

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza**

PROGETTO ESECUTIVO

Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA: 1:
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio	Valido per costruzione		
Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MISSINA n. 4503 Data:	Iricav Due Ing. Paolo Carmona Data:	Data:		

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV. FOGLIO

I N 1 7 1 0 E I 2 1 S S E 0 0 0 0 G 2 7 B 0 0 1 DI 0 2 0

 High Speed Railway Technologies	VISTO CONSORZIO SATURNO	
	Firma	Data
	 A.M. DE SIMONE	28/11/2022

Progettazione:

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMMISSIONE	A.Martnelli	08/11/21	L.Rufolo	08/11/21	S.La Mura	08/11/21	 Data: 28/11/22
B	Revisione a seguito recepimento RdV IN1710E18ISSE000001C	A.Martnelli	28/11/22	L.Rufolo	28/11/22	P. Barella	28/11/22	
C								

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E9100000009	File: IN1710E121SSE0000G27B00.doc
	FORMATO: A4	Cod. origine: IN1710E121SSE0000G27



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>	<p>CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV</p>		<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento EI21SSE0000G27</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 2 di 20</p>

TRACCIABILITÀ DELLE REVISIONI

Rev	Rev. Est.	Data	CO	Data CO	Autore	Verificatore	Approvatore	Autorizzatore	Descrizione della Revisione
00.00	A	08/11/2021			A.Martinelli	M.Stellano	L.Rufolo	S. La Mura	Emissione
01.00	B	28/11/2022	CO952672	27/10/2022	A.Martinelli	M.Stellano	L.Rufolo	P.Barella	Revisione a seguito recepimento RdV IN1710E18ISSE000001C

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 3 di 20	

INDICE

1.	TIPO DI IMPIEGO	4
2.	GENERALITÀ	4
3.	DATI AMBIENTALI	4
4.	DATI ELETTRICI TRASFORMATORE	4
5.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE ED ELETTRICHE DEL QUADRO	5
6.	ACCESSORI	6
7.	NORME E DECRETI DI RIFERIMENTO	6
8.	COLLAUDI	8
9.	DOCUMENTAZIONE	9
10.	TARGA DI IDENTIFICAZIONE	9
11.	MOVIMENTAZIONE E CONSERVAZIONE.....	9
12.	REQUISITI DI QUALITÀ	10
13.	ALLEGATI	10

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 4 di 20

QUADRO TRASFORMATORE ISOLAMENTO 3kVcc

1. TIPO DI IMPIEGO

I quadri con all'interno il trasformatore di isolamento saranno installati nei piazzali delle SSE 3kVcc e delle cabine TE della Sub Tratta Verona – Vicenza della Linea AV/AC Verona – Padova., con la funzione di isolare opportunamente la rete che fornisce l'alimentazione alle utenze ausiliarie installate nell'impianto. Nelle cabine TE costituisce l'unica fonte di alimentazione disponibile, invece nella SSE è la terza fonte di riserva.

2. GENERALITÀ

I Trasformatori in oggetto, sono del tipo trifase, isolati in resina o a secco, adatti per installazione all'interno.

3. DATI AMBIENTALI

- Altitudine di installazione ≤1000m s.l.m.
- Temperatura ambiente minima giornaliera °C -25
- Temperatura ambiente massima media giornaliera °C +30
- Temperatura ambiente massima giornaliera °C +40
- Condizioni ambientali (norma CEI 14-32) classe E1

4. DATI ELETTRICI TRASFORMATORE

- Tipo
resina
- Raffreddamento AN
- Frequenza 50 Hz
- Potenza nominale 30 kVA
- Connessione degli avvolgimenti
- avvolgimento primario
triangolo
- avvolgimento secondario stella con neutro accessibile
- collegamenti CEI Dy n 11
- deve essere presente uno schermo fra avvolgimento primario e secondario
- Sovratemperatura ammessa negli avvolgimenti secondo CEI 14-8
- Classe di isolamento degli avvolgimenti F
- Comportamento al fuoco F1
- Tensione di corto circuito 4 %
- Tensioni nominali a vuoto:
- avvolgimento primario 400 V

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>	<p>CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento EI21SSE0000G27</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 5 di 20</p>	

- avvolgimento secondario	400 V / 230 V di fase
• Campo di regolazione della tensione a vuoto sull'avvolgimento primario 2 x 2,5%	
• Classe di isolamento	3,6 kV
• Tensione di prova a freq. Industriale 50 Hz per 1'	
- avvolgimento primario	10 kV
- avvolgimento secondario	10 kV
• Tensione di prova ad impulso, onda piena 1,2/50µs - valore di cresta 20 kV	
• Tensione di corto circuito Vcc %	4 %
• Perdite a vuoto	vedere RFI IS 365
• Perdite in c.c.	vedere RFI IS 365
• Livello di rumore (a 1m)	< 60 dB [A]
• Sovratemperatura a carico continuo	secondo CEI 14-32
• Tolleranza sui valori prescritti	
Rapporti di trasformazione a vuoto	
Alla presa principale	± 1,0 %
A tutte le altre prese	± 1,0 %
Perdita a vuoto a Vn ed a 1,1 Vn	
± 15%	
Tensione di corto circuito (alla presa principale)	± 10 %
Perdite a carico (alla presa principale)	± 15 %
Perdite totali (somma delle perdite a vuoto a Vn e delle perdite a carico)	
± 15 %	
Corrente a vuoto a Vn ed a 1,1 Vn	± 30 %
Livello di rumore	± 3 %

5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE ED ELETTRICHE DEL QUADRO

Il trasformatore verrà fornito in un contenitore non metallico con grado di protezione IP44, che sarà completo di golfari di sollevamento.

Sarà inoltre dotato di sensori per la misura delle temperature, posti in tasche termometriche ubicate all'interno degli avvolgimenti, su ciascuna colonna.

Le uscite saranno realizzate dal basso.

Dimensioni indicative contenitore:

Assetto di servizio/ trasporto L	≤ 1400 mm
P	≤ 1200 mm
H	≤ 1500 mm
Massa indicativa:	460 kg

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 6 di 20	

L'armadio contenente il trasformatore sarà realizzato in materiale isolante (vetroresina) e dotato di una singola portella di accesso interbloccata con la manovra rinviata, unica, per entrambi gli interruttori posti a monte e a valle del trasformatore. L'accesso al quadro sarà quindi possibile solo dopo la tolta tensione, tramite opportuna serratura a chiave. Il quadro dovrà essere previsto con opportuna aerazione per facilitare il raffreddamento del trasformatore.

Gli interruttori di protezione dovranno essere montati su una piastra in materiale isolante, in maniera tale da garantire lo stesso isolamento del trasformatore contenuto all'interno del quadro.

Anche tutte le altre apparecchiature dovranno essere opportunamente segregate e installate su piastra isolante, in modo da separare fisicamente ed isolare il circuito primario da quello secondario ed i circuiti di potenza da quelli ausiliari, in modo da garantire lo stesso isolamento del trasformatore.

6. ACCESSORI

- Golfari di sollevamento
- Morsetto di messa a terra
- Prese per la variazione primaria a vuoto
- Termosonde per il controllo della temperatura con indicazione di allarme e blocco (1 NA + 1 NC)
- Centralina termometrica, posta nell'armadio, munita di:
visualizzatore della temperatura dei tre avvolgimenti e del nucleo
determinazione del set point di allarme e sgancio (contatti di scambio)
- N° 2 interruttori automatici scatolati, tipo ABB SACE Tmax T2N In=160A in esecuzione fissa con blocco a chiave in posizione di aperto, con contatti ausiliari 1 NA + 1 NC, bobina di sgancio e copri morsetti ubicati su piastra isolante
- N° 1 interruttore automatico tipo ABB SACE 10kA curva C 1P+N 4A, con contatti aux 1 NA + 1 NC, coprimerse, ubicato su piastra isolante
- N° 1 sganciatore differenziale tipo ABB SACE RC222/2 per interruttore T2 lato secondario (Cabina te/SSE)
- Isolatori
- Scatola per morsetti dei circuiti ausiliari
- Binari di scorrimento
- Contenitore con grado di protezione IP 44 e con porta provvista di serratura a chiave, interbloccata con la posizione degli interruttori.
- Morsetti da 150 mm² per cavi di potenza

7. NORME E DECRETI DI RIFERIMENTO

Norma It. CEI EN 60076-1 - Classif. CEI 14-4/1 - CT 14 – Edizione 01 mar 2015 - Fascicolo 4712 Edizione Terza Trasformatori di potenza
Parte 1: Generalità

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>	<p>CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento EI21SSE0000G27</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 7 di 20</p>

Norma It. CEI EN 60076-3 - Classif. CEI 14-4/3 - CT 14 – Edizione 01 mar 2015 - Fascicolo 6468 Edizione Terza Trasformatori di potenza
Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria

Norma It. CEI EN 60076-5 - Classif. CEI 14-4/5 - CT 14 – Edizione 01 mar 2007 - Fascicolo 8755 Edizione Terza Trasformatori di potenza
Parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito

Norma It. CEI EN 60076-10 - Classif. CEI 14-4/10 - CT 14 – Edizione 01 gen 2002 - Fascicolo 6349 Edizione Prima Trasformatori di potenza
Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore

Norma It. CEI EN 60076-11 - Classif. CEI 14-32 - CT 14 – Edizione 01 feb 2006 - Fascicolo 8135 Edizione Prima Parte 11: Trasformatori di potenza a secco

Norme Tecniche IS 06 365 Ed. 2008

Norme tecniche per la fornitura ed il collaudo di trasformatori monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento

Norma It. CEI EN 61439-1 - Classif. CEI 17-113 - CT 17 – Edizione 01 feb 2012 - Fascicolo 11782 a Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 1: Regole generali

Norma It. CEI EN - Classif. CEI 17-114- CT 17 – Edizione 01 feb. 2012 - Fascicolo 11784 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 2: Quadri di potenza

D.Lgs 09/04/2008 N. 81 e sue successive modificazioni ed integrazioni, quali il DLgs 106/09.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 8 di 20	

8. COLLAUDI

Oltre alle prove prescritte dalle norme CEI-EN che presuppongono la fornitura di apparecchiature realizzate secondo la regola dell'arte, si richiede, qualora fossero più restrittive e o aggiuntive, di effettuare le prove richieste dalla specifica RFI di riferimento, che rappresenta un vincolo contrattuale.

Prove sul trasformatore

Prove di Tipo

Saranno forniti i certificati delle prove di tipo di seguito elencate come previsto dalle norme CEI 14-4 e CEI 14-32:

Prove Individuali di Accettazione

Si effettueranno le prove individuali indicate di seguito conformemente alle norme CEI 14-4 e CEI 14-32:

- Misura della resistenza degli avvolgimenti
- Misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti
- Misura della tensione di cortocircuito (presa principale), dell'impedenza di cortocircuito e delle perdite dovute al carico
- Misura delle perdite e della corrente a vuoto
- Prova di isolamento con tensione applicata
- Prova di isolamento con tensione indotta
- Misura delle scariche parziali

Prove sul quadro

Prove di Tipo

Saranno forniti i certificati delle prove di tipo di seguito elencate come previsto dalla norma CEI 17-113:

- Verifica delle proprietà dielettriche
- Verifica della efficienza del circuito di protezione
- Verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali
- Verifica del funzionamento meccanico
- Verifica del grado di protezione

Prove Individuali di Accettazione

Si effettueranno le prove individuali indicate di seguito come previsto dalla norma CEI 17-113:

- Controllo visivo dell'apparecchiatura, ivi compreso il controllo del cablaggio e una prova di funzionamento elettrico
- Prova dielettrica
- Verifica dei mezzi di protezione e della efficienza elettrica del circuito di protezione
- Verifica del grado di protezione

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 9 di 20	

9. DOCUMENTAZIONE

Il Costruttore fornirà la seguente documentazione in italiano:

- disegni costruttivi e di montaggio (comprensivi di layout disposizione interne delle apparecchiature)
- schemi elettrici e morsettiere
- istruzioni per il montaggio
- manuali di uso e manutenzione
- elenco materiali e apparecchiature
- elenco e caratteristiche parti di ricambio (per 3 anni)
- certificati di prova e collaudo
- disegni targa dati
- Attestati di Qualità
- certificato di omologazione di RFI e dichiarazione di conformità del prodotto fornito al prototipo omologato redatta dal costruttore. In mancanza di prodotto omologato dovrà essere fornita una dichiarazione di conformità alla relativa specifica RFI.

10. TARGA DI IDENTIFICAZIONE

La targa dovrà prevedere le seguenti informazioni:

- nome costruttore
- data di fabbricazione
- part number e serial number
- identificativo codice a barre del part number

11. MOVIMENTAZIONE E CONSERVAZIONE

Queste prescrizioni di movimentazione e conservazione sono di carattere generale, per indicazioni più dettagliate si rimanda a quanto indicato dal costruttore nel manuale di uso e manutenzione.

Per immagazzinamento superiore a 3 mesi si dovrà ottemperare a quanto detto in seguito.

CONSERVAZIONE DEL MATERIALE PRIMA DEL MONTAGGIO

Tutto il materiale appartenente all'apparecchiatura dovrà essere opportunamente imballato per preservarlo dagli agenti atmosferici (pioggia, umidità, polvere), dalle sollecitazioni meccaniche, e per resistere alle molteplici operazioni di carico, scarico e movimentazione di cantiere.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 10 di 20	

Per ogni tipo di componente o di assieme, in funzione delle caratteristiche tecnico dimensionali dovranno essere predisposte le relative protezioni e/o istruzioni necessarie alla loro movimentazione.

I componenti dimensionalmente più grandi dovranno costituire delle unità di spedizione pronte per essere immagazzinate.

Tutto il materiale potrà essere immagazzinato all'esterno per un periodo di almeno 3 mesi.

I colli verranno appoggiati su terreno solido e drenato e per ulteriore protezione si utilizzeranno teli in polietilene per la copertura di questi.

Per periodi superiori a 3 mesi le apparecchiature saranno depositate in capannoni chiusi, disposte ordinatamente in modo tale da permettere le attività di controllo periodico.

Le apparecchiature conservate in queste condizioni potranno restare immagazzinate senza particolari vincoli di tempo.

CONSERVAZIONE DEI RICAMBI

Tutte le tipologie di ricambi verranno forniti in appropriati imballi in modo da non richiedere nessun altro accorgimento, se conservate in ambiente chiuso.

VERIFICHE PERIODICHE

Ogni 6 mesi dovranno essere effettuate le seguenti verifiche:

- stato dei componenti ausiliari

12. REQUISITI DI QUALITÀ

La fornitura dovrà essere seguita in regime di assicurazione di qualità.

I requisiti di assicurazione della qualità richiesti e le modalità del controllo del processo della fabbricazione saranno dettagliati in altri documenti richiamati all'interno dell'ordine o in ulteriori elaborati in esso richiamati.

13. ALLEGATI

Specifica Tecniche RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 Ed. 2008

Specifica tecniche di fornitura di trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento

GENERAL CONTRACTOR


 CONSORZIO
SATURNO
 High Speed Railway Technologies

ALTA SORVEGLIANZA



Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV

Progetto
IN17Lotto
10Codifica Documento
EI21SSE0000G27Rev.
BFoglio
11 di 20
 DIREZIONE TECNICA
 DIREZIONE NORME STANDARD SVILUPPO E
 OMOLOGAZIONE
 SICUREZZA E SEGNALAMENTO
SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA
 Codifica: RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A
FOGLIO
1 di 11

**TRASFORMATORI D'ISOLAMENTO MONOFASI E TRIFASI A
RAFFREDDAMENTO NATURALE IN ARIA DESTINATI AGLI IMPIANTI
DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO**

PARTE	Titolo
PARTE I	1. CAMPO DI APPLICAZIONE 2. RIFERIMENTI NORMATIVI 3. DEFINIZIONI
PARTE II	1. CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO 2. PRINCIPI COSTRUTTIVI E MATERIALI IMPIEGATI 3. PERDITE E RENDIMENTI
PARTE III	1. COLLAUDO 2. MARCATURA

Rev.	Data	Descrizione	Elaborazione	Verifica Tecnica	Autorizzazione
A	18.03.2008	già specifica IS 365/ed. 1986	<i>Enza Tartaglia</i>	<i>Cristina Malta</i>	<i>Enzo Marzilli</i>

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.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>	<p>CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento EI21SSE0000G27</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 12 di 20</p>

 <p>RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p>TRASFORMATORI D'ISOLAMENTO MONOFASI E TRIFASI A RAFFREDDAMENTO NATURALE IN ARIA DESTINATI AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO</p>	
<p>SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA</p>	<p>Codifica: RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A</p>	<p>FOGLIO 2 di 11</p>

Indice	
PARTE I.....	4
1.1 CAMPO DI APPLICAZIONE.....	4
1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
1.3 DEFINIZIONI.....	4
1.03.1 <i>Trasformatore d'isolamento</i> (Norma CEI EN 61558-1 - Art. 3.1.2).....	4
1.03.2 <i>Trasformatore di classe I</i> (Norma CEI EN 61558-1 - Art. 3.7.5).....	4
1.03.3 <i>Trasformatore di classe II</i> (Norma CEI EN 61558-1 - Art. 3.7.6).....	5
PARTE II	6
2.1 CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO.....	6
2.2 PRINCIPI COSTRUTTIVI E MATERIALI IMPIEGATI.....	6
2.2.01 <i>Costruzione</i>	6
2.2.02 <i>Nucleo</i>	7
2.2.03 <i>Classificazione del sistema di isolamento</i>	7
2.2.04 <i>Schermo di protezione</i> (Norma CEI EN 61558-2-4 - Art. 19.1.3).....	7
2.2.05 <i>Sovratemperatura ammessa</i>	7
2.3 PERDITE E RENDIMENTI	7
PARTE III.....	11
3.1 COLLAUDO.....	11
3.1.01 <i>Prove di tipo</i>	11
3.1.02 <i>Prove di accettazione</i>	11
3.1.03 <i>Prove speciali</i>	11
3.2 MARCATURA	11

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 13 di 20

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	TRASFORMATORI D'ISOLAMENTO MONOFASI E TRIFASI A RAFFREDDAMENTO NATURALE IN ARIA DESTINATI AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO	
SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA	Codifica: RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A	FOGLIO 3 di 11

Elenco revisioni

Rev	Modifiche sostanziate apportate
A	<p>I trasformatori rispondenti alla specifica tecnica IS 365 / ed. 25.08.1986 sono conformi alla Norma CEI EN 61558-2-4 "Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per trasformatori d'isolamento per uso generale". In particolare, corrispondono ai trasformatori di isolamento di Classe I.</p> <p>I trasformatori di isolamento rispondenti a questa revisione corrispondono alla classe II, conformemente alla Norma CEI EN 61558-2-4.</p> <p>I materiali isolanti appartengono alla classe H.</p> <p>E' stata precisata la massima corrente di inserzione.</p>



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 14 di 20

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	TRASFORMATORI D'ISOLAMENTO MONOFASI E TRIFASI A RAFFREDDAMENTO NATURALE IN ARIA DESTINATI AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO	
SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA	Codifica: RFI DTCDNSSTB SF IS 06 365 A	FOGLIO 4 di 11

PARTE I

1.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica stabilisce i principi costruttivi e le modalità di collaudo dei trasformatori d'isolamento, monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria, destinati ad alimentare in servizio permanente i vari circuiti degli impianti di sicurezza e segnalamento.

I trasformatori oggetto della presente specifica possono essere utilizzati per la separazione elettrica, quando le regole d'installazione ([1] del seguente paragrafo 1.2) lo richiedono.

Le tensioni primarie e secondarie, le potenze ed il numero di avvolgimenti secondari vengono stabiliti caso per caso a seconda dell'esigenza dei vari impianti.

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Norma CEI EN 61558-1

Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione, dei reattori e prodotti similari

Parte 1: Prescrizioni generali e prove

Norma CEI EN 61558-2-4

Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari

Parte 2-4: Prescrizioni particolari per trasformatori d'isolamento per uso generale

Norma CEI EN 60417-2

Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature

Parte 2: Segni originali

[1] "Disposizioni integrative per la protezione contro le sovratensioni di apparati e impianti" (Circolare RFI-DTC-DNS/P\2007\0000715) RF del 22/11/2007) e circolari richiamate.

[2] C.G.C.: "Condizioni Generali di Contratto per le forniture FS approvate dal C.d.A.- Delibera 590/87 e successive modifiche e integrazioni".

1.3 DEFINIZIONI

1.03.1 *Trasformatore d'isolamento* (Norma CEI EN 61558-1 - Art. 3.1.2)

Trasformatore con una separazione di protezione tra l'avvolgimento primario e quello secondario.

1.03.2 *Trasformatore di classe I* (Norma CEI EN 61558-1 - Art. 3.7.5)

Trasformatore in cui la protezione contro la scossa elettrica non si basa unicamente sull'isolamento principale ma anche su una misura di sicurezza supplementare per la quale vengono forniti mezzi,



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 15 di 20

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	TRASFORMATORI D'ISOLAMENTO MONOFASI E TRIFASI A RAFFREDDAMENTO NATURALE IN ARIA DESTINATI AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO	
SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA	Codifica: RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A	FOGLIO 5 di 11

quali ad es. un morsetto di terra, per il collegamento delle parti conduttrici accessibili al conduttore di protezione di terra facente parte dell'impianto elettrico fisso dell'installazione, in modo che le parti conduttrici accessibili non possano diventare in tensione in caso di guasto all'isolamento principale.
NOTA: I trasformatori di classe I possono avere parti con isolamento doppio o rinforzato.

1.03.3 Trasformatore di classe II (Norma CEI EN 61558-1 - Art. 3.7.6)

Trasformatore in cui la protezione contro la scossa elettrica non si basa unicamente sull'isolamento principale ma anche su misure di sicurezza supplementari come l'isolamento doppio o rinforzato, non essendoci a disposizione misure quali la messa a terra di protezione né potendo fare affidamento sulle condizioni di installazione.



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 16 di 20

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	TRASFORMATORI D'ISOLAMENTO MONOFASI E TRIFASI A RAFFREDDAMENTO NATURALE IN ARIA DESTINATI AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO	
SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA	Codifica: <u>RFI_DTCDNSSSTB_SF_IS_06_365_A</u>	FOGLIO 6 di 11

PARTE II

2.1 CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

I trasformatori oggetto della presente specifica devono funzionare senza alcuna alterazione con variazioni di tensione del $\pm 15\%$ rispetto alla tensione nominale primaria e per variazioni di frequenza del $\pm 5\%$ rispetto a quella nominale di 50Hz.

2.2 PRINCIPI COSTRUTTIVI E MATERIALI IMPIEGATI

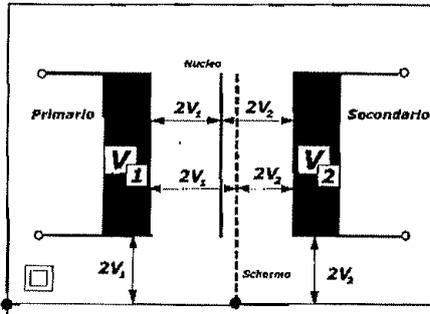
I trasformatori oggetto della presente specifica devono essere conformi anche alla Norma CEI EN 61558-2-4, per tensioni nominali primaria o secondaria fino a 1000 V in corrente alternata e preferibilmente delle potenze indicate nelle tabelle 1 e 2.

Per il dimensionamento di trasformatori di potenza diversa da quelle indicate nelle tabelle bisogna far riferimento comunque alle prescrizioni della presente specifica.

2.2.01 Costruzione

I circuiti primari e i circuiti secondari devono essere separati elettricamente tra loro e la costruzione deve essere tale per cui non vi sia alcuna possibilità di connessione diretta o indiretta tra questi circuiti attraverso altre parti metalliche (o altri componenti, quali schede elettroniche, condensatori, ecc.). L'isolamento tra gli avvolgimenti primari e la massa (e lo schermo di protezione) e tra gli avvolgimenti secondari e la massa (e lo schermo di protezione) deve essere un isolamento doppio o rinforzato. Deve essere reso accessibile un morsetto di terra per scopi funzionali.

Trasformatore di classe II con involucro metallico e/o parte conduttrice accessibile



$2V_1$ = due volte l'isolamento principale (nominale per la tensione primaria)

$2V_2$ = due volte l'isolamento principale (nominale per la tensione secondaria)

Nota : qualunque sia la tensione primaria o secondaria, il minimo valore della tensione di prova di rigidità è 2,5 kV

 **Morsetto di terra per scopi funzionali**

[Handwritten signature]

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI21SSE0000G27	Rev. B	Foglio 17 di 20

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	TRASFORMATORI D'ISOLAMENTO MONOFASI E TRIFASI A RAFFREDDAMENTO NATURALE IN ARIA DESTINATI AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO	
SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA	Codifica: RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A	FOGLIO 7 di 11

2.2.02 Nucleo

Per la costruzione del nucleo devono essere usati lamierini magnetici laminati a caldo o a freddo, del tipo al silicio aventi uno spessore di 0,35 mm con perdita specifica di 1,1 W/kg a 1T, oppure lamierini magnetici laminati a caldo o a freddo a grani orientati aventi uno spessore di 0,35 mm con perdita specifica di 0,48 W/kg a 1T (Tesla) opportunamente ricotti dopo il taglio a 790°C.

$$[1 \text{ Tesla} = 1,1 \text{ Wb/m}^2 = 10^4 \text{ Gauss}]$$

Durante la costruzione deve essere considerato un fattore di stipamento della sezione del nucleo non superiore allo 93 %.

2.2.03 Classificazione del sistema di isolamento

Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione dei trasformatori devono appartenere alla classe H.

2.2.04 Schermo di protezione (Norma CEI EN 61558-2-4 - Art. 19.1.3)

Tra primario e secondario deve essere interposto uno schermo di protezione in lamina di rame, connesso alla massa assieme al nucleo, che si estenda almeno per l'intera ampiezza di uno degli avvolgimenti adiacente allo schermo.

2.2.05 Sovratemperatura ammessa

La massima sovratemperatura ammessa per le potenze tabellate non deve essere superiore a 50 °C oltre la temperatura ambiente.

Per potenze superiori a quelle tabellate la massima sovratemperatura ammessa non deve essere superiore a 80 °C oltre la temperatura ambiente.

2.3 PERDITE E RENDIMENTI

Nelle tabelle 1 e 2 sono elencate le perdite sia nel rame che nel ferro per trasformatori monofasi e trifasi aventi anche uno o più avvolgimenti con tensione fino a 1 kV. La tolleranza ammessa sui valori indicati è: + 10 % per le perdite, secondo la formula $\eta_{\text{min}} = \eta_0 - \frac{100 - \eta_0}{10}$ per i rendimenti.

I valori della corrente a vuoto (I_0) e della corrente di inserzione (I_i) indicati nelle tabelle sono i massimi consentiti.




**TRASFORMATORI D'ISOLAMENTO MONOFASI E
 TRIFASI A RAFFREDDAMENTO NATURALE IN ARIA
 DESTINATI AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E
 SEGNALAMENTO**

SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA

Codifica: **RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A**FOGLIO
8 di 11**Tabella 1 - Perdite e rendimenti per trasformatori monofasi**

POTENZA NOMINALE (VA)	Rendimento η_o (% P_n)	Perdite nel rame a 75°C W_{cu} (% P_n)	Perdite nel ferro W_{fe} (% P_n)	Corrente a vuoto I_o (% I_n)	Corrente di inserzione I_i (k I_n)
25-40	84	7,8-7,4	9,3-7,6	16	15
50-75	88	7,2-6,8	6,4-5,3		
100-200	89	6,5-6	4,7-3,7		
300-500	92	5,6-5,35	3,2-2,7	10	
600-1000	93	5,1-4,8	2,5-2,1		
1500-3000	94	4,6-4,2	1,9-1,5	7	12
4000-10000	95	4,1-3,8	1,35-1,1		

Tabella 2 - Perdite e rendimenti per trasformatori trifasi

POTENZA NOMINALE (kVA)	Rendimento η_o (% P_n)	Perdite nel rame a 75°C W_{cu} (% P_n)	Perdite nel ferro W_{fe} (% P_n)	Corrente a vuoto I_o (% I_n)	Corrente di inserzione I_i (k I_n)
0,5-1,5	92	5,3-4,6	3,2-2,65	12	10
2-4	93	4,5-4,2	2,45-2	10	
5-15	94	4-3,4	1,83-1,2	7	
20-30	95	3,1-2,8	1,1-0,9	6	8
40-60	96	2,7-2,55	0,8-0,7	5	

Relazione tra le perdite nel rame a temperatura ambiente e quelle a 75°C:

$$W_{cu,75^\circ C} = W_{cu,Ta} \cdot \frac{234,5 + 75}{234,5 + Ta}$$

dove $W_{cu,Ta}$ sono le perdite del rame misurate a temperatura ambiente (Ta).

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV

Progetto
IN17

Lotto
10

Codifica Documento
EI21SSE0000G27

Rev.
B

Foglio
19 di 20



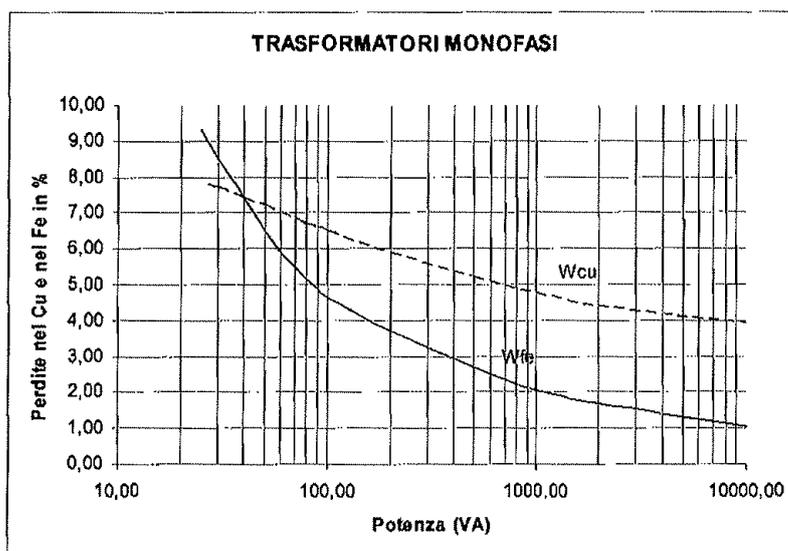
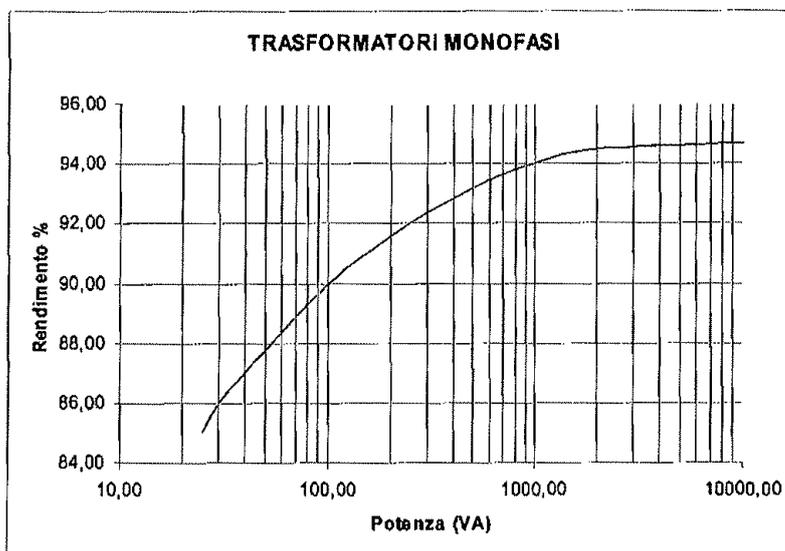
TRASFORMATORI D'ISOLAMENTO MONOFASI E TRIFASI A RAFFREDDAMENTO NATURALE IN ARIA DESTINATI AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO

SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA

Codifica: **RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A**

FOGLIO
9 di 11

Grafici dei rendimenti e delle perdite nel rame (riportate a 75 °C) e nel ferro dei trasformatori monofasi



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Specifica Tecnica Quadro Trasformatore di Isolamento 3kV

Progetto
IN17

Lotto
10

Codifica Documento
EI21SSE0000G27

Rev.
B

Foglio
20 di 20



TRASFORMATORI D'ISOLAMENTO MONOFASI E TRIFASI A RAFFREDDAMENTO NATURALE IN ARIA DESTINATI AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO

SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA

Codifica: **RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A**

FOGLIO
10 di 11

Grafici dei rendimenti e delle perdite nel rame (riportate a 75 °C) e nel ferro dei trasformatori trifasi

