CASSE INDUTTIVE PER CIRCUITI DI BINARIO CON DUE FUGHE DI ROTAIA ISOLATE

Parte	Titolo
PARTE I	GENERALITÁ
PARTE II	REQUISITI DI QUALITÁ E AFFIDABILITÁ
PARTE III	PRESCRIZIONI E REQUISITI DEL PRODOTTO
PARTE IV	OMOLOGAZIONE DEL PRODOTTO
PARTE V	PROVE

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

Rev.	Data	Descrizione	Verifica Tecnica	Autorizzazione
A	20/12/2016	Emissione per Applicazione	C. SPALVIERI	F. SENESI

INDICE

PARTE I – GENERALITÀ 6

I.1 SCOPO 6

I.2 CAMPO DI APPLICAZIONE 6

I.3 DOCUMENTAZIONE CORRELATA 6

I.4 RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTALI 7

I.4.1 NORMATIVE 7

I.4.2 NORMATIVE RFI 7

I.5 ABBREVIAZIONI E ACRONIMI 9

II.5.1 CONNESSIONE INDUTTIVA 9

II.5.2 CORRENTE NOMINALE DI ROTAIA DELLA CI 10

II.5.3 IMPEDENZA 10

II.5.4 CORRENTE DI SQUILIBRIO 10

II.5.5 IMPEDENZA DI SQUILIBRIO 10

PARTE II – REQUISITI DI QUALITÁ E AFFIDABILITÁ 11

II.1 FORNITORI 11

II.2 AFFIDABILITÁ ED MTBF 11

PARTE III – PRESCRIZIONI E REQUISITI DEL PRODOTTO 12

III.1 COSTITUZIONE 12

III.2 PARTI COMPONENTI DELLA CASSA INDUTTIVA 12

III.3 PARTE ELETTROMAGNETICA 12

III.3.1 GRUPPI COMPONENTI DELLA PARTE ELETTROMAGNETICA 12

III.3.1.1 Avvolgimento 12

III.3.1.2 Circuito magnetico 12

III.3.2 TRAFERRO 13

III.3.3 TERMINALI 13

III.3.4 CONNESSIONI AI CIRCUITI DEL cdb 13

III.3.5 ORGANI DI FISSAGGIO DELLE TRECCE 13

III.4 PARTE MECCANICA 13

III.4.1 GRUPPI COMPONENTI DELLA PARTE MECCANICA 13

III.4.1.1 Contenitore 13

III.4.3 GRADO DI PROTEZIONE 14

III.4.4 RESISTENZA ALL'URTO 14

III.5 CLASSIFICAZIONE E CARATTERISTICHE 14

III.5.11 CLASSIFICAZIONE DELLE CONNESSIONI INDUTTIVE 14

III.5.12 CARATTERISTICHE ELETTRICHE CI DI LINEA/STAZIONE 15

III.5.12.1 Classificazione: CI – 500 Plus 15

III.5.12.2 Classificazione: CI – 800 15

III.5.12.3 Valori dell'impedenza dei due semiavvolgimenti 15

III.5.13 CARATTERISTICHE ELETTRICHE CI PER RITORNO SSE 15

III.5.13.1 Classificazione: CI – SS 1000 15

III.5.13.2 Classificazione: CI – SS 1600 16

III.5.13.3 Valori dell'impedenza dei due semiavvolgimenti 16

III.5.14 CARATTERISTICHE TERMICHE 16

III.5.14.1 Temperatura ambiente 16

III.5.14.2 Cicli di corrente (ciclo termico) 16

III.5.14.3 Sovratemperatura massima 17

III.5.14.4 Classe di isolamento 17

III.5.15 DIMENSIONI E PESI 18

III.6 TARGA DATI 18

III.7 IMBALLAGGIO 22

PARTE IV – OMOLOGAZIONE DEL PRODOTTO 23

IV.1 GENERALITÁ 23

IV.2 FASE A: QUALIFICAZIONE DI PROTOTIPO 23

IV.3 FASE B: QUALIFICAZIONE DI PRODOTTO 24

IV.4 FASE C: OMOLOGAZIONE DI PRODOTTO 25

PARTE V - PROVE 26

V.1 GENERALITÁ 26

V.2 PROVE DI OMOLOGAZIONE 27

V.2.1 MISURA DELL'IMPEDENZA Z ALLA FREQUENZA NOMINALE 28

V.2.2 MISURA DELL'IMPEDENZA ALLA FREQUENZA NOMINALE IN PRESENZA DI SQUILIBRIO CON METODO EQUIVALENTE 28

V.2.3 VERIFICA DEI VALORI DI IMPEDENZA ALLA FREQUENZA NOMINALE NELLE CONDIZIONI REALI DI ESERCIZIO (PROVA IN EQUILIBRIO E PROVA CON SQUILIBRIO) 28

V.2.4 MISURA DELL'IMPEDENZA ALLA FREQUENZA NOMINALE IN PRESENZA DI SOVRACCARICO E CORRENTE DI SQUILIBRIO CRESCENTE 29

V.2.5 MISURA DELLA RESISTENZA DEI DUE SEMIAVVOLGIMENTI 29

V.2.6 PROVA DI TENSIONE APPLICATA (RIGIDITÁ DIELETTRICA) 29

V.2.7 MISURA DEL VALORE DELLA RESISTENZA D'ISOLAMENTO 29

V.2.8 PROVA DI TENUTA CON TENSIONE IMPULSIVA 30

V.2.9 PROVA DI RISCALDAMENTO 30

V.2.10 PROVA CONTROLLO GIUNTO PER CI DI LINEA O STAZIONE 30

V.2.11 MISURA DELLE IMPEDENZE ALLE FREQUENZE 75 Hz, 83,3 Hz e 178 Hz 31

V.2.12 MISURA DELL'IMPEDENZA DEI SEMIAVVOLGIMENTI ALLA FREQUENZA NOMINALE 31

V.2.13 VERIFICA DELLA COMPOSIZIONE, FORMA, DIMENSIONI E TRATTAMENTI SUPERFICIALI DI PROTEZIONE DEI MATERIALI 32

V.2.14 VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE DELLE RESINE E DEGLI ALTRI MATERIALI ISOLANTI 32

V.2.15 VERIFICA DEL GRADO DI PROTEZIONE 32

V.2.16 VERIFICHE DIMENSIONALI 32
V.2.17 VERIFICA DEL PESO 32
V.2.18 VERIFICA DELLA CORRETTA COMPILAZIONE DELLA TARGA 32
V.2.19 VERIFICA DELL'IMBALLAGGIO 32
V.2.20 VERIFICA DELLA STAGNATURA 32
V.3 PROVE DI TIPO 33
V.4 PROVE DI ACCETTAZIONE 33
V.5 INFORMAZIONI ALL'UTILIZZATORE 33

Documento elaborato da: *Marta Stellin* e *Salvatore Di Russo*

PARTE I – GENERALITÀ

I.1 SCOPO

Scopo della presente Specifica Tecnica di Fornitura (STF) è quello di definire le caratteristiche costruttive e funzionali delle *Casse induttive per circuiti di binario con due fughe di rotaia isolate* della Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.

Ai fini della presente STF le dizioni *Casse induttive per circuiti di binario con due fughe di rotaia isolate* e *CI* devono intendersi equivalenti.

La presente STF disciplina la Fornitura delle *Casse induttive per circuiti di binario con due fughe di rotaia isolate* definendone:

- le caratteristiche generali;
- le normative di riferimento;
- le modalità di omologazione e accettazione del prodotto;
- le modalità di imballaggio e spedizione;
- le informazioni all'utilizzatore;
- i requisiti di affidabilità, manutenibilità, disponibilità e sicurezza (parametri RAMS).

La presente STF prevede le n° 4 diverse tipologie di *CI*:

- *CI – 500 Plus*.....per impiego in linea/stazione nelle tratte fino a 160 km/h e con scarso traffico;
- *CI – 800*.....per impiego in linea/stazione nelle tratte con velocità superiore o caratterizzate da forte traffico;
- *CI – SS 1000*.....per impiego come ritorno in SSE nelle tratte fino a 160 km/h e con scarso traffico;
- *CI – SS 1600*.....per impiego come ritorno in SSE nelle tratte con velocità superiore o caratterizzate da forte traffico.

La presente STF **annulla e sostituisce** i seguenti documenti:

- Specifica Tecnica di Fornitura **RFI DTCSTSSSTB SF IS 06 415 A**

I.2 CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente STF si applica alle linee di trazione a 3kVcc per circuiti di binario con due fughe di rotaie isolate.

I.3 DOCUMENTAZIONE CORRELATA

Tutte le Norme citate nella presente specifica si intendono nella edizione più recente in vigore. Qualora nei disegni costruttivi sia indicata una Norma UNI o CEI non più in vigore, al suo posto deve essere adottata la Norma UNI o CEI che la sostituisce.

La fornitura in questione è disciplinata, altresì, dalle Condizioni Generali di Contratto per le forniture delle Ferrovie dello Stato Italiane e, per quanto non esplicitamente variato, dalle norme C.E.I., U.N.I., U.N.E.L., U.I.C. in vigore. Devono inoltre essere rispettate le prescrizioni della normativa di legge vigente per la prevenzione degli infortuni ed in particolare il D. Lgs. 81/08.

I.4 RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTALI

I.4.1 NORMATIVE

- *UNI EN ISO 9001:*
  Modello per l'assicurazione della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza.
- *UNI ISO 2859-1:*
  Metodi statistici per il controllo della qualità. Procedimento di collaudo statistico per attributi. Istruzioni per l'impiego.
- *CEI EN 60076-3*
  Trasformatori di potenza. Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria
- *CEI EN 60076-6*
  Trasformatori di potenza. Parte 6: Reattori
- *CEI EN 60076-11*
  Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco
- *CEI 70-1 (CEI EN 60529).*
  Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- *CEI EN 60085*
  "Isolamento elettrico – Classificazione termica"
- *UNI 2947*
  Serie Aerospaziale - Acciaio FE-PA3004 (X10CrNi18-09) - Fuso in aria - - Termicamente non trattato - Fili trafilati a freddo - a o D < 2,3 mm
- *UNI 2948*
  Serie aerospaziale. Rondelle di sicurezza con linguetta, di acciaio resistente al calore, passivate.
- *ISO 3266*
  Golfari di acciaio fucinati di grado 4 per impiego generale di sollevamento
- *UNI 4509*
  Serie aerospaziale -Viti a testa normale svasata a 100°, con incavo cruciforme eccentrico, filettate fino alla testa, in lega di titanio, anodizzate con rivestimento pigmentato di alluminio, serie metrica - Classificazione: 1 100 MPa (a temperatura ambiente) / 315°C

I.4.2 NORMATIVE RFI

- *DI TCSS ST IS 00 402 A:*

Prove di Tipo e di Accettazione per le apparecchiature elettroniche ed elettromeccaniche destinate agli impianti di sicurezza e segnalamento.

- *RFIDTCDITSSTBITIS00WJLA del 18/12/12 "Tutela Ambientale – Linea di Guida per la definizione di Standard Tecnici e Contrattuali del Settore Tecnologie"*
- *C.G.A:*
  Condizioni Generali di Contratto per le forniture RFI approvate dal C.d.A.- Delibera 590/87" e successive modifiche e integrazioni.

I.5 ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

ACRONIMO	DEFINIZIONE
RFI	Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
DTC	Direzione Tecnica
ST	Standard Energia
E	Energia
SP	Specifica
IFS	Infrastruttura
ES	Energia Segnalamento
cdb	Circuito di binario
CI	Connessione induttiva
SSE e/o SS	Sottostazione elettrica
STF	Specifica Tecnica di Fornitura

Valgono le definizioni seguenti.

II.5.1 CONNESSIONE INDUTTIVA

Componente con caratteristiche tali da permettere, nei circuiti di binario, l'utilizzazione di entrambe le fughe di rotaie per il ritorno della corrente di trazione.

Si distinguono due diverse tipologie di connessioni induttive.

- **Tipologia di linea o di stazione**

  Permette il passaggio della corrente di trazione tra due tratti contigui di binario, le cui fughe di rotaie sono elettricamente isolate, e il corretto funzionamento di un circuito di binario senza che la corrente di questi possa passare a quello contiguo.

  È utilizzata in corrispondenza degli estremi di alimentazione e ricezione dei circuiti di binario (cdb) di linea e di stazione.

  È costituita da avvolgimenti di alluminio di adeguata sezione, avvolti su un nucleo ferromagnetico.

- **Tipologia di SSE**

  Permette il passaggio della corrente di trazione tra gli estremi dell'avvolgimento, connessi alle due fughe di rotaie elettricamente isolate, e il centro dell'avvolgimento stesso connesso al ritorno della sottostazione elettrica (SSE).

  Esse presentano un'elevata impedenza alle frequenze di lavoro del cdb nel quale sono installate in maniera da non influenzare il funzionamento del cdb stesso quando, in un punto intermedio di questo, una di tali connessioni venga allacciata oppure distaccata dal binario.

II.5.2 CORRENTE NOMINALE DI ROTAIA DELLA CI

È il valore della corrente di trazione (corrente continua) che percorre, in egual misura, ciascuna delle due rotaie e delle due metà dell'avvolgimento senza provocare danneggiamenti o anomali funzionamenti della connessione induttiva.

II.5.3 IMPEDENZA

È il rapporto fra la tensione alternata ad una determinata frequenza e la corrente che percorre l'intero avvolgimento.

II.5.4 CORRENTE DI SQUILIBRIO

È la differenza fra la corrente di ritorno di trazione (corrente continua) che percorre una metà dell'avvolgimento e quella che percorre l'altra metà.

II.5.5 IMPEDENZA DI SQUILIBRIO

È il valore di impedenza che si determina quando la corrente di squilibrio raggiunge un valore prefissato.

PARTE II – REQUISITI DI QUALITÁ E AFFIDABILITÁ

II.1 FORNITORI

I fornitori del materiale, oggetto della presente STF, devono operare con un Sistema di Gestione per la Qualità certificato da un Organismo accreditato ACCREDIA e conformemente a quanto previsto dalle Prescrizioni per la Gestione di Forniture di Materiali eseguite in Assicurazione della Qualità nella edizione vigente emessa da RFI.

II.2 AFFIDABILITÁ ED MTBF

L'affidabilità delle connessioni induttive in oggetto si basa sulla bontà del progetto, produzione conforme alle Specifiche, superamento delle prove previste dalla presente Specifica Tecnica di Fornitura e monitoraggio in esercizio.

Il Costruttore deve garantire il corretto funzionamento delle connessioni induttive e la durata della loro vita attesa; si richiede quindi, per ogni tipologia di connessione induttiva:

- MTBF .....: $\geq$ 200.000 ore.

Il suddetto valore deve essere dimostrato mediante apposita relazione di calcolo in sede di omologazione del prodotto.

Il Costruttore dovrà fornire una dettagliata dimostrazione del fatto che l'affidabilità, calcolata secondo quanto riportato sul documento MIL-HDBK-217F (o versione successiva), rispetti i valori definiti per una temperatura ambiente nel campo variabilità da -30°C a +60°C, estremi compresi, e condizioni ambientali "GROUND FIXED" elaborati con metodologia "Part Stress".

Il fattore di utilizzazione deve essere considerato pari al 100% alla corrente nominale della specifica tipologia di connessione induttiva disciplinata dalla presente STF.

PARTE III – PRESCRIZIONI E REQUISITI DEL PRODOTTO

III.1 COSTITUZIONE

Le connessioni induttive, oggetto della presente STF, devono essere completamente inglobate sottovuoto in materiale di determinate caratteristiche fisiche ed elettriche, inattaccabile agli agenti atmosferici e conforme alle classi ambientali, climatiche e di autoestinguenza E2, C2,F1.

III.2 PARTI COMPONENTI DELLA CASSA INDUTTIVA

La connessione induttiva è costituita essenzialmente da due parti fondamentali:

1) *parte elettromagnetica*, cioè la parte essenziale della connessione induttiva in cui si sviluppano i processi elettrici e magnetici di funzionamento;

2) *parte meccanica*, costituita da tutte quelle strutture necessarie al contenimento, protezione e supporto della parte elettromagnetica.

III.3 PARTE ELETTROMAGNETICA

III.3.1 GRUPPI COMPONENTI DELLA PARTE ELETTROMAGNETICA

Questa parte della connessione induttiva è formata da:

- circuito elettrico (avvolgimento);
- circuito magnetico.

III.3.1.1 Avvolgimento

L'avvolgimento deve essere in alluminio e suddiviso in due parti elettricamente uguali, cioè di uguali resistenze elettriche, induttanze e accoppiamento magnetico ottimale. Le due parti di avvolgimento devono avere un terminale in comune, denominato "centro della connessione induttiva o centro cassa", che deve essere portato all'esterno del contenitore insieme agli altri due estremi chiamati "connessioni di rotaia".

In ogni caso deve essere eseguito in modo che le spire non possano mai venire in contatto tra loro.

Dimensionamento termico

La sezione dell'avvolgimento deve essere tale che in ogni condizione di funzionamento siano rispettate le sovratemperature massime indicate nella presente STF.

III.3.1.2 Circuito magnetico

È costituito da lamierini magnetici a grani orientati, tenuti insieme in modo tale che le caratteristiche magnetiche del circuito stesso rimangano uniformi in tutto il circuito.

Il flusso magnetico deve essere sempre orientato lungo tutto il circuito magnetico secondo la direzione di laminazione.

III.3.2 TRAFERRO

È il tratto di circuito magnetico (costituito da un idoneo materiale isolante) che, inserito all'interno del nucleo magnetico, garantisce i valori dell'impedenza nominale e di squilibrio.

III.3.3 TERMINALI

Le uscite devono essere in barra di alluminio stagnato, con stagnatura elettrolitica/galvanica di spessore minimo di 15μm, di sezione appropriata, come indicato nei disegni di seguito riportati.

Devono avere la foratura per il collegamento con le derivazioni dal binario e fra i centri delle connessioni induttive adiacenti, come di seguito indicato.

I terminali delle connessioni di rotaia devono stare sullo stesso piano.

Il terminale del centro cassa deve essere elettricamente connesso all'interno del contenitore e collegato allo stesso mediante conduttore di rame di sezione minima di 70 mmq.

III.3.4 CONNESSIONI AI CIRCUITI DEL cdb

Per quanto concerne gli allacciamenti degli apparecchi di alimentazione e di ricezione dei cdb alla CI si devono utilizzare i due fori praticati sui terminali esterni, della CI, tenendo conto che la sezione netta del cavo di collegamento sarà di 16 mmq.

III.3.5 ORGANI DI FISSAGGIO DELLE TRECCE

Per il fissaggio delle trecce o dei cavi di collegamento alle rotaie ed al centro della connessione induttiva adiacente, i terminali devono essere corredati di bulloneria idonea e compatibile con le indicazioni del disegno di riferimento.

III.4 PARTE MECCANICA

III.4.1 GRUPPI COMPONENTI DELLA PARTE MECCANICA

Questa parte della connessione induttiva è suddivisa in due gruppi fondamentali:

- contenitore;
- resina di inglobamento che costituisce tutto quanto necessario a tenere insieme rigidamente le parti elettromagnetiche ed a fissarle al contenitore.

III.4.1.1 Contenitore

Il contenitore deve essere realizzato in acciaio inox AISI 304, con spessore della lamiera non inferiore a 1,5 mm, capace di contenere la parte elettromagnetica e proteggerla da azioni fisiche, chimiche ed elettriche esterne. Deve essere a tenuta stagna e predisposto per l'appoggio su piazzola propria o sulla massicciata del binario.

Il contenitore deve essere munito di n° 4 idonei golfari per il sollevamento ed il trasporto.

La posizione dei golfari deve essere tale che la connessione induttiva, una volta sollevata, rimanga in posizione bilanciata.

I golfari devono essere conformi a quanto previsto dalle norme UNI EN 2947 oppure UNI 2948 ed ISO 3266.

Al fine di evitare ristagni di acqua, il contenitore deve essere progettato per consentire il passaggio di questa, allorquando la CI sia posizionata su basamento in cemento. La distanza tra la base del contenitore e la superficie di appoggio della CI deve essere 5÷10mm.

III.4.3 GRADO DI PROTEZIONE

Il contenitore della CI deve assicurare verso l'interno un grado di protezione IP 66.

III.4.4 RESISTENZA ALL'URTO

Le connessioni induttive dovranno essere sufficientemente robuste in modo da sopportare l'urto, senza subire lesioni superficiali tali da comprometterne la tenuta o comunque danni di entità rilevante.

Le prove simulate di resistenza all'urto dovuto ad oggetti provenienti da convogli in transito saranno effettuate secondo le seguenti modalità.

In entrambe le prove sarà lasciata cadere verticalmente una sfera di acciaio rispettivamente sulla zona centrale superiore della connessione induttiva (eventuale coperchio) e su quella centrale di una delle facce perimetrali, come appresso specificato:

a) altezza di caduta (minima distanza tra la superficie della sfera e il punto d'impatto misurata sulla verticale passante per il centro della sfera) pari a 1,5 m;

b) massa della sfera pari a 1,5 kg.

A seguito del test non dovranno verificarsi sull'involucro della CI cricche o crepe.

III.5 CLASSIFICAZIONE E CARATTERISTICHE

III.5.11 CLASSIFICAZIONE DELLE CONNESSIONI INDUTTIVE

I diversi tipi di connessioni induttive vengono classificati secondo le caratteristiche elettriche seguenti:

- corrente nominale ..... : In (A);
- corrente di squilibrio ..... : Is (A);
- corrente di sovraccarico ..... : Iz (A);
- impedenza nominale ..... : Zn (Ohm);
- impedenza misurata a frequenza nominale ..... : Z (Ohm);
- impedenza a frequenza nominale con Is ..... : Zs (Ohm);
- Resistenza a 75°C ..... : R 75°C (mOhm);
- frequenza nominale ..... : f (Hz).

III.5.12 CARATTERISTICHE ELETTRICHE CI DI LINEA/STAZIONE

III.5.12.1 Classificazione: CI – 500 Plus

- In ..... : 500 A;
- Is (40% In) ..... : 200 A;
- Iz ..... : 1500 A;
- Zn ..... : 1,1 Ω;
- Z (f = 50 Hz) ..... : 1,1 Ω (+0,2/-0);
- Zs (f = 50 Hz) con Is ..... : ≥ 0,9 x Z Ω;
- R 75°C ..... : ≤ 2 x 1,00 mΩ;
- Frequenza nominale ..... : 50 Hz.

III.5.12.2 Classificazione: CI – 800

- In ..... : 800 A;
- Is (40% In) ..... : 320 A;
- Iz ..... : 1800 A;
- Zn ..... : 1,1 Ω;
- Z (f = 50 Hz) ..... : 1,1 Ω (+0,2/-0);
- Zs (f = 50 Hz) con Is ..... : ≥ 0,9 x Z Ω;
- R 75°C ..... : ≤ 2 x 0,5 mΩ;
- Frequenza nominale ..... : 50 Hz.

III.5.12.3 Valori dell'impedenza dei due semiavvolgimenti

I due semiavvolgimenti delle CI, di cui ai punti precedenti (CI – 500 Plus e CI – 800), devono avere impedenze uguali, a 50 Hz, e pari a 0,275 Ohm (+ 0,05/−0).

III.5.13 CARATTERISTICHE ELETTRICHE CI PER RITORNO SSE

III.5.13.1 Classificazione: CI – SS 1000

- In ..... : 1000 A;
- Is (16% In) ..... : 160 A;
- Iz ..... : 3000 A;
- Zn ..... : 4 Ω;
- Z (f = 50 Hz) ..... : ≥4 Ω;
- Zs (f = 50 Hz) con Is ..... : ≥ 3,5 Ω;
- R 75°C ..... : ≤ 2 x 0,45 mΩ;
- Frequenza nominale ..... : 50 Hz.

III.5.13.2 Classificazione: CI – SS 1600

- In ..... : 1600 A;
- Is (16% In) ..... : 256 A;
- Iz ..... : 3600 A;
- Zn ..... : 4 Ω;
- Z (f = 50 Hz) ..... : ≥4 Ω;
- Zs (f = 50 Hz) con Is ..... : ≥ 3,5 Ohm;
- R 75°C ..... : ≤ 2 x 0,45 mΩ;
- Frequenza nominale ..... : 50 Hz.

III.5.13.3 Valori dell'impedenza dei due semiavvolgimenti

I due semiavvolgimenti delle CI, di cui ai punti precedenti (CI – SS 1000 e SS 1600), devono avere impedenze uguali, a 50 Hz, ≥ a 1 Ohm.

III.5.14 CARATTERISTICHE TERMICHE

Tutte le connessioni induttive trattate nella presente STF devono corrispondere alle caratteristiche termiche di cui ai punti seguenti.

III.5.14.1 Temperatura ambiente

Le connessioni induttive devono funzionare correttamente in un campo di temperatura compreso fra -30°C e +60°C.

III.5.14.2 Cicli di corrente (ciclo termico)

Le connessioni induttive tipo *CI – SS 1000* e *CI – SS 1600*, poste in cella climatica a +60°C, dopo aver raggiunto la temperatura di regime alla corrente permanente devono essere sottoposte al relativo ciclo di corrente riportato nella *tabella 1*.

Tipo CI	**In** [A] Permanente (fino a stabilizz. termica)	**Iz** [A] per 20'	**Iz** [A] per 3'	**Iz** [A] per 10"	**Iz** [A] per 20'	**Iz** [A] per 3'	**Iz** [A] permanente(fino a stabilizz. termica)
SS-1000	1000	1600	2700	3000	1600	2700	1000
SS-1600	1600	1800	3000	3600	1800	3000	1600

Tabella 1: Cicli di corrente per CI 1000 e SS 1600

dove Iz è la corrente che attraversa ciascuno dei due semi-avvolgimenti della connessione induttiva (corrisponde alla corrente di rotaia equilibrata).

Durante il ciclo di *tabella 1* deve essere ricavata una curva termica registrando i valori di temperatura ad intervalli non superiori a 3', durante le frazioni di ciclo di 20', e ad intervalli non superiori a 30" durante quelle di 3' e così via, con uguale criterio negli intervalli successivi, fino a che la temperatura interna tenda sicuramente a diminuire e a stabilizzarsi

Le connessioni induttive tipo *CI – 500 Plus* e *CI – 800*, poste in cella climatica a +60°C, dopo aver raggiunto le temperature di regime alle relative correnti indicate, devono essere sottoposte al relativo ciclo di corrente riportato nella *figura 1*.

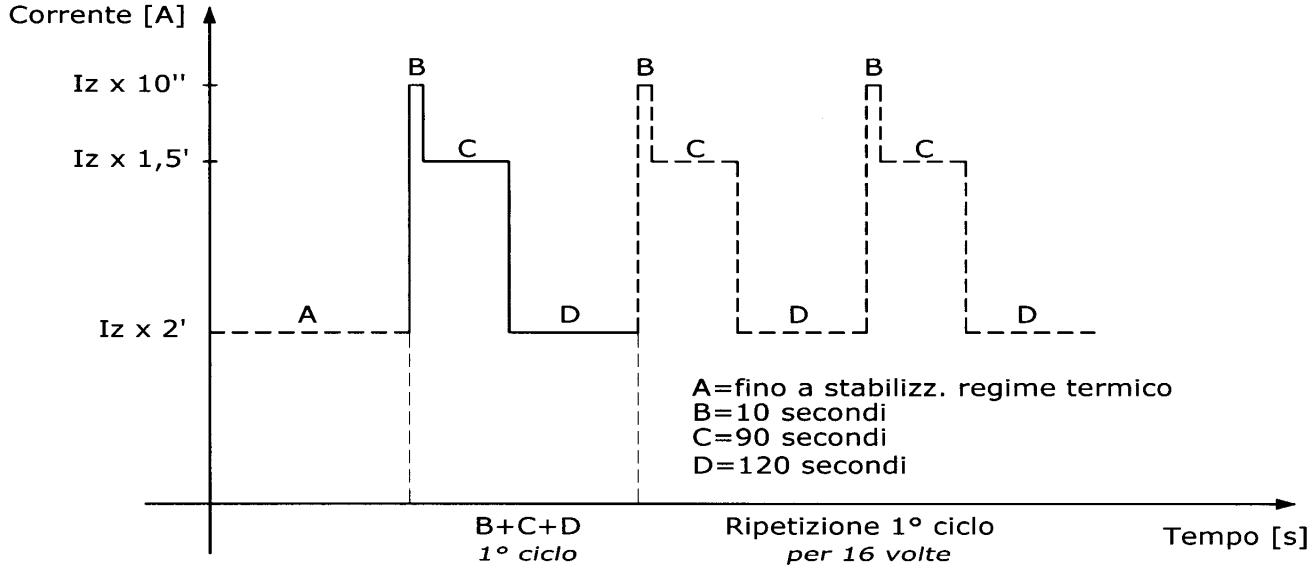


Figura 1: Cicli di corrente per CI 500 Plus e 800

I valori di Iz x 2', Iz x 1,5' e Iz x 10" sono indicati, per ogni tipologia di CI, nella *tabella 2*.

Tipo CI	**Iz** [A] per 2'	**Iz** [A] per 1,5'	**Iz** [A] per 10"
500 Plus	405	1250	1500
800	800	1500	1800

Tabella 2: Valori di corrente per CI 500 Plus e 800

Durante il ciclo di *figura 1* deve essere ricavata una curva termica registrando i valori di temperatura ad intervalli di tempo rispettivamente ad ogni variazione di corrente (10", 1,5' e 2').

III.5.14.3 Sovratemperatura massima

La sovratemperatura massima consentita per le parti isolanti non deve essere superiore a 80 °C rispetto a quella massima ambiente, con riferimento al ciclo di corrente previsto. La temperatura dovrà essere ricavata con il metodo voltamperometrico.

III.5.14.4 Classe di isolamento

Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione delle connessioni induttive devono appartenere alla classe H o superiore, salvo le resine di inglobatura che devono essere in classe F o superiore.

III.5.15 DIMENSIONI E PESI

Nella seguente *Tabella 3* sono indicati i limiti degli ingombri e pesi per le diverse tipologie di CI.

Nelle *figure 2* e *3* sono rappresentate le viste dall'alto per le diverse tipologie di CI e nella *figura 4* la vista di fianco per tutte le tipologie di CI.

In	LIMITI DI INGOMBRO MAX [mm]					LIMITE DI PESO [kg] *(tolleranza 5%)*	Diametro dei fori per fissaggio cavi [mm]	Diametro dei fori per connessioni alla cassetta terminale per cdb [mm]
	A	B	C	L	H			
CI di linea e di stazione								
500A (plus)	405	530	700	600	540	250	11	9
800A	480	580	750	650	600	460	11	9
CI per SSE								
1000A	650	650	860	650	690	960	11	/
1600 A	650	650	860	650	900	1150	11	/

Tabella 3: Ingombri e pesi

III.6 TARGA DATI

Tutte le connessioni induttive devono essere identificate da una targa, fissata stabilmente in posizione facilmente leggibile e realizzata su disegno RFI, di seguito riportato, in cui compariranno gruppi di cifre e di lettere che caratterizzano la connessione induttiva nonché il numero di matricola e la massa espressa in kg.

Il materiale deve essere: P-ALP 99,8 a Norma UNI 4509 con trattamento superficiale anodizzato.

Nella *figura 5* è riportato il disegno della targa dati le cui diciture assumono il seguente significato:

- CAT. .....: Categoria RFI dell'apparecchiatura;
- PROG.....: Progressivo RFI dell'apparecchiatura;
- MATR.....: Matricola dell'apparecchiatura;
- ANNO .....: Anno di costruzione dell'apparecchiatura;
- COLLAUDO.....: Data del collaudo;
- DENOMINAZIONE.....: Denominazione dell'apparecchiatura;
- LOGO FORNITORE.....: Identificazione del Fornitore/Costruttore dell'apparecchiatura;
- LOGO RFI.....: Logo vigente, all'atto della fornitura, di RFI.

Le scritte sulla targa dati devono essere foto-incise in blu o nero su fondo bianco e l'altezza dei caratteri di 4 mm.

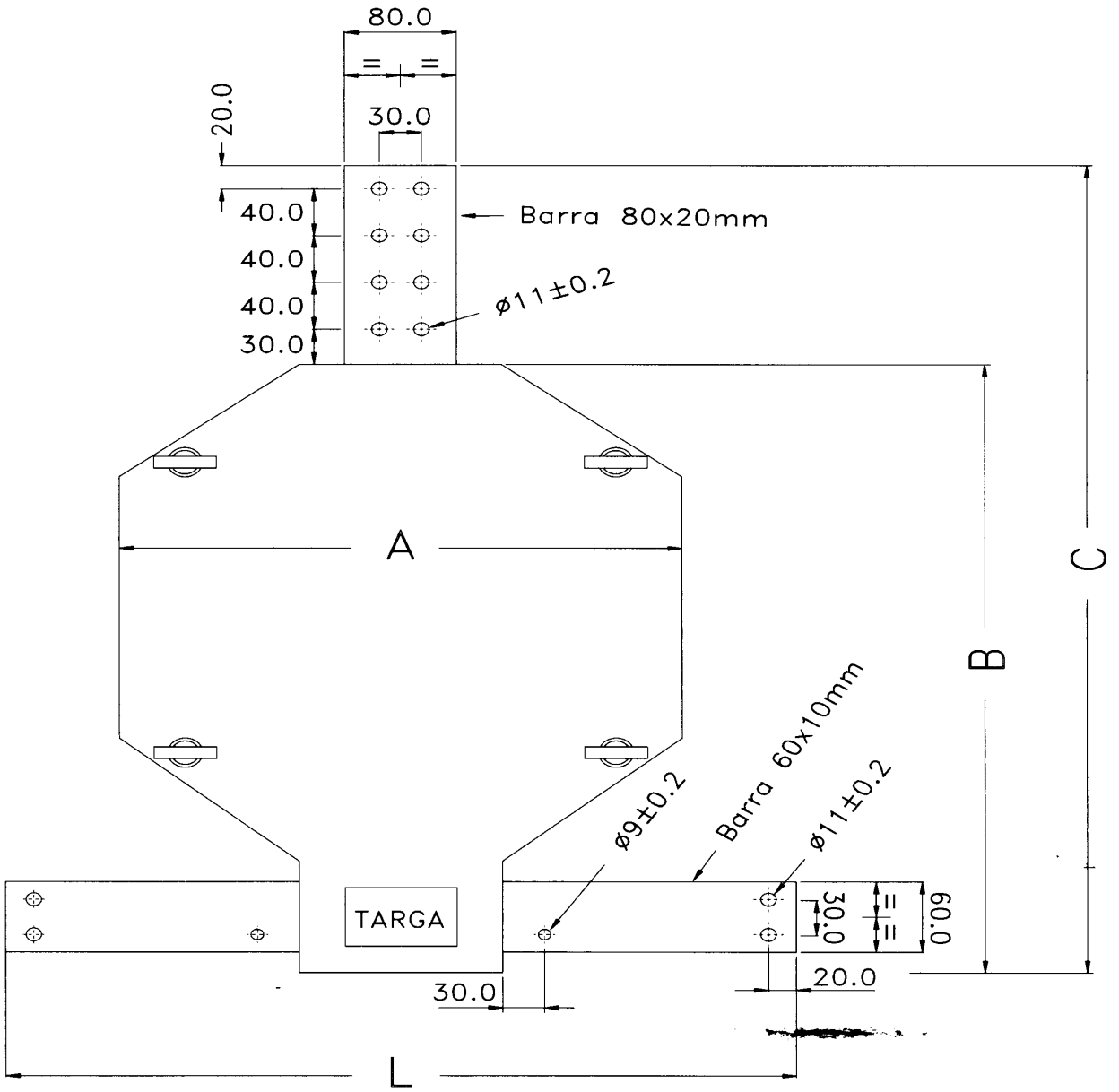
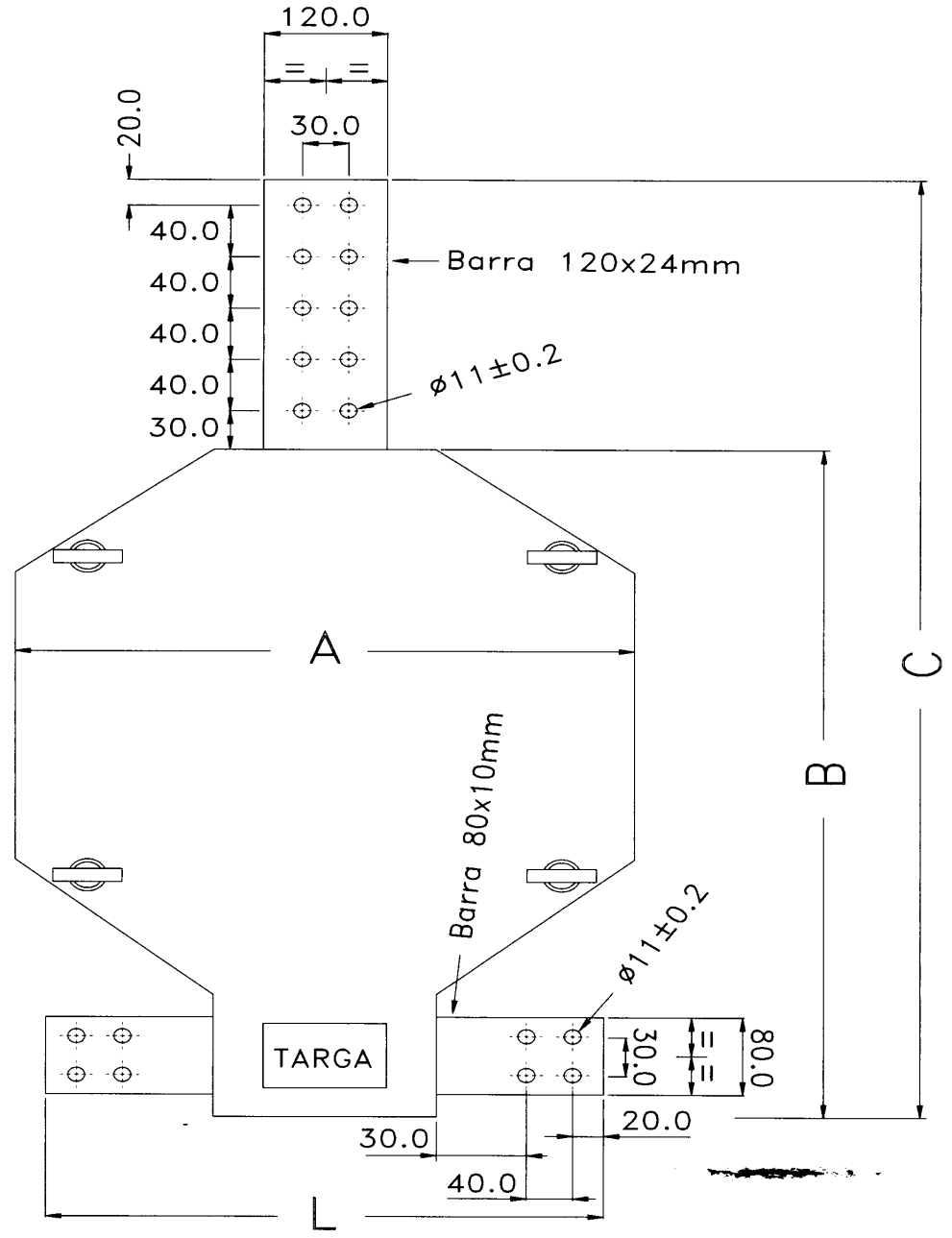


Figura 2: Viste dall'alto CI 500 Plus - 800



NB: Dove non indicato le misure hanno tolleranza ±0,5mm

SS 1000/1600

Figura 3: Viste dall'alto CI SS 1000 - 1600

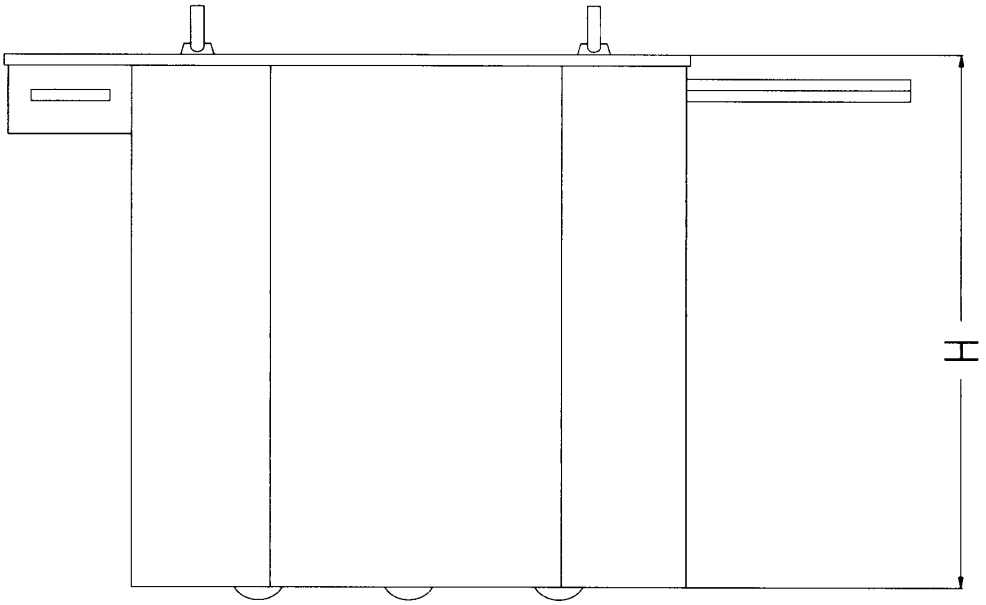


Figura 4: Vista di fianco

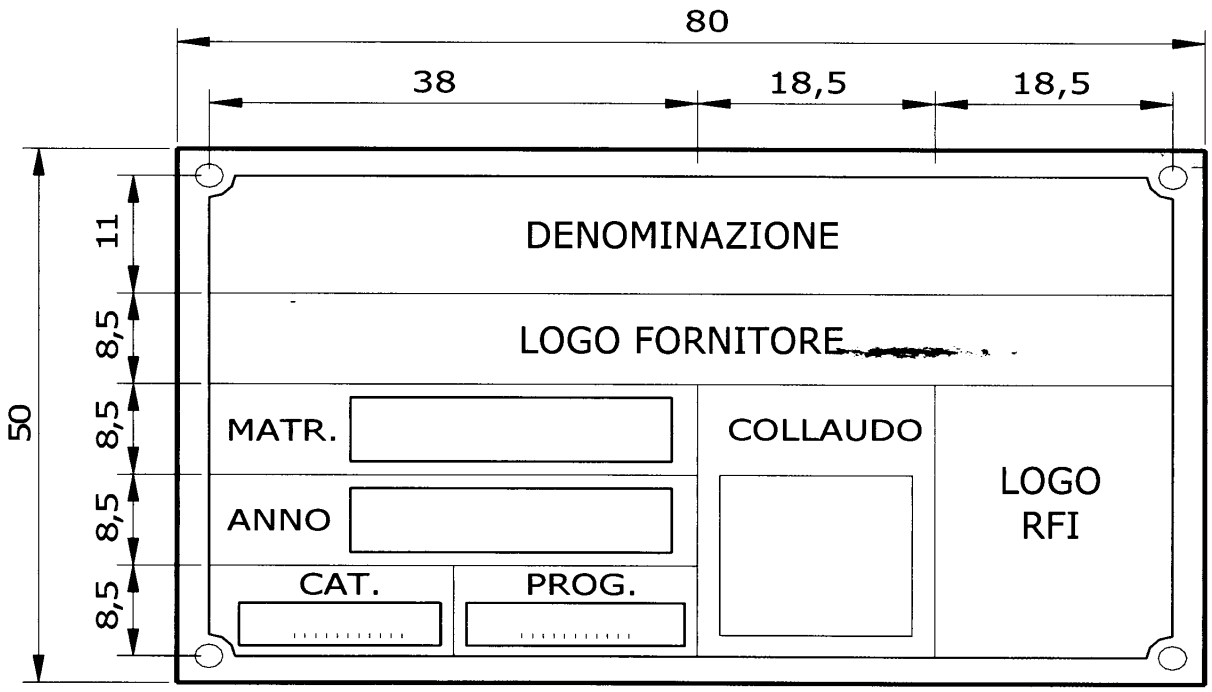


Figura 5: Targa dati

III.7 IMBALLAGGIO

Ogni connessione induttiva deve essere imballata in una robusta intelaiatura nella quale deve essere rigidamente bloccata a mezzo degli appositi organi di appoggio e fissaggio.

L'intelaiatura deve essere capace di sostenere senza danni il carico di una connessione induttiva.

L'imballaggio deve essere facilmente trasportato ed immagazzinato con apparecchiature di sollevamento.

In conformità a quanto sopra il fornitore è tenuto ad eseguire un disegno raffigurante le dimensioni dell'intelaiatura che conterrà le connessioni induttive. Tale disegno sarà parte integrante della documentazione tecnica di produzione.

PARTE IV – OMOLOGAZIONE DEL PRODOTTO

IV.1 GENERALITÁ

Le connessioni induttive, oggetto della presente STF, sono un prodotto la cui difettosità o guasto provoca gravi ripercussioni nell'espletamento dell'esercizio ferroviario o l'impossibilità di portare a termine la missione. Il prodotto, pertanto, deve superare positivamente le prove di omologazione previste presso la Struttura Tecnica competente di RFI S.p.A.

Per la fornitura a RFI è richiesta la preventiva omologazione, da parte di Direzione Tecnica secondo le procedure in vigore. RFI eseguirà tutte le prove, sia di laboratorio che di esercizio, che riterrà opportune per accertare la funzionalità e l'affidabilità delle apparecchiature.

Al fine del rilascio della relativa omologazione il fornitore deve presentare a RFI la seguente documentazione:

- caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura;
- disegni costruttivi in formato dwg editabile;
- elenco degli strumenti con le relative caratteristiche che il fornitore intende mettere a disposizione del collaudatore di RFI per effettuare il collaudo;
- i dati relativi alle modalità ed ai tipi di controlli interni effettuati dal fornitore nelle varie fasi realizzative dell'apparecchiature;
- il metodo di prova ed i risultati delle prove effettuate sui prototipi.

Il processo di omologazione prevede 3 fasi:

- Fase A: Qualificazione di Prototipo;
- Fase B: Qualificazione di Prodotto;
- Fase C: Omologazione di Prodotto.

IV.2 FASE A: QUALIFICAZIONE DI PROTOTIPO

Tale fase prevede l'analisi documentale e le verifiche in laboratorio; a tale scopo la ditta interessata deve presentare due prototipi, per ciascuna tipologia di dispositivo. Questi prototipi non saranno mai utilizzati per l'esercizio ferroviario, resteranno a disposizione di RFI che rilascia il Certificato di Omologazione.

Uno dei prototipi sarà assemblato ed inglobato in idoneo contenitore, l'altro sarà solo assemblato ma non inglobato.

Tali prototipi dovranno essere corredati della seguente documentazione:

1. Relazione tecnica ampiamente dettagliata sul funzionamento e l'impiego dell'apparecchiatura, dove siano posti in evidenza il funzionamento dell'apparecchiatura ed i principi eseguiti per la sua realizzazione;
2. Schema elettrico dettagliato;
3. Elenco dei disegni costruttivi di tutti i particolari costituenti il dispositivo;

4. Elenco dei materiali impiegati, con l'indicazione dei fornitori e sub fornitori;
5. Report delle prove effettuate dalla ditta per verificare la conformità con la presente specifica.

Al termine di questa fase, se superata con esito positivo, RFI S.p.A. rilascerà un **Certificato di Qualificazione di Prototipo**.

IV.3 FASE B: QUALIFICAZIONE DI PRODOTTO

Tale fase prevede la fornitura di almeno tre campioni ingegnerizzati del prodotto. Detta campionatura dovrà essere corredata dalla seguente documentazione:

1. Descrizione delle caratteristiche costruttive nella versione definitiva;
2. Schema di montaggio topografico, sia dei singoli componenti sia dell'intero dispositivo assemblato;
3. Piano delle prove che la ditta dovrà eseguire per verificare la rispondenza del prodotto alla presente specifica, i risultati delle prove dovranno essere riportati su appositi bollettini di collaudo previsti nella procedura di prova;
4. Specifica e Procedura di Collaudo contenente l'elenco e le modalità, conformi alla presente specifica, delle prove da effettuare sui dispositivi oggetto di future forniture;
5. Manuale di Installazione, Uso e Manutenzione;
6. Documento descrittivo del processo produttivo tipico (Piano di Fabbricazione e Controllo). Tale documento dovrà avere le seguenti caratteristiche:
   a) Dovrà essere redatto, identificato e gestito dal fornitore;
   b) Dovrà contenere, in forma preferibilmente tabellare, le fasi principali di fabbricazione ed i relativi controlli e prove fondamentali da effettuare durante la produzione;
   c) Dovrà essere sottoposto alla approvazione di RFI S.p.A. prima dell'inizio delle prove ufficiali.

Detta fase **B** si articola nella **Verifica in laboratorio** e della **Verifica sul campo** della campionatura approntata.

La **Verifica in laboratorio** è finalizzata a verificare in laboratorio la rispondenza della campionatura alle prescrizioni tecniche della presente specifica e prevede l'esecuzione delle prove di tipo, previste nella presente specifica, a carico della Ditta fornitrice, e la consegna della documentazione relativa ai risultati di tali prove.

La **Verifica sul campo** della campionatura, è finalizzata a verificare il buon comportamento in esercizio del prodotto.

Al termine di questa fase, se superata con esito positivo, RFI S.p.A. rilascerà un **Certificato di Qualificazione di Prodotto.**

IV.4 FASE C: OMOLOGAZIONE DI PRODOTTO

Tale fase, che può essere avviata solo dopo il rilascio del suddetto certificato di Qualificazione del Prodotto, prevede la fornitura di un predefinito lotto, che dovrà essere oggetto di una sperimentazione in esercizio della durata di *6 mesi.*

Al temine di tale fase, superata con esito positivo, RFI S.p.A. rilascerà il **Certificato di Omologazione di Prodotto**.

Le prove previste in fase di omologazione devono essere eseguite presso laboratori, operanti secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17025, accreditati ACCREDIA, o da enti facenti parte dell'Accordo di mutuo riconoscimento ILAC-MRA. 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 della prova.

Nell'ambito del processo di omologazione RFI si riserva di presenziare a tutte o parte delle prove.

Le prove di omologazione vanno ripetute in seguito a modifiche dei criteri di progettazione e/o di fabbricazione e/o di materiali impiegati, ovvero su richiesta di RFI.

I campioni accettati saranno considerati campioni base di riferimento per le future forniture salvo future nuove disposizioni o modifiche al prodotto omologato.

PARTE V - PROVE

V.1 GENERALITÁ

RFI si riserva il diritto di:

- sorvegliare le lavorazioni delle apparecchiature e delle singole parti che le compongono, sia nello stabilimento del Fornitore, sia negli stabilimenti dei subfornitori;
- prelevare in qualunque momento campioni di materiali impiegati e particolari costituenti le apparecchiature per fare eseguire, a proprio esclusivo giudizio, tutti quegli esami che si ritenga opportuno effettuare, sia presso le proprie strutture, sia presso altri laboratori riconosciuti;
- richiedere quelle sostituzioni o varianti di cui ravvisi la necessità in base agli esiti negativi di tali prove ed accertamenti.

Il Fornitore è tenuto a mettere a disposizione di RFI tutta l'attrezzatura e la documentazione occorrente per il controllo dei vari particolari e per la verifica della loro rispondenza ai disegni costruttivi ed alle vigenti prescrizioni tecniche.

Esso deve anche porre a disposizione del Collaudatore tutto il personale necessario per l'espletamento delle operazioni di regolazione e collaudo.

Il Collaudatore può contrassegnare le parti difettose con apposito punzone o con altro metodo, in modo da non permetterne l'utilizzazione ed il montaggio.

Ambiente per il collaudo

Le operazioni di collaudo devono essere eseguite in locali a temperatura ambiente.

Strumenti di misura

Tutti gli strumenti di misura devono essere conformi alle NORME CEI-UNEL ed UNI e di classe almeno 0,5.

Tutti gli strumenti devono essere controllati periodicamente, almeno ogni 6 mesi, con strumenti campione di classe uguale o superiore alla 0,2. Questi ultimi devono essere controllati almeno ogni 2 anni da un Istituto metrologico riconosciuto.

Classificazione delle prove

Le prove si distinguono in:

- **Prove di omologazione**, da eseguirsi sul campione definitivo di connessione induttiva di nuova progettazione.

  Inoltre RFI si riserva di effettuare le prove di omologazione quando ritiene che le varianti costruttive o la sostituzione di materiali possano influenzare le caratteristiche della connessione induttiva;

- **Prove di tipo**, da eseguire ogni *tre anni* con estensione, in ogni caso, a ciascun tipo di CI oggetto della fornitura, secondo i seguenti criteri:

  - prelievo di due esemplari (per tipo) in caso di fornitura di entità minore o pari a 50 (cinquanta) CI;

- prelievo di un minimo di tre esemplari per tipo negli altri casi.

Il prelievo dei campioni dovrà essere effettuato con il metodo dei numeri casuali secondo la norma UNI ISO 2859-1. In caso di mancata corrispondenza di un solo dei dati richiesti si passerà al collaudo del 10% (dieci per cento) con un minimo di 10 esemplari. In caso di esito negativo di una sola prova su un solo esemplare verrà scartato l'intero lotto presentato al collaudo.

- **Prove di accettazione**, da eseguire su tutte le connessioni induttive di qualunque tipo costituenti la fornitura.
- **Prove speciali**: possono essere concordate con la Società fornitrice o specificate nelle procedure di acquisto.

V.2 PROVE DI OMOLOGAZIONE

Le prove di omologazione si suddividono in:

- prove elettriche;
- verifiche costruttive.

Elenco delle prove elettriche

a) misura dell'impedenza Z alla frequenza nominale;
b) misura dell'impedenza alla frequenza nominale in presenza di squilibrio con metodo equivalente;
c) verifica dei valori di impedenza alla frequenza nominale nelle condizioni reali di esercizio (prova in equilibrio e prova con squilibrio);
d) misura dell'impedenza alla frequenza nominale in presenza di sovraccarico e corrente di squilibrio crescente;
e) misura della resistenza dei due semiavvolgimenti;
f) prova di tensione applicata (rigidità dielettrica);
g) misura del valore della resistenza d'isolamento;
h) prova di tenuta con tensione impulsiva;
i) prova di riscaldamento;
j) prova controllo giunto per CI di linea o stazione;
k) misure delle impedenze alle frequenze 75 Hz, 83,3Hz e 178Hz;
l) misura dell'impedenza dei due semiavvolgimenti alla frequenza nominale;

Elenco delle verifiche costruttive

m) verifica della composizione, forma, dimensioni e trattamenti superficiali di protezione dei materiali;
n) verifiche delle caratteristiche delle resine e degli altri materiali isolanti;
o) verifiche del grado di protezione;
p) verifiche dimensionali;
q) verifica del peso;

r) verifica della corretta compilazione della targa;
s) verifica dell'imballaggio;
t) verifica della stagnatura.

V.2.1 MISURA DELL'IMPEDENZA Z ALLA FREQUENZA NOMINALE

Si utilizza il metodo volt-amperometrico alimentando il circuito con una tensione del valore di 1,5 V alla frequenza nominale della connessione induttiva. La forma d'onda della tensione non deve avere una distorsione superiore al 6%.

Il valore dell'impedenza Z misurata non deve discostarsi dall'impedenza nominale Zn oltre le tolleranze indicate (+0,2/-0).

V.2.2 MISURA DELL'IMPEDENZA ALLA FREQUENZA NOMINALE IN PRESENZA DI SQUILIBRIO CON METODO EQUIVALENTE

Per l'esecuzione di questa misura verrà utilizzato il metodo volt-amperometrico facendo però circolare una corrente di squilibrio crescente da 0 al 120% del valore Is, applicata su una sola parte dell'avvolgimento, oppure da 0 al 60% della Is, applicata su tutto l'avvolgimento con ondulazione sovrapposta di 1,5 A a 50 Hz. Dai valori rilevati si deve ricavare un diagramma della variazione dell'impedenza in funzione della corrente di squilibrio.

Deve essere fornito, inoltre, il diagramma della variazione dell'impedenza in funzione di una corrente di squilibrio crescente fino ad arrivare alla saturazione.

V.2.3 VERIFICA DEI VALORI DI IMPEDENZA ALLA FREQUENZA NOMINALE NELLE CONDIZIONI REALI DI ESERCIZIO (PROVA IN EQUILIBRIO E PROVA CON SQUILIBRIO)

A. Verifica dei valori di impedenza con correnti equilibrate verso il centro della connessione induttiva.

- La verifica consiste nel far circolare tra gli estremi di questi verso il centro della connessione una corrente di rotaia pari ai valori delle Iz corrispondenti rispettivamente a *Iz x 20'* per le CI di *tabella 1* e *Iz x 2'* per le CI di *figura 1*.

  Contemporaneamente si immetterà una corrente alternata a 50 Hz attraverso gli estremi della connessione con una tensione variabile 1,5 ÷ 10 Veff.

  Il valore d'impedenza totale, misurato in queste condizioni, non deve discostarsi dal valore misurato di Z al punto V.2.1.

- La verifica dovrà essere effettuata facendo circolare una corrente di rotaia pari ai valori delle Iz corrispondenti a *Iz x10"* per le CI sia di *tabella 1* che di *figura 1*.

  Contemporaneamente si immetterà una corrente alternata a 50 Hz attraverso gli estremi della connessione con una tensione variabile 1,5 ÷ 10 Veff.

  Il valore d'impedenza totale, misurato in queste condizioni, non deve discostarsi dal valore misurato di Z al punto V.2.1.

B. Verifica dei valori di impedenza con correnti squilibrate verso il centro della connessione induttiva.

La verifica consiste nel far circolare tra gli estremi di questi verso il centro della connessione la corrente di rotaia In.

Contemporaneamente si immetterà una corrente alternata a 50 Hz attraverso gli estremi della connessione con una tensione variabile 1,5 ÷ 10 Veff.

Si dovrà ripartire la corrente di squilibrio Is in due parti uguali, andando a sommare una delle due parti alla corrente di rotaia presente su un semiavvolgimento della connessione induttiva, ed andando a sottrarre l'altra parte alla corrente di rotaia presente sull'altro semiavvolgimento.

Il valore di impedenza totale, misurato in queste condizioni, deve restare nei limiti della Zs misurata al punto V.2.2.

V.2.4 MISURA DELL'IMPEDENZA ALLA FREQUENZA NOMINALE IN PRESENZA DI SOVRACCARICO E CORRENTE DI SQUILIBRIO CRESCENTE

Verifica dei valori di impedenza con correnti squilibrate verso il centro della connessione induttiva.

La verifica consiste nel far circolare tra gli estremi di questi verso il centro della connessione la corrente di rotaia *Iz x 10"* per le CI sia di *tabella 1* che di *figura 1*.

Contemporaneamente si immetterà una corrente alternata a 50 Hz attraverso gli estremi della connessione con una tensione variabile 1,5 ÷ 10 Veff.

Si dovrà ripartire la corrente di squilibrio generata come al punto V.2.2 in due parti uguali, andando a sommare una delle due parti alla corrente di rotaia presente su un semiavvolgimento della connessione induttiva, ed andando a sottrarre l'altra parte alla corrente di rotaia presente sull'altro semiavvolgimento.

Deve essere altresì fornito il diagramma della variazione dell'impedenza in funzione della corrente di squilibrio crescente fino alla completa saturazione della connessione induttiva, evidenziando la percentuale di corrente di squilibrio in corrispondenza della quale l'impedenza della CI è pari a Zs.

V.2.5 MISURA DELLA RESISTENZA DEI DUE SEMIAVVOLGIMENTI

La prova sarà eseguita mediante ponte o metodo equivalente. Il valore misurato dovrà essere minore del valore R75°C previsto in base alla classificazione della singola tipologia di CI.

V.2.6 PROVA DI TENSIONE APPLICATA (RIGIDITÁ DIELETTRICA)

Dopo aver aperto il collegamento a massa del centro della connessione induttiva la prova di tensione deve essere eseguita prima dell'inglobamento applicando una tensione di 4 kV a 50 Hz per 1' fra i terminali dei semiavvolgimenti collegati fra loro ed i nuclei magnetici.

Non dovranno prodursi scariche.

V.2.7 MISURA DEL VALORE DELLA RESISTENZA D'ISOLAMENTO

La resistenza di isolamento deve essere misurata in corrente continua, prima dell'inglobamento, ad una tensione di 500 V.

La lettura deve essere eseguita dopo almeno 5s dall'applicazione della tensione.

La resistenza di isolamento deve essere misurata fra i terminali dell'avvolgimento ed il nucleo che sarà collegato all'involucro esterno.

La misura della resistenza di isolamento deve essere eseguita sia prima che dopo le prove di tensione applicata.

I valori della resistenza di isolamento, prima e dopo, devono essere superiori a 100 Megaohm e non discostarsi tra lo del ± 10%.

V.2.8 PROVA DI TENUTA CON TENSIONE IMPULSIVA

Dopo aver aperto il collegamento a massa del centro della connessione induttiva e prima dell'inglobamento si applica la tensione impulsiva di 15 kV - 1,2/50 μs secondo quanto previsto dalle Norme CEI EN 60076-3 e 60076-6, ad uno dei terminali della connessione di rotaia essendo l'altro collegato a massa e viceversa.

Dovrà essere dimostrato, mediante gli opportuni grafici di prova, che non si verificano scariche.

V.2.9 PROVA DI RISCALDAMENTO

La prova di riscaldamento deve essere eseguita secondo i valori indicati sui cicli di corrente di *tabella 1* e/o *figura 1* per la relativa CI.

La sovratemperatura massima rilevata deve essere minore di 80°C.

V.2.10 PROVA CONTROLLO GIUNTO PER CI DI LINEA O STAZIONE

Per la prova si utilizzano due connessioni induttive dello stesso tipo collegandole tra loro come segue (vedi *figura 5*):

- I terminali centrali dei semiavvolgimenti verranno uniti tra loro;
- Tra i terminali d'inizio dei semiavvolgimenti verrà collegata una resistenza di 1Ω/5W;
- Tra i terminali di fine dei semiavvolgimenti verrà collegato un generatore a 12 kHz per far percorrere nei due semiavvolgimenti una corrente di 1,5 Ampere.

Allestito il layout sopra descritto si misurerà la tensione presente ai capi della resistenza di 1Ω e la corrente che la percorre.

La prova si ripete invertendo, ad una sola connessione, i collegamenti tra i terminali d'inizio e fine avvolgimento, misurando di nuovo la tensione presente ai capi della resistenza di 1Ω e la corrente che la percorre.

Le due prove sopra citate verranno ripetute specularmente, verificando che i valori di corrente e tensione riscontrati nelle quattro sessioni di prove siano pressoché identici e comunque entro un limite mai superiore al 10%.

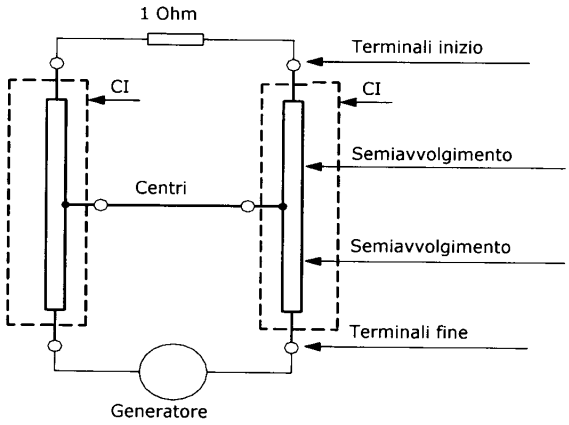


Figura 5: Schema per prova controllo giunto

V.2.11 MISURA DELLE IMPEDENZE ALLE FREQUENZE 75 Hz, 83,3 Hz e 178 Hz

Si utilizza il metodo volt-amperometrico facendo circolare una corrente non superiore a 1,36 A alle frequenze rispettivamente di 75 Hz, 83,3 Hz e 178 Hz. La forma d'onda della tensione non deve avere una distorsione superiore al 6%.

I valori misurati, alle diverse frequenze, devono rientrare in quelli previsti nella tabella 4.

Frequenza [Hz]	Impedenza richiesta [Ω]	Max tensione di prova [V]
75	1,65 ±10%	2,4
83,3	1,83 ±10%	2,75
178	3,9 ±10%	5,8

Tabella 4: Valori di impedenza alle diverse frequenze

V.2.12 MISURA DELL'IMPEDENZA DEI SEMIAVVOLGIMENTI ALLA FREQUENZA NOMINALE

Si utilizza il metodo volt-amperometrico alimentando il semiavvolgimento della connessione induttiva con una tensione del valore di 1,5 V alla frequenza nominale. La forma d'onda della tensione non deve avere una distorsione superiore al 6%.

Il valore dell'impedenza misurata non deve discostarsi da quanto prescritto nella presente STF.

La misura deve essere effettuata su entrambi i semi-avvolgimenti ed i valori misurati devono differire al massimo del ± 2%.

V.2.13 VERIFICA DELLA COMPOSIZIONE, FORMA, DIMENSIONI E TRATTAMENTI SUPERFICIALI DI PROTEZIONE DEI MATERIALI

Tutti i particolari costituenti la connessione induttiva devono essere rispondenti per composizione forma, dimensioni e trattamenti superficiali ai disegni costruttivi.

Le verifiche devono essere effettuate in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente (Norme UNI, CEI, CEI-UNEL, Normativa CEE, etc.) e secondo gli accordi intercorsi fra RFI e costruttore.

V.2.14 VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE DELLE RESINE E DEGLI ALTRI MATERIALI ISOLANTI

Le resine utilizzate per l'inglobamento delle connessioni induttive, comunque eseguito, devono essere di caratteristiche uguali o migliori di quelle omologate da RFI e comunque di classe F o migliore. Ai fini dell'omologazione, il costruttore deve presentare le schede tecniche delle resine utilizzate per l'inglobatura e di tutti gli altri materiali isolanti, la certificazione di rispondenza alle classi E2 – C2 – F1 e l'analisi TGa.

V.2.15 VERIFICA DEL GRADO DI PROTEZIONE

Deve essere verificato che 1'involucro della connessione induttiva assicuri una protezione alla infiltrazione della polvere e dell'acqua di grado almeno uguale a IP 66 come prescritto dalle norme CEI 70-1 (CEI EN 60529).

V.2.16 VERIFICHE DIMENSIONALI

Il controllo dimensionale ha lo scopo di verificare che non siano superati i limiti d'ingombro indicati nella presente STF

V.2.17 VERIFICA DEL PESO

Verificare il rispetto dei limiti massimi di peso indicati nella presente STF, per ciascun tipo di CI.

V.2.18 VERIFICA DELLA CORRETTA COMPILAZIONE DELLA TARGA

La targa applicata sulla connessione induttiva deve essere compilata in conformità a quanto stabilito nella presente STF.

V.2.19 VERIFICA DELL'IMBALLAGGIO

La verifica consiste nell'accertamento del rispetto di quanto prescritto.

V.2.20 VERIFICA DELLA STAGNATURA

Dovrà essere verificato che lo spessore della stagnatura sia non inferiore a 15μ.

V.3 PROVE DI TIPO

Le prove di tipo sono le medesime di quelle indicate nel processo di omologazione del prodotto.

V.4 PROVE DI ACCETTAZIONE

Le prove di accettazione sono tutte quelle di omologazione, escluso le seguenti:

- misura dell'impedenza nominale in condizioni reali di esercizio (*prova c*);
- misura dell'impedenza alla frequenza nominale in presenza di sovraccarico e corrente di squilibrio crescente (*prova d*);

  La prova relativa alla misura dell'impedenza nominale in condizioni di squilibrio col metodo equivalente dovrà essere eseguita sul 10% del lotto di fornitura con un minimo di 3. Il prelievo verrà effettuato secondo la UNI ISO 2859-1.
- prova controllo giunto per CI di linea o stazione (*prova j*);
- prova di riscaldamento (*prova i*);

  Per detta prova dovrà essere verificato che il valore di resistenza misurato, come indicato nella presente STF, sia lo stesso di quello misurato in fase di omologazione con tolleranza massima del 10%. I valori delle resistenze misurate devono essere riportate allo stesso valore di temperatura di prova.
- prove di tenuta con tensione impulsiva (*prova h*).

V.5 INFORMAZIONI ALL'UTILIZZATORE

Ogni CI deve essere munito, all'atto della spedizione ed a cura della Ditta fornitrice, di un set di istruzioni relativo alle norme da seguire per la messa in servizio, l'esercizio, la manutenzione e la ricerca dei guasti più comuni.

Tutta la documentazione deve essere redatta in lingua italiana