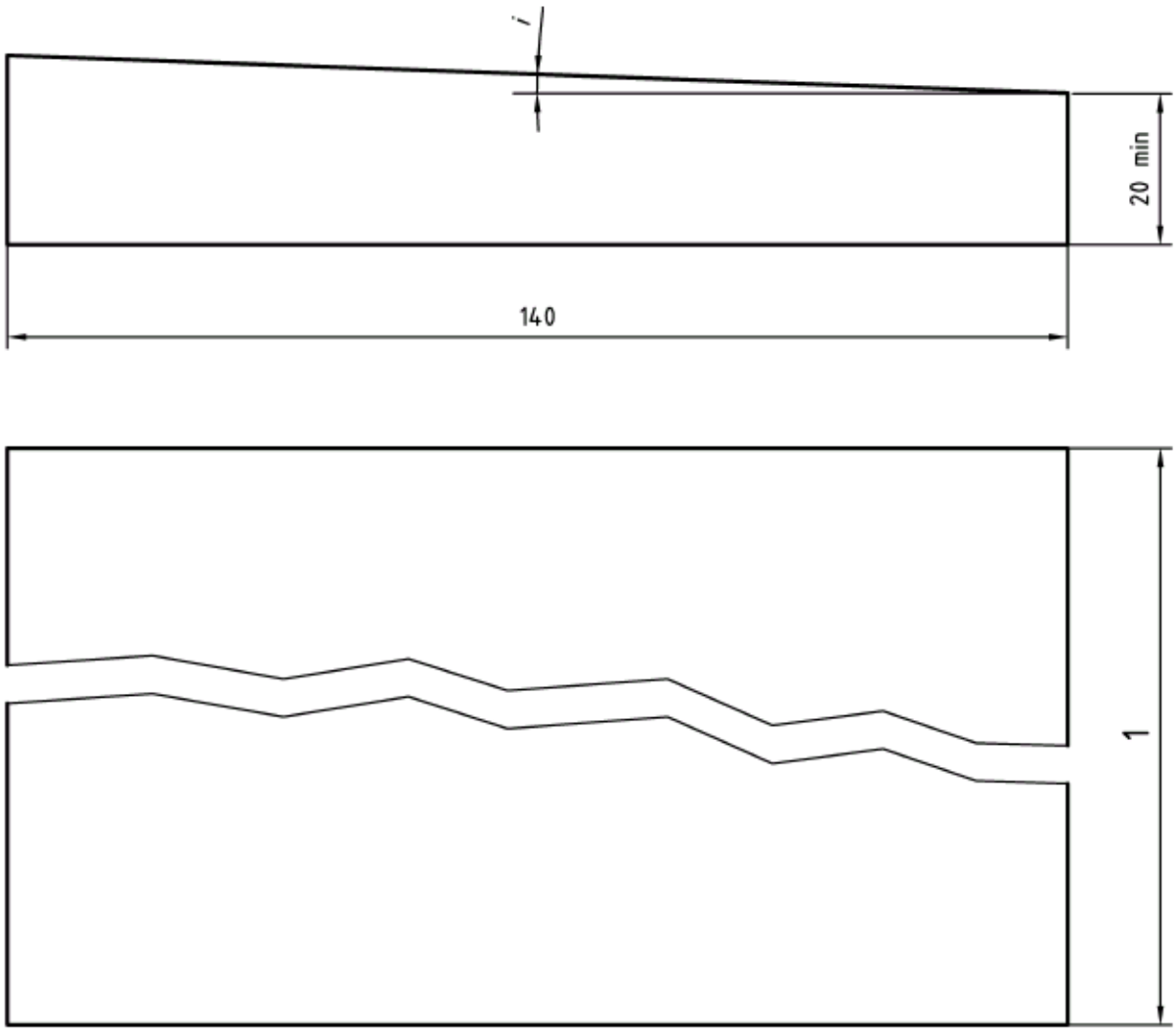
Materiale: elastomero

Rigidità statica misurata tra 0,3 Mpa e 2 Mpa: $1 \leq C \leq 4$ N/mm^3

Figura A.2 – Piastra elastica

IV.1.3 CUNEO DI RACCORDO DELLA PENDENZA

Tutte le dimensioni sono espresse in millimetri



Legenda:

1) Lunghezza minima = larghezza della piastra sottorotaia standard + 20 mm

i = inclinazione del piano di appoggio della rotaia

Acciaio: Durezza Brinell minima HBW > 240

Tolleranze generali: ± 0,1 mm

Figura A.3 – Cuneo di raccordo della pendenza

IV.2 ALLEGATO B – Procedura per la prova di penetrazione al blu di metilene

Esecuzione della prova:

- Predisporre una vasca per l'immersione delle traverse con una soluzione di acqua e blu di metilene
- Sottoporre le traverse ad un preriscaldo con vapore fino ad una temperatura di almeno 40°C
- Mantenere il riscaldamento delle traverse per un periodo non inferiore ad 1 h
- A fine ciclo di riscaldamento immergere la traversa nella vasca con blu di metilene, con l'avvertenza che l'altezza dell'acqua dal piano inferiore della vasca sia di almeno 50 cm prima dell'immersione della traversa
- Mantenere le traverse immersa nella vasca per un periodo non inferiore a 48 h
- Rimuovere le traverse dalla vasca ed attendere l'essicazione
- Asportare i sigilli di testata applicati per la verifica della tenuta

La prova deve essere condotta alla presenza di personale RFI su due traverse ed è considerata positiva se all'esame non sono visibili penetrazioni di acqua.

La prova deve essere documentata da un dossier fotografico.

IV.3 ALLEGATO C - Designazione del prodotto

La designazione deve essere effettuata indicando il nome del prodotto, la marca e la sigla di riferimento del sistema di attacco utilizzato

IV.3.1 ESEMPI DI DESIGNAZIONE

1 Traversa i c.a.v.p. da metri 2,30 con attacco tipo Vossloh per linee convenzionali:

Traversa marca RFI 230 V

2 Traversa i c.a.v.p. da metri 2,40 con attacco tipo Pandrol E1/2039 per linee convenzionali:

Traversa marca RFI 240 P

3 Traversa i c.a.v.p. da metri 2,60 con attacco tipo Vossloh per linee convenzionali:

Traversa marca RFI 260 V

4 Traversa i c.a.v.p. da metri 2,60 con attacco tipo Pandrol Fastclip per linee alta velocità:

Traversa marca RFI 260 FC-AV