

Direzione Tecnica
Standard Tecnologie
Standard CCS
Il Responsabile

Direzione Asset Management e
Controllo di Gestione
Logistica Materiali
Sede
c.a. Ing. M. Serufilli

Direzione Tecnica
Standard Tecnologie
Sede
c.a. Ing. F. Senesi

Oggetto: Invio specifica tecnica di fornitura delle aste da PL
Allegato: 1 RFI-DTC-SF-SCCS-SF-IS-02-769 B del 02-10-2017

Si informa codesta SO che questa Sede ha aggiornato la specifica tecnica di fornitura per aste da PL e pertanto si invia una copia per il seguito di competenza.
Relativamente a quanto suddetto, le omologazione dei fornitori:

- Officine Cinel per le aste metalliche
- N.T.E.T. per le aste in vetroresina

sono da ritenersi ancora valide in quanto rispondenti alla revisione aggiornata della specifica tecnica di fornitura.

La presente annulla e sostituisce il documento inviato con la nota RFI-DTC-STC-SS-A0011-P-2014-146 del 29-07-2014.

Cordiali saluti.

Stefano Rosini



Piazza della Croce Rossa, 1 - 00161 Roma

Rete Ferroviaria Italiana - Società per Azioni - Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
Società con socio unico soggetta alla attività di direzione e coordinamento di Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A.
a norma dell'art. 2497 sexies del cod. civ. e del D.Lgs. n. 112/2015

Sede legale: Piazza della Croce Rossa, 1 - 00161 Roma
Cap. Soc. euro 31.525.279,633,00
Iscritta al Registro delle Imprese di Roma
Cod. Fisc. 01583570581 e P. Iva 01008081000 - R.E.A. 758300



Specifica Tecnica di Fornitura delle aste da applicare alle casse di manovra per la protezione degli attraversamenti a raso della linea ferroviaria

PARTE	TITOLO
PARTE I	GENERALITA'
PARTE II	GESTIONE DELLA FORNITURA
PARTE III	REQUISITI TECNICI
PARTE IV	COLLAUDI
PARTE V	OMOLOGAZIONE NUOVO FORNITORE
PARTE VI	IMBALLAGGI E PROTEZIONI
PARTE VII	ALLEGATI

Rev.	Data	Descrizione	Verifica Tecnica	Autorizzazione	Autorizzazione
A	17/07/2014	Emissione per applicazione;	M.Frandi F.to	C.Malta F.to	G. Sorbello F.to
B	02/10/2017	Emissione per applicazione;	 S. Musilli	 S. Rosini	 F. Senesi

A termine di legge "RETE FERROVIARIA ITALIANA" si riserva la proprietà di questo documento che non può essere copiato, riprodotto o comunicato senza esplicita autorizzazione.

Elaborazione

M.Cattivelli

S.Musella

Rev	Modifiche sostanziali apportate
A	Annulla e sostituisce la IS 719 ed. 1992
B	Modificati paragrafi: III.2.2 – III.3.3.1 – III.4 – III.4.1 – III.4.2.1 – III.4.2.5 – III.4.2.6 – III.4.3.1 – 4.3.3 – III.4.4.1 – III.4.4.4 – III.4.5.1 – III.5.5.5; Inserito paragrafo IV.2; Modificato tabelle: 3 – 7 -9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 e 19;

S.Musella

INDICE

PARTE I - GENERALITÀ		
I.1	Scopo	pag. 4
I.2	Campo di applicazione	pag. 4
I.3	Riferimenti Normativi e Documentali	pag. 4
I.3.1	Normative FS	pag. 4
I.3.2	Altre normative	pag. 5
I.3.3	Definizioni	pag. 5
I.3.4	Abbreviazioni	pag. 5
I.3.5	Simboli	pag. 5
PARTE II - REQUISITI DI QUALITÀ		
II.1	Prodotto	pag. 6
II.1.1	Fornitori	pag. 6
II.2	Piani della Qualità	pag. 6
II.2.1	Vincoli RFI	pag. 6
PARTE III - REQUISITI TECNICI		
III.1	Elenco disegni di riferimento	pag. 7
III.2	Identificazione del prodotto	pag. 7
III.3	Prescrizioni tecniche	pag. 7
III.3.1	Generalità	pag. 8
III.3.2	Pellicole rifrangenti	pag. 8
III.3.3	Banco prova	pag. 8
III.4	Requisiti tecnici e prestazionali del prodotto in metallo	pag. 9
III.4.1	Prova di Flessione - Freccia naturale del prodotto	pag. 9
III.4.2	Prova di Flessione - Carico applicato sull'estremità libera del prodotto	pag. 9
III.4.3	Prove di flessione - Spinta del vento	pag. 11
III.4.4	Prove di flessione - Su due appoggi	pag. 11
III.4.5	Prove di schiacciamento	pag. 12
III.4.6	Determinazione momento del prodotto	pag. 12
III.4.7	Prove di laboratorio	pag. 13
III.5	Requisiti tecnici e prestazionali del prodotto in materiale composito R.R.F.V.	pag. 14
III.5.1	Caratteristiche tecniche materiali compositi	pag. 14
III.5.2	Materiale composito allo stato di fornitura	pag. 14
III.5.3	Materiale composito dopo invecchiamento artificiale	pag. 15
III.5.4	Freccia naturale dell'asta	pag. 16
III.5.5	Prova di flessione con carico applicato all'estremità libera del prodotto	pag. 17
III.5.6	Prove di flessione spinta del vento	pag. 18
III.5.7	Prove di flessione su due appoggi	pag. 19
III.5.8	Prove di schiacciamento	pag. 20
III.5.9	Determinazione momento del prodotto	pag. 20
III.5.10	Prove di laboratorio	pag. 21
PARTE IV - COLLAUDI		pag. 22
PARTE V - OMOLOGAZIONE NUOVO FORNITORE		
V.1	Generalità	pag. 23
V.2	Procedimento di omologazione	pag. 23
V.2.1	Fase A-Prove di laboratorio	pag. 23
V.2.2	Fase B-Sperimentazione in campo	pag. 23
PARTE VI - IMBALLAGGI		
VI.1	Generalità	pag. 25
VI.2	Proprietà dell'imballaggio	pag. 25
PARTE VII - ALLEGATI		
VII.1	Allegato 1 – Report delle Prove	pag. 26



PARTE I - GENERALITA'

I.1 Scopo

Scopo del presente documento, è quello di definire le caratteristiche tecniche e prestazionali delle “aste per la protezione dei passaggi a raso della sede stradale con la sede ferroviaria, realizzate in materiale metallico o resina rinforzata fibra di vetro (RRFV), con lunghezze di 4, 5, 6, 7 ed 8 metri, ovvero:

- le caratteristiche tecniche e prestazionali del prodotto;
- i criteri per l'omologazione di nuovi fornitori;
- le modalità degli imballaggi.

Il prodotto da impiegare negli impianti di RFI dovrà essere conforme alle caratteristiche tecniche di seguito specificate e superare positivamente le procedure di collaudo.

I.2 Campo di applicazione

Questo prodotto è utilizzabile esclusivamente dall'apparecchiatura denominata “manovre elettriche per barriere dei passaggi a livello” utilizzate in prossimità degli attraversamenti a raso della sede stradale con quella ferroviaria.

Il presente documento si deve applicare, per tale tipologia di prodotto, per le forniture dirette e indirette ad RFI.

I.3 Riferimenti normativi e documentali

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

I.3.1 – Normative FS

Rif.[1]	DI/QUA.PG.4.0: Guida alla redazione, gestione ed applicazione delle Specifiche Tecniche di Fornitura
Rif.[2]	C.G.C.: Condizioni Generali di Contratto per le forniture delle Società del Gruppo Ferrovie dello Stato DdG 150/AD del 27 Marzo 2012.
Rif.[3]	IS 715 ediz. 1991.: Norme tecniche per la fornitura ed il collaudo di apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche destinate agli impianti di sicurezza
Rif.[4]	IS 749 rev. B: Specifica Tecnica di Fornitura per manovre elettriche per barriere dei passaggi a livello
Rif.[5]	IS 280: Norme tecniche per la fornitura ed il collaudo di manovre elettriche per le aste dei passaggi a livello
Rif.[6]	IS 743 B ed. 07-2006: Pellicole retroriflettenti
Rif.[7]	RFI DTCDITSSTB IS 00 WJL A: Tutela ambientale – Definizione di specifiche, standard e contrattuali del settore tecnologie in conformità al sistema di gestione ambientale di RFI
Rif.[8]	Capitolato IS/01. Ed. 1973: capitolato tecnico per l'esecuzione degli impianti di segnalamento, apparati centrali elettrici e blocchi
Rif.[9]	Scheda Tecnica IS-023 Requisiti di base per la qualificazione di fornitori di aste da PL rev.0 del 07-10



I.3.2 - Altre normative

Rif.[10]	UNI EN ISO 9001-2008: Modello per l'assicurazione della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione e assistenza;
Rif.[11]	UNI 2859/0/1/2/3:Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi;
Rif.[12]	UNI EN ISO 9712: Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive
Rif.[13]	UNI EN 571-1: Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Principi generali
Rif.[14]	UNI 8930:1987 Prove non distruttive. Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche. Tecniche di magnetizzazione, parametri relativi e caratterizzazione delle apparecchiature magnetoscopiche
Rif.[15]	UNI EN 1290:2003: Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature
Rif.[16]	UNI EN 9606-1:2013 Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione - Parte 1: Acciai
Rif.[17]	UNI EN 14732 : Personale di saldatura - Prove di qualificazione degli operatori di saldatura e dei preparatori di saldatura per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici

I.3.3 Definizioni

Committente:	RFI
Fornitore:	Organizzazione o Persona che fornisce un prodotto al Committente;
Subfornitore:	Organizzazione o Persona che fornisce un prodotto al Fornitore;
Prodotto:	Aste per la protezione dei passaggi a livelli della sede ferroviaria;

I.3.4 Abbreviazioni

AQ	Assicurazione di qualità;
SGQ	Sistema di Gestione della Qualità;
PdQ	Piano della qualità;
PFC	Piano di Fabbricazione e Controllo
STF	Specifica Tecnica di fornitura;
RFI	Rete Ferroviaria Italiana;
DC	Dichiarazione di Conformità.
PL	Passaggio a Livello
RRVI	Resina Rinforzata Fibra di Vetro
L	Lunghezza Prodotto

I.3.5 Simboli

§	Paragrafo
---	-----------



PARTE II - REQUISITI DI QUALITA'

II.1 Prodotto

Il prodotto, oggetto di questa STF ed utilizzato sulla rete di RFI è correlato alla sicurezza dell'esercizio ferroviario, in quanto è utilizzato con le manovre elettriche da PL.

II.1.1 Fornitori

Per accedere alla fornitura del prodotto oggetto della presente STF i fornitori devono possedere le necessarie capacità tecnico organizzative ed operare in regime di SGQ conformemente al Rif.[10]

II.2 Piani della qualità

Il processo di fornitura del prodotto deve essere condotto secondo quanto previsto dal Rif.[1] per cui per ogni fornitura devono essere consegnati i seguenti documenti:

- **Piano di Approvvigionamento**, relativo alla descrizione della modalità e delle fonti di approvvigionamento;
- **Piano di Fabbricazione e Controllo**, relativo alla descrizione delle principali fasi di fabbricazione, di controllo e di collaudo fino al momento dell'imballaggio del prodotto;
- **Piano Controllo Qualità**, relativo alla descrizione delle modalità di esecuzione delle prove, dei controlli e dei collaudi richiesti dalla presente STF.

Il Piano della Qualità deve essere presentato prima della fornitura e deve essere approvato dalla SO competente di RFI.

All'atto di ogni spedizione il Fornitore deve inviare al Committente la DC di cui alla Norma UNI EN ISO/IEC 17050-1/2, corredata di tutta la documentazione di registrazione della qualità, riportante i risultati delle prove eseguite sui prodotti oggetto delle spedizioni.

II.2.1 Vincoli RFI

Durante il processo di fornitura, RFI si riserva il diritto di:

- a) sorvegliare le lavorazioni delle singole parti dei prodotti oggetto delle presente STF sia nelle officine del fornitore, sia in quelle dei sub fornitori, per tutte le operazioni esterne consentite nel documento a rif.[9]. In quest'ultimo caso il fornitore prima di iniziare le lavorazioni deve avvertire RFI preventivamente.
- b) prelevare in qualunque momento saggi dei materiali grezzi impiegati, per sottoporli a tutti quegli esami che ritenga opportuno effettuare, sia presso un laboratorio indicato da RFI, sia presso altri laboratori certificati, a suo esclusivo giudizio;
- c) prelevare campioni di prodotto finito o particolari costituenti, ed effettuare a carico del fornitore tutte le prove che ritiene necessarie, per il riscontro a quanto prescritto sia su questa STF che sui disegni costruttivi
- d) richiedere quelle sostituzioni e varianti di cui ravvisi la necessità sulla base delle risultanze di tali prove ed accertamenti.

Il Fornitore è tenuto a mettere a disposizione tutta l'attrezzatura ed il personale occorrente per il controllo dei vari particolari e per la verifica della loro rispondenza sia alle normative vigenti che ai disegni tecnici costruttivi.

Handwritten signature

PARTE III - REQUISITI TECNICI

III.1 Generalità

III.1.1 Le caratteristiche tecniche di riferimento del prodotto sono riportate sia nella presente STF sia:

- a) nel caso di **prodotto in metallo**, nei seguenti disegni costruttivi di RFI nella versione aggiornata in vigore:
 - Collezione RFI 834-120-E;
 - Collezione RFI 834-121-E;
 - Collezione RFI 834-122-E;
 - Collezione RFI 834-123-E;
 - Collezione RFI 834-124-E;
- b) nel caso di **prodotto in R.R.F.V.**, nei disegni costruttivi del fornitore, approvati da RFI a seguito della valutazione con esito positivo dei requisiti tecnici e prestazionali indicati al § III.5.

III.1.2 Nel caso a) del punto precedente, qualora sui disegni sia indicata una norma UNI non più in vigore, deve essere adottata la norma vigente sostitutiva. In caso di norma ritirata e non sostituita concordare, preventivamente all'approntamento di detti materiali o quanto in essere, con RFI la nuova prescrizione da adottare.

III.2 Identificazione del prodotto

III.2.1 Su ogni prodotto si deve apporre una targhetta d'identificazione conforme al tipo indicato nelle collezioni di cui al § III.1.1., il cui ancoraggio può essere anche di tipo chimico.

III.2.2 Sulla targhetta si deve riportare l'indicazione "**asta da PL metri x**" ed un acronimo composto da un massimo di 16 posizioni, così suddiviso:

- XXX Sigla della società costruttrice;
- 842 (Categoria RFI del gruppo di appartenenza di queste apparecchiature);
- XXX Progressivo RFI del gruppo di appartenenza di queste apparecchiature;
- XX Anno di fabbricazione;

III.2.3 Sul fondello del tubo di attacco dei prodotti deve essere inoltre apposta una marcatura del logo della ditta.

III.3 Prescrizioni tecniche

III.3.1 Generalità

III.3.1.1 Il prodotto deve essere:

- a) corrispondente a quanto prescritto sui disegni costruttivi nella versione definitiva ed aggiornata, di cui al § III.1;
- b) corrispondente a quanto prescritto nei successivi paragrafi § III.3, III.4 o III.5;
- c) collaudato secondo le prescrizioni di cui al § V;
- d) imballato secondo le modalità prescritte nel § VI.

III.3.1.2 Tutti i particolari costituenti il prodotto in metallo devono essere ottenuti mediante lavorazioni plastiche a freddo, lavorazioni di macchina e saldatura.

III.3.1.3 Tutti i particolari costituenti il prodotto in R.R.F.V. devono essere ottenuti tramite i processi produttivi indicati nei disegni e nel PFC, approvati da RFI.

Lucella

III.3.1.4 La materia prima utilizzata per la fabbricazione del prodotto deve essere acquisita dal Fornitore con un documento di controllo tipo 3.1 secondo la norma UNI EN 10204, da subfornitori che operano nell'ambito di SGQ certificato secondo il Rif [10].

III.3.1.5 Per tutto ciò che non sia specificatamente prescritto, il Fornitore, tenuto presenti le necessità dell'esercizio ferroviario, deve sempre attenersi alle migliori regole dell'arte in modo da realizzare un prodotto il più accurato possibile sia per qualità del materiale impiegato che per la sua costruzione

III.3.1.6 La documentazione di registrazione relativa alle prove sulla materia prima utilizzata e quella emessa durante la produzione di serie deve essere archiviata dal Fornitore per un periodo minimo di 10 anni.

III.3.2 Pellicole rifrangenti

III.3.2.1 I prodotti devono essere forniti completi di pellicole rifrangenti ad elevato coefficiente specifico di intensità luminosa, serigrafata in rosso su base bianca come prescritto dal disegno RFI 834-120-20 bis rev I del 09-2010.

III.3.2.2 Le suddette pellicole devono essere conformi alle prescrizioni indicate nel documento Rif.[6].

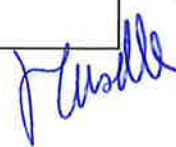
III.3.3 Banco prova

Per la verifica ed il collaudo funzionale dei prodotti devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

III.3.3.1 Il fornitore si deve attrezzare di un apposito banco prova, idoneo per un prodotto da 8 metri che deve permettere di ricreare sia le condizioni di esercizio della stessa, in posizione orizzontale ovvero con prodotto vincolato all'estremità dedicata e libero all'altra, nonché avere la disponibilità di posizionare il prodotto sempre in posizione orizzontale ma sostenuto da due appoggi dedicati, atti ad accogliere la sagoma della sezione del prodotto e bloccarla.

III.3.3.2 Al prodotto disposto come al punto III.3.3.1 si deve associare:

- un riferimento campione orizzontale per tutta lunghezza;
- un' apposita attrezzatura per l'esecuzione delle prove di cui ai § III.4 e III.5



III.4 Requisiti tecnici e prestazionali per il prodotto in metallo

Di seguito sono elencate le caratteristiche tecniche prestazionali a cui deve corrispondere il prodotto realizzato secondo i disegni di RFI di cui al caso a) del § III.1.1.

I prodotti, oltre a quanto prescritto nei suddetti disegni costruttivi, devono essere conformi alle seguenti caratteristiche prestazionali.

Le prove indicate ai § III.4.1, III.4.2, III.4.3, III.4.4, III.4.5, III.4.7 hanno lo scopo di verificare la solidità della struttura del prodotto in relazione al loro utilizzo con le manovre elettriche per barriere dei passaggi a livello.

Invece la prova indicata al § III.4.6 ha come scopo di verificare la struttura del prodotto in relazione all'operazione di bilanciamento dell'asta a 45° con i contrappesi, come riportato al punto 2.1.1.2 del documento a Rif.[4].

III.4.1 Prova di flessione - Freccia naturale del prodotto

Sul banco di cui al punto III.3.3.1, si deve disporre il prodotto in posizione orizzontale, simulando le condizioni di esercizio e si deve associare ad esso l'opportuno riferimento orizzontale campione a cui rapportare tutti gli spostamenti verticali, la prova va eseguita solo sul prodotto da 8 metri.

III.4.1.1 Si devono identificare i punti F0, F1 ed F2 rispettivamente alle distanze 2, 4 e 8 metri, dal fondello del tubo d'attacco dell'asta e si devono rilevare gli spostamenti in corrispondenza dei punti sopra specificati.

III.4.1.2 Si deve ruotare l'asta di 180°, rispetto al suo asse longitudinale e si devono rilevare nuovamente i valori degli spostamenti nei punti di cui sopra al punto III.4.1.1.

III.4.1.3 La prova è superata se il valore della differenza degli spostamenti non superi i valori riportati nella sottostante tabella:

Prodotto da 8 metri	spostamenti		
	F0 (2 metri)	F1 (4metri)	F2 (8metri)
Pos. A	(X ^{1a})	(X ^{1a})	(X ^{1a})
Pos. B (180°)	(X ^{2a})	(X ^{2a})	(X ^{2a})
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 10$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 37$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 95$

Tabella 1: Freccia naturale prodotto in metallo da 8 metri

III.4.2 Prova di flessione - Carico applicato sull'estremità libera del prodotto

III.4.2.1 Con il prodotto disposto come al precedente punto III.3.3.1, si devono applicare dei carichi a L-0,1 metri dal fondello dello stesso, estremità libera. La prova va eseguita su tutte le tipologie di prodotto: 4 metri, 5 metri, 6 metri, 7 metri, 8 metri.

III.4.2.2 Si devono identificare, direttamente sul corpo del prodotto, i punti F0 F1 ed F2 rispettivamente alle distanze 2, 4 ed L - 0,05 metri, dal fondello del prodotto.

III.4.2.3 Si devono verificare le distanze, con asta a riposo, che intercorrono tra il riferimento campione e la superficie della stessa in corrispondenza dei punti definiti al III.4.2.2.

III.4.2.4 Si deve applicare il carico di valore P1 = 22 daN rilevando, le rispettive frecce nei punti di cui al punto III.4.2.2 rispetto al riferimento orizzontale campione.

III.4.2.5 Al carico di valore P1 = 22 daN va applicato un carico P2 = 15 daN, rilevando, le rispettive frecce nei punti di cui al punto III.4.2.2 rispetto al riferimento orizzontale campione.

III.4.2.6 Si deve rimuovere il carico P2 (15 daN) e, trascorsi dieci minuti dalla sua rimozione, nella condizione di carico applicato P1, si devono rilevare nuovamente le frecce nei punti di cui al punto III.4.2.2.

III.4.2.7 La prova è superata se:

Handwritten signature

- a) gli scostamenti, rispetto al riferimento campione, riscontrati con i carichi applicati P1 e P2 non superano i valori riportati nelle tabelle sottostanti.
- b) la differenza aritmetica riferita ai valori delle frecce rilevate nelle due condizioni di carico applicato P1 non superino i valori riportati nelle tabelle sottostanti.

Carico	Freccia	
	F0	F1
Carico - P1 22 daN	$\leq 12 (X^{1a})$	$\leq 32 (X^{1a})$
Carico - P1+P2 37 daN	≤ 16	≤ 53
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	X^{2a}	X^{2a}
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 2$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 4$

Tabella 2: Valori di riferimento della prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto in metallo da 4 metri

Carico	Freccia		
	F0	F1	F2
Carico - P1 22 daN	$\leq 13 (X^{1a})$	$\leq 34 (X^{1a})$	$\leq 72 (X^{1a})$
Carico - P1+P2 37 daN	≤ 22	≤ 55	≤ 110
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	X^{2a}	X^{2a}	X^{2a}
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 3$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 6$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 7$

Tabella 3: Valori di riferimento della prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto in metallo da 5 metri

Carico	Freccia		
	F0	F1	F2
Carico - P1 22 daN	$\leq 14 (X^{1a})$	$\leq 42 (X^{1a})$	$\leq 100 (X^{1a})$
Carico - P1+P2 37 daN	≤ 25	≤ 75	≤ 160
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	X^{2a}	X^{2a}	X^{2a}
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 3$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 6$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 8$

Tabella 4: Valori di riferimento della prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto in metallo da 6 metri

Carico	Freccia		
	F0	F1	F2
Carico - P1 22 daN	$\leq 15 (X^{1a})$	$\leq 47 (X^{1a})$	$\leq 140 (X^{1a})$
Carico - P1+P2 37 daN	≤ 30	≤ 87	≤ 225
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	X^{2a}	X^{2a}	X^{2a}
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 5$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 10$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 18$

Tabella 5: Valori di riferimento della prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto in metallo da 7 metri

Carico	Freccia		
	F0	F1	F2
Carico - P1 22 daN	$\leq 18 (X^{1a})$	$\leq 55 (X^{1a})$	$\leq 172 (X^{1a})$
Carico - P1+P2 37 daN	≤ 32	≤ 100	≤ 305
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	X^{2a}	X^{2a}	X^{2a}
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 7$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 12$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 28$

Tabella 6: Valori di riferimento della prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto in metallo da 8 metri

III.4.3 Prova di flessione - Spinta del vento

Handwritten signature

III.4.3.1 Con il prodotto disposto in posizione orizzontale, simulando le condizioni di esercizio, sul banco di cui al punto III.3.3.1., si deve associare l'opportuno riferimento campione a cui rapportare tutte le frecce orizzontali.

III.4.3.2 Si deve identificare la mezzzeria della superficie ricoperta dalla pellicola rifrangente passante per il suo asse longitudinale.

III.4.3.3 Si deve disporre di un opportuno sistema trainante che applicato ad un opportuno ancoraggio sul prodotto deve consentire l'applicazione di un carico P in detta mezzzeria e la cui retta d'azione deve essere ortogonale alla superficie ricoperta dalla pellicola rifrangente.

III.4.3.4 Si deve posizionare il prodotto in modo che la superficie dove è applicata la pellicola rifrangente sia opposta al dispositivo trainante.

III.4.3.5 Il carico P (daN) da applicare si deve determinare con l'utilizzo della seguente formula:

$$P = K \times S$$

dove:

- S è la superficie, piana, in m² del prodotto dove è applicata la pellicola rifrangente;
- K è un coefficiente, con valore, pari a 130.

III.4.3.6 In corrispondenza della mezzzeria si devono riferire tutte le misure delle frecce a cui sarà soggetto il prodotto durante l'applicazione dei carichi.

III.4.3.7 Con prodotto a riposo, si deve rilevare la distanza tra il riferimento campione e la mezzzeria.

III.4.3.8 Si deve rilevare la freccia al raggiungimento del carico P1 (30 daN).

III.4.3.9 Si deve rilevare la freccia al raggiungimento del carico P.

III.4.3.10 Si deve eliminare gradualmente il carico P in modo da bloccare tale azione al raggiungimento della condizione di carico applicato P1 (30daN) e dopo dieci minuti di permanenza in questo stato, si deve rilevare la freccia nello stesso punto.

III.4.3.11 La prova risulterà superata se:

- gli scostamenti, rispetto al riferimento indicato al punto III.4.3.1, riscontrati con il carico applicato P non superano quelli riportati nella tabella sottostante;
- la differenza aritmetica riferita ai valori delle due frecce rilevate in condizione di carico applicato P1 non supera quelle riportate nella tabella sottostante.

Prodotto	4 metri	5 metri	6 metri	7 metri	8 metri
Freccia max (mm)	75 ≤	80 ≤	120 ≤	240 ≤	240 ≤
Frecce con carico P1	(X ^{1a}) (X ^{2a})	(X ^{1a}) (X ^{2a})	(X ^{1a}) (X ^{2a})	(X ^{1a}) (X ^{2a})	(X ^{1a}) (X ^{2a})
Δ	Δ = (X ^{1a} -X ^{2a}) ≤ 2	Δ = (X ^{1a} -X ^{2a}) ≤ 4	Δ = (X ^{1a} -X ^{2a}) ≤ 8	Δ = (X ^{1a} -X ^{2a}) ≤ 10	Δ = (X ^{1a} -X ^{2a}) ≤ 30

Tabella 7: Valori di riferimento della prova di flessione del prodotto in metallo – Spinta del vento

III.4.4 Prova di flessione - Su due appoggi

III.4.4.1 Questa prova deve essere eseguita solo su un prodotto da 8 metri e deve essere eseguita con il prodotto disposto orizzontalmente con la superficie dove è applicato l'elemento catadiottrico rivolta verso il basso.

III.4.4.2 Il prodotto deve essere posizionato sugli appoggi di cui al § 3.3.1, essi devono essere collocati alla distanza di 6 metri avendo cura di disporre il prodotto in modo che le estremità, della superficie dove è applicata la pellicola rifrangente, non fuoriescano dalle quote d'ingombro di detti appoggi.

III.4.4.3 Si deve predisporre un riferimento univoco di cui al § 3.3.1, a cui riferire tutte le letture delle frecce.

III.4.4.4 Tramite opportuna attrezzatura, si devono applicare, in modo graduale, nella mezzzeria di detta superficie dei carichi P, la retta di azione dei carichi deve essere ortogonale alla stessa e lo spostamento deve essere diretto verso il basso. Al raggiungimento dei valori di carico P di seguito riportati, si dovrà rilevare lo

Handwritten signature

spostamento ottenuto. Nel proseguo si identificano due procedure di collaudo una per il percorso in fase di omologazione di nuovo fornitore una per il percorso di fornitura per fornitore già omologato.

III.4.4.5 Per omologazione nuovo fornitore.

Applicare i carichi di prova fino al carico massimo P4, rilevarne i relativi spostamenti. Ritornare al valore di carico applicato P1 e dopo 10 minuti si deve rilevare il valore della freccia.

III.4.4.6 La prova è superata se i valori delle frecce riscontrate ed il valore della differenza aritmetica delle due frecce rilevate in condizione di carico applicato P1 non superano quelli riportati nella sottostante tabella 8;

Applicazione del carico P daN	P1	P2	P3	P4
	50	100	150	200
Freccia max mm	25 ≤	45 ≤	65 ≤	90 ≤
Applicazione del carico P1 daN	Freccia con carico P1 - mm -			
Carico P1	X ^{1a}			
Carico P1 (dopo 10 min)	X ^{2a}			
Δ	Δ = (X ^{1a} - X ^{2a}) ≤ 7			

Tabella 8: Valori di riferimento della prova di flessione del prodotto in metallo su due appoggi

III.4.4.7 Per fornitore già omologato.

Applicare un carico P di 75 daN e mantenerlo per 10 minuti. Scaricare totalmente tale carico e lasciare a riposo il prodotto per 10 minuti e rilevare la freccia.

Applicare i carichi di prova P1, P2 fino al carico massimo P3 sotto riportati, rilevare i relativi spostamenti. Ritornare poi nella condizione di prodotto scarico e dopo 10 minuti rilevarne la freccia.

III.4.4.8 La prova è superata se i valori delle frecce riscontrate ed il valore della differenza aritmetica delle due frecce rilevate in condizione di prodotto non sollecitato non superano quelli riportati nella sottostante tabella 8 bis;

Applicazione del carico P daN	P1	P2	P3
	50	100	150
Freccia max mm	25 ≤	45 ≤	65 ≤
	Freccia con prodotto scarico - mm -		
Freccia con prodotto scarico (P) mm	X ^{1a}		
Freccia con prodotto scarico (dopo carico max P3) mm	X ^{2a}		
Δ	Δ = (X ^{1a} - X ^{2a}) ≤ 5		

Tabella 8 bis: Valori di riferimento della prova di flessione del prodotto in metallo su due appoggi

III.4.5 Prova di schiacciamento (Per omologazione nuovo fornitore)

III.4.5.1 Si devono preparare due spezzoni campioni della lunghezza totale di circa 1,3 m, ricavati dalla parte iniziale del prodotto (tubolare 100x60x2) lato tubo d'attacco. Definito il tratto utile di circa 1 m del tirante primario di controventatura centrato rispetto alla quota totale, si dovranno opportunamente piegare rastremare e saldare le due estremità troncate, per renderli strutturalmente conformi a quanto prescritto sul disegno costruttivo di riferimento. Per i due spezzoni così preparati non devono essere compresi i rivestimenti esterni di alluminio;

III.4.5.2 Il carico deve essere applicato nella mezzeria dello spezzone, attraverso l'utilizzo di un martinetto idraulico o attrezzatura equipollente.

Handwritten signature

III.4.5.3 Tra la testa del martinetto idraulico (o attrezzatura equipollente) e la superficie dello spezzone dovrà essere interposta una piastra d'acciaio avente le seguenti dimensioni: 100 x 200 x 15 mm.

III.4.5.4 Nell'effettuazione della prova si deve posizionare il lato più lungo della suddetta piastra, in posizione ortogonale rispetto all'asse longitudinale dello spezzone;

III.4.5.5 Il carico deve essere applicato con una velocità di avanzamento $15 \div 25$ mm/min;

III.4.5.6 La prova deve essere eseguita secondo due direzioni tra loro ortogonali come di seguito specificato:

- il carico deve essere applicato perpendicolarmente alla superficie di applicazione della pellicola rifrangente
- il carico deve essere applicato su una superficie dello spezzone ruotata di 90° rispetto alla prova del caso "a".

III.4.5.7 Le prove sono concluse quando si arriva all'inizio della deformazione permanente del prodotto. Il carico P applicato comunque non dovrà essere inferiore rispettivamente a:

prova "a" = 2500 daN;

prova "b" = 1500 daN.

III.4.6 Determinazione del momento del prodotto

III.4.6.1 Si deve determinare il momento del prodotto rispetto al fondello del tubo di attacco su tutte le tipologie del prodotto: 4 metri; 5 metri; 6 metri; 7 metri; 8 metri.

III.4.6.2 Si deve, tramite l'utilizzo di un'opportuna attrezzatura e con il prodotto libero da ogni vincolo, determinare:

- il peso del prodotto P in daN
- le distanze L_b in metri, dei relativi baricentri dal fondello del tubo di attacco;
- calcolare il momento per ogni tipologia di prodotto.

La prova è superata se i valori determinati rientreranno in quelli riportati nella tabella sottostante, tenuto conto anche delle tolleranze.

Lunghezza prodotto	4 metri	5 metri	6 metri	7 metri	8 metri
P daN	25 ± 2	30,9 ± 2	38,7 $\pm 2,5$	43,6 ± 3	50,45 $\pm 3,5$
L_b metri (valore max)	1,71 + 0,060	2,185 + 0,010	2,38 + 0,010	2,92 + 0,020	3,47 + 0,020
($P \times L_b$) daNm (valore max)	42,75 + 12 %	67,51 + 8 %	92,1 + 7 %	127,31 + 8 %	175,06 + 8 %

Tabella 9: Valori di riferimento dei momenti dei prodotti in metallo

III.4.7 Prove di laboratorio

Per i prodotti in metallo consegnati secondo le quantità indicate nel § V.1 il fornitore deve presentare le evidenze dell'esecuzione dei controlli non distruttivi, eseguiti da personale qualificato secondo la norma a Rif[12], con il metodo magnetoscopico oppure con quello dei liquidi penetranti, secondo quanto indicato nelle norme a Rif.[13], Rif. [14], Rif. [15].

III.5 Requisiti tecnici e prestazionali del prodotto in materiale composito R.R.F.V.

Di seguito sono elencate le caratteristiche tecniche prestazionali dei prodotti realizzati con materiali compositi. I prodotti assemblati, secondo quanto prescritto dai disegni costruttivi di cui al caso b del punto III.1.1 approvati da RFI, devono essere conformi alle caratteristiche prestazionali di seguito specificate.

Per l'esecuzione di queste prove si deve ricreare in laboratorio l'effettiva condizione di lavoro in esercizio del prodotto, quindi si deve disporre del banco di cui al punto III.3.3.1.

Le prove indicate ai § III.5.1, III.5.2, III.5.3, III.5.4, III.5.5, III.5.7 hanno lo scopo di verificare la solidità della struttura del prodotto in relazione al suo utilizzo con le manovre elettriche per barriere dei passaggi a livello.

Handwritten signature

Invece la prova indicata al paragrafo III.5.6 ha come scopo di verificare la struttura del prodotto in relazione all'operazione di bilanciamento dell'asta a 45° con i contrappesi, come riportato al punto 2.1.1.1.2 del documento a rif.[4].

III.5.1 Caratteristiche tecniche materiali compositi

III.5.1.1 I materiali utilizzati per la costruzione delle aste in R.R.F.V. devono garantire le seguenti composizioni minime:

- Fibre di vetro sotto forma di roving, mat e/o stuoia, in misura non inferiore al 50%;
- Cariche neutre a base di carbonati, caolino, idrati di alluminio, quarzo etc.;
- Protezione esterna del manufatto realizzata con "tessuto non tessuto" poliestere con densità superficiale non inferiore a 40 g/m²;
- La parte frontale del profilo di R.R.F.V. deve avere una planarità e rugosità tali da garantire la perfetta applicazione della pellicola rifrangente.

III.5.1.2 Il materiale componente le aste realizzate in R.R.F.V. oltre ad essere conforme alle prescrizioni di cui sopra deve risultare conforme anche ai seguenti requisiti.

III.5.2 Materiale composito alla stato di fornitura

Tutti i particolari ricavati da lavorazione meccanica devono presentare le caratteristiche riportate in nella seguente tabella 9 (condizioni normali di prova: temperatura 15÷35 °C, umidità relativa 20÷75%).

Tipologia di prova	Metodo di prova	Unità di misura	Condizioni di accettazione	Riferimento capitolato § III.5.2
				Punti
Assorbimento igroscopico	ISO 62	%	< 0,5	III.5.2.1
Autoestinguenza	ASTM-D 635	S	< 120 *	III.5.2.2
Durezza superficiale	ASTM-D 2583	Barcol	> 40	III.5.2.3
Massa Volumica	UNI EN ISO 1183	g/cm ³	> 1,65	III.5.2.4
Carico unitario a rottura a flessione	UNI 7219	N/mm ²	> 2500	III.5.2.5
Resilienza Charpy	UNI 6062	Kg*cm/cm ²	> 120	III.5.2.6

Tabella 10: Valori di riferimento delle prove dei prodotti in R.R.V.F.

* Nota: Valore relativo alla prova fatta secondo la Norma ASTM-D 635: tempo di esposizione della fiamma in secondi

Nei paragrafi seguenti saranno indicate le modalità di esecuzione delle prove indicate nella tabella 10. Le provette per l'esecuzione delle prove devono essere ricavate nel senso longitudinale del prodotto

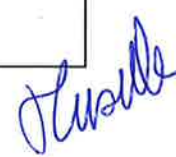
III.5.2.1 Assorbimento igroscopico

La prova deve essere eseguita secondo la norma ISO 62 su provetta le cui superfici di taglio siano state in precedenza protette con una miscela a base di resina poliestere e paraffina.

L'assorbimento d'acqua viene rilevato dopo 24 ore di immersione a temperatura ambiente.

III.5.2.2 Autoestinguenza.

La prova deve essere eseguita secondo la norma ASTM D 635 (HLT 15).



III.5.2.3 Durezza superficiale.

La prova deve essere eseguita secondo la norma ASTM D2583 e la misura deve essere effettuata direttamente sulla tavola usando un durometro Barcol mod. 934.1. La durezza media verrà ricavata da 10 letture.

III.5.2.4 Massa volumica.

La prova deve essere eseguita secondo la norma UNI 7092.

Le superfici di taglio debbono essere ricoperte di una miscela a base di resina poliestere di paraffina.

III.5.2.5 Carico unitario a rottura a flessione.

La prova deve essere eseguita secondo la norma UNI 7219.

III.5.2.6 Resilienza CHARPY senza intaglio.

La prova deve essere eseguita secondo la norma UNI 6062 con provetta ridotta.

III.5.2.6 Colore

Il colore del prodotto deve essere bianco e sarà valutato con esame visivo.

III.5.3 Materiale composito dopo invecchiamento artificiale

a) Il ciclo di invecchiamento deve essere il seguente:

- aria - 40° (ASTM - D 756)
- aria + 70° (ASTM - D 756)
- acqua distillata (ASTM - D 581)
- soluzione di H₂SO₄ pH=3 (ASTM - D 581)
- soluzione di Na₂CO₃+NaHCO₃ pH=10 (ASTM - D 581)
- nebbia salina (ASTM - D 581)
- atmosfera di SO₂ (ASTM - D 581)
- xeno test 18/102 (ASTM - D 2565)

b) Ciascuno dei suddetti condizionamenti deve avere la durata di 60 minuti, ad eccezione della prova allo exno la cui durata deve essere di 14 ore.

c) Dopo 30 cicli costituiti ciascuno dall'insieme dei suddetti condizionamenti, i provini saranno riportati alle condizioni previste dalle rispettive norme di prova secondo le procedure descritte nella norma ASTM - D 618 e subiranno le prove di cui ai paragrafi seguenti con i valori di riferimento riportati nella tabella 11.

III.5.3.1 Assorbimento igroscopico

La prova deve essere eseguita secondo la norma ISO 62 su provetta le cui superfici di taglio siano state in precedenza protette con una miscela a base di resina poliestere e paraffina.

L'assorbimento d'acqua deve essere rilevato dopo 24 ore di immersione a temperatura ambiente.

III.5.3.2 Autoestinguenza

La prova deve essere eseguita secondo la norma ASTM D 635.

III.5.3.3 Durezza superficiale

La prova deve essere eseguita secondo la norma ASTM D2583 e la misura deve essere effettuata direttamente su uno spezzone dell'asta usando un durometro Barcol mod. 934.1.

La durezza media deve essere ricavata da 10 letture.

III.5.3.4 Carico unitario a rottura a flessione

La prova deve essere eseguita secondo la norma UNI 7219.

III.5.3.5 Resilienza CHARPY senza intaglio.

La prova deve essere eseguita secondo la norma UNI 6062 con provetta ridotta.

III.5.3.6 Finitura superficiale

L'aspetto superficiale dopo l'invecchiamento ottenuto mediante condizionamenti deve essere conforme al livello II come da norma ASTM - D2563.

Handwritten signature: Fusillo

Determinazione	Metodo di prova	Unità di misura	Condizioni di accettazione	Riferimento capitolato § III.5.3
				Punti
Assorbimento igroscopico	ISO 62	%	< 0,5 + 15%	III.5.3.1
Autoestinguenza	ASTM-D 635	S	< 120 + 15%	III.5.3.2
Durezza superficiale	ASTM-D 2583	Barcol	> 40 - 15%	III.5.3.3
Carico unitario a rottura a flessione	UNI 7219	N/mm ²	> 2500 - 15%	III.5.3.4
Resilienza Charpy	UNI 6062	Kg*cm/cm ²	> 120 - 15%	III.5.3.5

Tabella 11: Valori di riferimento delle prove dei prodotti in R.R.F.V dopo invecchiamento artificiale

III.5.4 Prova di flessione - Freccia naturale del prodotto

Sul banco di cui al punto III.3.3.1, si deve disporre l'asta in posizione orizzontale e si deve associare ad esso un opportuno riferimento orizzontale campione a cui riportare tutti gli spostamenti verticali. La prova va eseguita solo sull'asta da 8 metri.

III.5.4.1 Si dovranno identificare i punti F0, F1 ed F2 rispettivamente alle distanze 2, 4 e 8 metri, dal fondello del tubo d'attacco dell'asta e si dovranno rilevare le frecce in corrispondenza dei punti sopra specificati.

III.5.4.2 Si deve ruotare l'asta di 180°, rispetto al suo asse longitudinale e si devono rilevare nuovamente i valori degli spostamenti nei punti di cui sopra al punto III.5.4.1.

III.5.4.3 La prova risulterà superata se la media aritmetica dei valori delle frecce rilevate in corrispondenza dei punti prima stabiliti e attribuite al riferimento campione, non superi i valori riportati nella sottostante tabella:

Prodotto 8 metri	Freccie		
	F0 (2 metri)	F1 (4metri)	F2 (8metri)
Pos. -A-	(X ^{1a})	(X ^{1a})	(X ^{1a})
Pos. -B- (180°)	(X ^{2a})	(X ^{2a})	(X ^{2a})
Δ	$\Delta = (X^{1a} + X^{2a}) / 2 \leq 9$	$\Delta = (X^{1a} + X^{2a}) / 2 \leq 37$	$\Delta = (X^{1a} + X^{2a}) / 2 \leq 210$

Tabella 12: Freccia naturale del prodotto in R.R.F.V da 8 metri

III.5.5 Prova di flessione - Carico applicato all'estremità libera del prodotto

III.5.5.1 Con l'asta disposta come al precedente punto III.3.1.1, si dovranno applicare dei carichi a L - 0,1 metri dal fondello della stessa, la prova va eseguita su tutte le tipologie di aste.

III.5.5.2 Si devono identificare, direttamente sul corpo dell'asta, i punti F0, F1 ed F2 alle distanze 2, 4 ed L - 0,05 metri, dal fondello del tubo d'attacco dell'asta.

III.5.5.3 Si devono verificare le distanze, con asta a riposo, che intercorrono tra il riferimento campione e la superficie della stessa in corrispondenza dei punti definiti al III.5.5.2.

Handwritten signature

III.5.5.4 Si deve applicare il carico di valore $P1 = 22 \text{ daN}$ rilevando, le rispettive frecce nei punti di cui al punto III.4.2.2 rispetto al riferimento orizzontale campione.

III.5.5.5 Al carico di valore $P1 = 22 \text{ daN}$ va applicato un carico $P2 = 15 \text{ daN}$, rilevando, le rispettive frecce nei punti di cui al punto III.5.5.2 rispetto al riferimento orizzontale campione.

III.5.5.6 Si deve rimuovere il carico $P2$ e, trascorsi dieci minuti dalla sua rimozione, nella condizione di carico applicato $P1$, si devono rilevare nuovamente le frecce nei punti di cui al punto III.5.5.2.

III.5.5.7 La prova è superata se:

- gli scostamenti, rispetto al riferimento campione, riscontrati con i carichi applicati $P1$ e $P2$ non superano i valori riportati nelle tabelle sottostanti.
- la differenza aritmetica riferita ai valori delle frecce rilevate nelle due condizioni di carico applicato $P1$ non eccederà i valori riportati nelle tabelle sottostanti.

Carico	Freccia max	
	F0	F1
Carico - P1 22 daN	$\leq 12 (X^{1a})$	$\leq 32 (X^{1a})$
Carico - P1+P2 37 daN	≤ 16	≤ 53
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	X^{2a}	X^{2a}
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 2$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 4$

Tabella 13: Valori di riferimento della prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto Freccia in R.R.V.F da 4 metri

Carico	Freccia max		
	F0	F1	F2
Carico - P1 22 daN	$\leq 13 (X^{1a})$	$\leq 34 (X^{1a})$	$\leq 72 (X^{1a})$
Carico - P1+P2 37 daN	≤ 22	≤ 55	≤ 110
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	X^{2a}	X^{2a}	X^{2a}
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 2$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 4$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 6$

Tabella 14: Valori di riferimento della prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto Freccia in R.R.V.F da 5 metri

Carico	Freccia max		
	F0	F1	F2
Carico - P1 22 daN	$\leq 14 (X^{1a})$	$\leq 42 (X^{1a})$	$\leq 100 (X^{1a})$
Carico - P1+P2 37 daN	≤ 25	≤ 75	≤ 160
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	X^{2a}	X^{2a}	X^{2a}
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 3$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 6$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 8$

Tabella 15: Valori di riferimento della prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto Freccia in R.R.V.F da 6 metri

Carico	Freccia max		
	F0	F1	F2
Carico - P1 22 daN	$\leq 15 (X^{1a})$	$\leq 47 (X^{1a})$	$\leq 140 (X^{1a})$
Carico - P1+P2 37 daN	≤ 30	≤ 87	≤ 225
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	X^{2a}	X^{2a}	X^{2a}

Handwritten signature

Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 5$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 10$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 18$
----------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Tabella 16: Valori di riferimento della prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto Freccia in R.R.V.F da 7 metri

Carico	Freccia max		
	F0	F1	F2
Carico - P1 22 daN	$\leq 18 (X^{1a})$	$\leq 55 (X^{1a})$	$\leq 172 (X^{1a})$
Carico - P1+P2 37 daN	≤ 32	≤ 100	≤ 305
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	X^{2a}	X^{2a}	X^{2a}
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 7$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 12$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 28$

Tabella 17: Valori di riferimento della prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto Freccia in R.R.F.V da 8 metri

III.5.6 Prova di flessione - Spinta del vento

III.5.6.1 Con il prodotto disposto in posizione orizzontale sul banco di cui al punto III.3.3.1, si deve associare l'opportuno riferimento campione a cui riportare tutte le frecce orizzontali.

III.5.6.2 Si deve identificare la mezzeria della superficie ricoperta dalla pellicola rifrangente passante per il suo asse longitudinale.

III.5.6.3 Si deve disporre di un opportuno sistema trainante che applicato ad un opportuno ancoraggio al prodotto deve consentire l'applicazione di un carico P nella mezzeria e la sua retta d'azione deve essere ortogonale alla superficie ricoperta dalla pellicola rifrangente.

III.5.6.4 Si deve posizionare il prodotto in modo che la superficie dove è applicata la pellicola rifrangente sia opposta al dispositivo trainante.

III.5.6.5 Il carico P (daN) da applicare si deve determinare con l'utilizzo della seguente formula:

$$P = K \times S$$

dove:

- S è la superficie, piana, in m² del prodotto dove è applicata pellicola rifrangente.
- K è un coefficiente, con valore, pari a 130.

III.5.6.6 In corrispondenza della mezzeria si devono riferire tutte le misure delle frecce a cui sarà soggetto il prodotto durante l'applicazione dei carichi.

III.5.6.7 Con il prodotto a riposo si deve rilevare la distanza tra il riferimento campione e la mezzeria.

III.5.6.8 Si deve rilevare lo spostamento (freccia) al raggiungimento del carico P1 30 daN.

III.5.6.9 Si deve rilevare lo spostamento (freccia) al raggiungimento del carico P.

III.5.6.10 Si deve eliminare gradualmente il carico P in modo da bloccare tale azione al raggiungimento della condizione di carico applicato P1 (30daN) e dopo dieci minuti di permanenza in questo stato, si deve rilevare la freccia nello stesso punto.

III.5.6.11 La prova risulterà superata se

- gli scostamenti, rispetto al riferimento iniziale prima stabilito, riscontrati con il carico applicato P non superano quelli riportati nella tabella sottostante
- la differenza aritmetica riferita ai valori delle due frecce rilevate in condizione di carico applicato P1 non supera a quelle riportate nella tabella sottostante.
- la differenza aritmetica riferita ai valori delle due frecce rilevate in condizione di asta a riposo prima dell'effettuazione della prova e dopo l'effettuazione della stessa, non supera quella riportata nella tabella sottostante

Handwritten signature

Prodotto	4 metri	5 metri	6 metri	7 metri	8 metri
Freccia max (mm)	≤ 75	≤ 80	≤ 120	≤ 240	≤ 240
Frecce con carico P1					
X^{1a} (fase iniziale)	(X ^{1a}) (X ^{2a})	(X ^{1a}) (X ^{2a})	(X ^{1a}) (X ^{2a})	(X ^{1a}) (X ^{2a})	(X ^{1a}) (X ^{2a})
X^{2a} (dopo 10 min)					
Δ	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 2$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 8$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 40$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 40$	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq 60$
Freccia a riposo	Tutte le aste				
X^{1a} (a riposo inizio prova)					
X^{2a} (a riposo dopo prova)	$\Delta = (X^{2a} - X^{1a}) \leq 2$				

Tabella 18: Valori di riferimento della prova di flessione del prodotto in R.R.F.V. – Spinta del vento

III.5.7 Prova di flessione - Su due appoggi

III.5.7.1 Questa prova deve essere eseguita su un prodotto da 8 metri con il prodotto disposto orizzontalmente e con il piano dove è applicato l'elemento catadiottrico rivolto verso il basso.

III.5.7.2 Il prodotto deve essere posizionato sul banco di cui al § 3.3.1, gli appoggi devono essere collocati alla distanza di 6 metri avendo cura di disporre il prodotto in modo che le estremità, della superficie dove è applicata la pellicola rifrangente, non fuoriescano dalle quote d'ingombro di detti appoggi.

III.5.7.3 Si deve predisporre un riferimento univoco di cui al § 3.3.1, a cui riferire tutte le letture delle frecce.

III.5.7.4 Tramite opportuna attrezzatura, si devono applicare, in modo graduale, nella mezzzeria di detta superficie dei carichi P, la retta di azione dei carichi deve essere ortogonale alla stessa e lo spostamento deve essere diretto verso il basso. Al raggiungimento dei valori di carico P di seguito riportati, si dovrà rilevare lo spostamento ottenuto.

III.5.7.5 Dopo l'applicazione del carico massimo P4, si deve ritornare al valore di carico applicato P1 e dopo dieci minuti si deve rilevare il valore della freccia.

III.5.7.6 La prova risulterà superata se i valori delle frecce riscontrate ed il valore della differenza aritmetica delle due frecce rilevate in condizione di carico applicato P1 non eccederà quella riportata nella tabella sottostante:

Applicazione del carico P daN	P1	P2	P3	P4
	50	100	150	200
Freccia max mm	$\leq 25 (X^{1a}) (X^{2a})$	≤ 45	≤ 65	≤ 90
Freccia residua con carico P1 dopo 10 min	$fr (X^{1a} - X^{2a}) \leq 3$			

Tabella 18: Valori di riferimento della prova di flessione del prodotto in R.R.F.V. su due appoggi

III.5.8 Prova di schiacciamento

III.5.8.1 Si deve eseguire questa prova su due spezzoni della lunghezza di 1 metri ricavato sulla parte iniziale del prodotto finito nei quali non devono essere comprese le estremità ed eventuali giunzioni

III.5.8.2 Il carico deve essere applicato nella mezzzeria dello spezzone attraverso l'utilizzo di un martinetto idraulico o attrezzatura equipollente.

Placido

III.5.8.3 Tra la testa del martinetto idraulico (o attrezzatura equipollente) e la superficie dello spezzone deve essere interposta una piastra d'acciaio avente le seguenti dimensioni 100 x 200x 15 mm.

III.5.8.4 Nell'effettuazione della prova si deve posizionare il lato più lungo della suddetta piastra, in posizione ortogonale rispetto all'asse longitudinale dello spezzone.

III.5.8.5 Il carico dovrà essere applicato con una velocità di avanzamento $15 \div 25$ mm/min.

III.5.8.6 La prova deve essere eseguita secondo due direzioni tra loro ortogonali come di seguito specificato:

- il carico deve essere applicato perpendicolarmente alla superficie di applicazione della pellicola rifrangente
- il carico deve essere applicato su una superficie dello spezzone ruotata di 90° rispetto alla prova del caso "a".

III.5.8.7 Qualora lo si ritenesse necessario, per evitare una indebita rotazione dello spezzone, si può utilizzare un supporto opportunamente sagomato che abbia un'altezza massima di 0,10 metri rispetto al piano d'appoggio dello stesso.

Le prove si riterranno concluse quando si arriva al danneggiamento visibile del prodotto. Il carico applicato comunque non deve essere inferiore rispettivamente:

- prova "a" = 2500 daN;
- prova "b" = 700 daN.

III.5.9 Determinazione del momento dell'asta

III.5.9.1 Si deve determinare il momento del prodotto rispetto al fondello del tubo di attacco su tutte le tipologie del prodotto: 4 metri; 5 metri; 6 metri; 7 metri; 8 metri.

III.5.9.2 Si deve, tramite l'utilizzo di un'opportuna attrezzatura e con il prodotto libero da ogni vincolo, determinare:

- il peso del prodotto P in daN
- le distanze Lb in metri, dei relativi baricentri dal fondello del tubo di attacco;
- calcolare il momento per ogni tipologia di prodotto.

La prova risulterà superata se i valori riscontrati/calcolati rientreranno in quelli riportati nella tabella sottostante, tenuto conto anche delle tolleranze.

Prodotto	Lunghezze				
	4 metri	5 metri	6 metri	7 metri	8 metri
P daN	25 $\pm$ 2	30,9 $\pm$ 3	38,7 $\pm$ 3	43,6 $\pm$ 3	50,2 $\pm$ 3
Lb metri (valore max)	1,71 + 0,010	2,18 + 0,010	2,4 + 0,010	2,92 + 0,010	3,47 + 0,010
(PxLb) daNm (valore max)	42,7 (+10%)	67,36 (+11%)	92,88 (+9%)	126,31 (+8%)	174,19 (+7%)

Tabella 19: Valori di riferimento dei momenti dei prodotti in R.R.F.V.

III.5.10 Prove di laboratorio

Per i prodotti in R.R.F.V. consegnati secondo le quantità indicate nel § V.1, il fornitore deve presentare le evidenze dei controlli non distruttivi sugli elementi metallici utilizzati, eseguiti da personale qualificato secondo

[Firma]

la norma a Rif[12] con il metodo magnetoscopico oppure con quello dei liquidi penetranti, secondo quanto indicato nelle norme a Rif.[13], Rif[14], Rif.[15].

Per la struttura in R.R.F.V. deve essere presentata l'evidenza della sua integrità attraverso opportuni controlli non distruttivi volumetrici.

PARTE IV - COLLAUDI

IV.1 Per ogni lotto di produzione dovranno essere effettuati i collaudi sui prodotti finiti, con le modalità indicate nella norma a Rif.[11], livello speciale S2 LA 1%.



Nell'allegato 1 sono riportate le tabelle per il riscontro delle seguenti prove:

- Per i prodotti in metallo, quelle relative al §III.4
- Per i prodotti in R.R.F.V., quelle relative al § III.5

IV.2 I singoli componenti metallici delle aste dovranno essere sottoposti a controlli non distruttivi, eseguiti con metodi elettrico e magnetico o con quello dei liquidi penetranti fluorescenti con emulsificatore, indicati nella norma N.T. IS 301 ed. 1972. La suddetta norma precisa le modalità di detti controlli.

IV. 3 Si dovrà verificare la corrispondenza delle dimensioni, quote, tolleranze e il grado di finitura superficiale, a quanto prescritto sui disegni costruttivi, con le modalità indicate norma a Rif.[11], livello speciale S2 LA 1%.

IV.3.1 Per le aste in R.R.F.V. il grado di finitura superficiale deve essere conforme al livello II secondo norma ASTM – D2563.

IV3.2 Nel caso di prodotti in R.R.F.V. le suddette prove devono essere eseguite dopo almeno trenta giorni dall'avvenuta poltrusione.

IV.4 Tutti gli strumenti di misura devono essere controllati periodicamente, almeno ogni sei mesi, con campioni primari di classe superiore. Quest'ultimi devono essere controllati e certificati da un centro di taratura di strumenti accreditato da "ACCREDIA".



PARTE V - OMOLOGAZIONE NUOVO FORNITORE
V.1 Generalità

La fornitura dei prodotti è subordinata alla preventiva qualificazione del fornitore secondo la vigente normativa dei Sistemi di Qualificazione dei Fornitori per RFI.

Il processo di omologazione, effettuato a cura di RFI, prevede per i prodotti in metallo la consegna da parte del fornitore dei seguenti prodotti:

- N° 2 aste a disegno 834-120-E;
- N° 2 aste a disegno 834-121-E;
- N° 2 aste a disegno 834-122-E;
- N° 2 aste a disegno 834-123-E;
- N° 2 aste a disegno 834-124-E;

mentre per le aste in R.R.F.V.,

- N° 2 aste a disegno fornitore da 4 metri;
- N° 2 aste a disegno fornitore da 5 metri;
- N° 2 aste a disegno fornitore da 6 metri;
- N° 2 aste a disegno fornitore da 7 metri;
- N° 2 aste a disegno fornitore da 8 metri;

secondo i disegni costruttivi del fornitore approvati preventivamente da RFI.

V.2 Procedimento di omologazione

Il processo di omologazione prevede due fasi:

- fase - **A** – prove di laboratorio;
- fase - **B** - sperimentazione in campo.

V.2.1 - Fase A - Prove di laboratorio

V.2.1.1 I prodotti pervenuti presso la Sede di RFI indicata sui documenti contrattuali saranno sottoposti a tutte le prove prescritte nella presente STF.

V.2.1.2 In caso di esito positivo di tutte le prove, si passerà all'effettuazione della fase B. Invece in caso di non conformità, sarà interrotto il processo omologativo e sarà data comunicazione al fornitore ed a tutte le strutture competenti di RFI.

V.2.2 - Fase B – Sperimentazione in campo

Per l'esecuzione di questa fase, i rimanenti componenti della campionatura, di cui almeno le tre prodotti con maggiore lunghezza, 6, 7 e 8 metri, verranno installati in esercizio per un periodo di prova della durata di sei mesi. Nel tempo stabilito per questa sperimentazione dovranno essere compresi almeno tre mesi in cui sia compreso il periodo "fine autunno/inizio inverno" oppure "fine inverno/inizio primavera". Durante questo periodo d'impiego i prodotti saranno sottoposti a continui monitoraggi da parte del personale addetto alla manutenzione, riguardo il loro corretto funzionamento. Qualora si ravvisassero comportamenti anomali o non soddisfacenti a quanto atteso si interromperà il processo omologativo.

Al termine di questo periodo in caso di esito positivo della sperimentazione semestrale, i prodotti oggetto della sperimentazione saranno smontate per verificarne la loro integrità. Qualora i risultati della sperimentazione non fossero soddisfacenti si interromperà il processo di omologazione e sarà data comunicazione al fornitore ed alle strutture competenti di RFI.



L'esito positivo della sperimentazione qualificherà il fornitore per i prodotti oggetto di questa specifica tecnica di fornitura.

Inoltre in fase di prima fornitura del primo lotto, il Fornitore, deve avvertire preventivamente RFI affinché possa, se lo ritiene necessario, verificare il processo produttivo nonché la fase di primo collaudo dei prodotti.

I campioni di cui sopra, resteranno di proprietà di RFI.



PARTE VI - IMBALLAGGI

Terminata positivamente la fase di collaudo di accettazione, i prodotti devono essere imballati secondo quanto di seguito prescritto:

VI.1 Aste in metallo e in materiale composito

I prodotti in numero di due, della stessa **lunghezza**, disposti con la superficie riflettente contrapposta, devono essere bloccati con apposito vincolo **meccanico** in corrispondenza dei fori delle alette del tubo di attacco e lato puntello con l'apposizione di opportuno distanziatore fissato con materiale adesivo in modo tale che le superfici prima menzionate risultino essere equidistanti e non in contatto relativo. I prodotti così disposti devono essere avvolti con un foglio di pluriboll, opportunamente nastrato e dovranno essere collocati in robuste gabbie di legno, palettizzabili con segnalazione visiva del baricentro del sistema.

Su ogni singola gabbia deve essere riportata, in modo chiaro e ben visibile, la seguente scrittura:

- Aste per passaggi a livello;
- la categoria ed il progressivo *RFI*;
- gli estremi dell'ordinazione;
- data di fabbricazione;
- il nome e l'indirizzo della Ditta fornitrice.

VI.2 Proprietà dell'imballaggio

L'imballaggio deve essere conforme a quanto prescritto nel documento Rif. [7] ed approvato dal collaudatore di RFI.

La proprietà dell'imballaggio è di RFI.



PARTE VII - ALLEGATI

Allegato 1 – Report delle Prove

Società Collaudatore: Data:

Verifica – Prova di flessione - freccia naturale del prodotto - §

Prodotto 8 metri	Freccie					
	F0 (2 metri)		F1 (4metri)		F2 (8metri)	
Pos. -A-	(X ^{1a})		(X ^{1a}).....		(X ^{1a}).....	
Pos. -B- (180°)	(X ^{2a}).....		(X ^{2a}).....		(X ^{2a}).....	
Δ	Richiesto		Richiesto		Richiesto	
	$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq \dots\dots\dots$		$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq \dots\dots\dots$		$\Delta = (X^{1a} - X^{2a}) \leq \dots\dots\dots$	
	Riscontrato		Riscontrato		Riscontrato	
	esito		esito		esito	
	si no		si no		si no	

Tabella I

Verifica – Prova di flessione con carico applicato sull'estremità libera del prodotto- §

Prodotto da metri									
Carico	Freccie attribuite al riferimento campione								
	F0			F1			F2		
Peso naturale del prodotto	(X°)			(X°)			(X°)		
Carico - P1 22 daN	rilevata	(X ^{1a}).....		rilevata	(X ^{1a}).....		rilevata	(X ^{1a}).....	
	richiesto Δ=(X ^{1a} – X°) ≤.....			richiesto Δ= (X ^{1a} – X°) ≤.....			richiesto Δ= (X ^{1a} – X°) ≤.....		
	Rilevato	esito	si	Rilevato	esito	si	Rilevato	esito	si
			no			no			no
Carico – P1+P2 (37) daN	rilevata	(Y).....		rilevata	(Y)		rilevata	(Y)	
	Δ= (Y – X°) Richiesto ≤.....			Δ= (Y – X°) Richiesto ≤.....			Δ= (Y – X°) Richiesto ≤.....		
	Rilevato	esito		Rilevato	esito	si	Rilevato	esito	si
						no			no
Carico - P1 22 daN (dopo 10 min)	rilevata	(X ^{2a})		rilevata	(X ^{2a})		rilevata	(X ^{2a})	
	Δ = (X ^{1a} -X ^{2a}) richiesto≤.....			Δ = (X ^{1a} -X ^{2a}) richiesto≤.....			Δ = (X ^{1a} -X ^{2a}) richiesto≤.....		
	rilevato	esito	si	rilevato	esito	si	rilevato	esito	si
			no			no			no

Tabella II

Handwritten signature

Verifica - Prova di flessione spinta del vento - §

Prodotti	Freccia sotto carico max - P - - Fr max -					Freccia residua fr con carico P1 30 daN $\Delta = (X^{2a} - X^{1a})$																				
	Carico da applicare - P -	Posizione F0	Freccia F1	fr max richiesta	Esito (F1-F0)	freccia X^{1a}	freccia X^{2a} dopo 10 min	richiest o	Δ rilevato	esito																
4 metri				≤ 75	si no			$\leq$		si	no															
5 metri				≤ 80	si no			$\leq$		si	no															
6 metri				≤ 120	si no			$\leq$		si	no															
7 metri				≤ 240	si no			$\leq$		si	no															
8 metri				≤ 240	si no			$\leq$		si	no															
Freccia asta a riposo X^{1a} (a riposo inizio prova) X^{2a} (a riposo dopo prova) Richiesto $\Delta = (X^{2a} - X^{1a}) \leq 2$																										
solo prodotti in R.R.F.V. * <table border="1"> <thead> <tr> <th>4 metri</th> <th>5 metri</th> <th>6 metri</th> <th>7 metri</th> <th>8 metri</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$X^{2a} - X^{1a}$</td> <td>$X^{2a} - X^{1a}$</td> <td>$X^{2a} - X^{1a}$</td> <td>$X^{2a} - X^{1a}$</td> <td>$X^{2a} - X^{1a}$</td> </tr> <tr> <td>Rilevato esito si no</td> <td>Rilevato esito si no</td> <td>Rilevato esito si no</td> <td>Rilevato esito si no</td> <td>Rilevato esito si no</td> </tr> </tbody> </table>												4 metri	5 metri	6 metri	7 metri	8 metri	$X^{2a} - X^{1a}$	$X^{2a} - X^{1a}$	$X^{2a} - X^{1a}$	$X^{2a} - X^{1a}$	$X^{2a} - X^{1a}$	Rilevato esito si no	Rilevato esito si no	Rilevato esito si no	Rilevato esito si no	Rilevato esito si no
4 metri	5 metri	6 metri	7 metri	8 metri																						
$X^{2a} - X^{1a}$	$X^{2a} - X^{1a}$	$X^{2a} - X^{1a}$	$X^{2a} - X^{1a}$	$X^{2a} - X^{1a}$																						
Rilevato esito si no	Rilevato esito si no	Rilevato esito si no	Rilevato esito si no	Rilevato esito si no																						

* prima di eseguire la prova, applicare un carico pari al 50% del carico max previsto per ogni singola asta per un tempo di 10 min, rimuovere il carico e dopo dieci minuti eseguire la prova.

Tabella III

Handwritten signature

SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA

Codifica: **RFI DTCSTSSSTB SF IS 01 769 B**

FOGLIO
28 di 29

Verifica - Prova di flessione su due appoggi - §

Lunghezza Prodotto	8 metri											
Applicazione del carico P daN	P1 (X ^{1a})			P2			P3			P4		
	50			100			150			200		
Freccia max mm	Richiesto 25 ≤			Richiesto 45 ≤			Richiesto 65 ≤			Richiesto 90 ≤		
	Rilevato	esito		Rilevato	esito		Rilevato	esito		Rilevato	esito	
		si	no		si	no		si	no		si	no
Applicazione del carico P1 daN	freccia con carico P1 - mm -											
Carico P1	X ^{1a}											
Carico P1 (dopo 10 min)	X ^{2a}											
Richiesto Δ = (X ^{1a} -X ^{2a}) ≤ ...	Rilevato						esito					
							si			no		

Tabella IV

Verifica - Prova di flessione su due appoggi (fornitore già omologato) - §

Lunghezza Prodotto	8 metri				
Applicazione del carico P 75daN	Carico P				
	X ^{1a}		X ^{2a} (dopo 10 min)		
	*****		*****		
Δ	Richiesto Δ = (X ^{1a} -X ^{2a}) ≤ 4		Rilevato	esito	
			*****	si	no
Applicazione del carico P daN	P1	P2	P3		
	50	100	150		
Freccia max mm	25 ≤	45 ≤	65 ≤		

Tabella V

Verifica - Prova di schiacciamento - §

Prova - A -				Prova - B -			
Richiesto P $\geq$ 2500 daN	Rilevato	esito		Richiesto P $\geq$ 1500 daN	Rilevato	esito	
		si	no			si	no

Tabella VI

Verifica - Prova di schiacciamento prodotto R.R.F.V. - §

Prova - A -				Prova - B -			
Richiesto P $\geq$ 2500 daN	Rilevato	esito		Richiesto P $\geq$ 700 daN	Rilevato	esito	
		si	no			si	no

Tabella VII



Verifica - determinazione del momento del prodotto - §

Prodotti	Peso - P - daN					Posizione baricentro Lb - metri					Momento - PxLb - daN*m			
	Richiesto		Misurato	Esito		teorico + tolleranza		Misurato	Esito		Teorico + %	Calcolato	Esito	
4 metri	25 ± 2	23 27		si	no	1,71 (+0,060)	max 1,77		si	no	47,75 (+12%) max 52,88		si	no
5 metri	30,9 ± 2	28,9 32,9		si	no	2,185 (+0,010)	max 2,19		si	no	67,51 (+8%) max 72,91		si	no
6 metri	38,7 ± 2,5	36,2 41,2		si	no	2,38 (+0,010)	max 2,39		si	no	92,1 (+7%) max 98,54		si	no
7 metri	43,6 ± 3	40,6 46,6		si	no	2,925 (+0,020)	max 2,94		si	no	127,53 (+8%) max 137,73		si	no
8 metri	50,45 ± 3,5	46,95 53,95		si	no	3,47 (+0,020)	max 3,49		si	no	175,06 (+8%) max 188,28		si	no

Tabella VIII

Verifica - determinazione del momento del prodotto R.R.F.V. - §

Prodotti	Peso - P - daN					Posizione baricentro Lb - metri					Momento - PxLb - daN*m			
	Richiesto		Misurato	Esito		Richiesto		Misurato	Esito		Max (+ %)	Calcolato	Esito	
4 metri	25 ± 2	23 27		si	no	1,71 (+0,010)	max 1,72		si	no	46,9 (+10%) max 188,12		si	no
5 metri	30,9 ± 3	27,9 33,9		si	no	2,1 (+0,010)	max 2,110		si	no	69,4 (+11%) max 188,12		si	no
6 metri	38,7 ± 3	35,7 41,7		si	no	2,4 (+0,010)	max 2,41		si	no	98,5 (+9%) max 188,12		si	no
7 metri	43,6 ± 3	40,6 46,6		si	no	2,9 (+0,010)	max 2,91		si	no	136,4 (+8%) max 188,12		si	no
8 metri	50,2 ± 3	47,2 53,2		si	no	3,47 (+0,010)	max 3,56		si	no	189,4 (+7%) max 188,12		si	no

Tabella IX

Handwritten signature