



LINEA TRANVIARIA DI NAPOLI

VALORIZZAZIONE DELLE LINEE TRANVIARIE – SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE

PROCEDURA APERTA EX ART. 60 D.LGS. 50/2016
PROGETTO FINANZIATO CON MISURA M2C2 – 4.2 DEL PNRR

CUP: B67H21009120001

CIG: 9513050135

CODICE: TRA-03-02.08.00

TITOLO:

**ALLEGATO AL CAPITOLATO SPECIALE – PARTE TECNICA: SPECIFICA TECNICA
TRAFO TE**

00	11/22	Prima Emissione			
Rev.	Data	Descrizione revisione documento	Redatto	Controllato	Approvato

1.	SCOPO	4
1.1	NORME DI RIFERIMENTO	4
2.	CARATTERISTICHE FUNZIONALI	5
2.1	TIPOLOGIE E IMPIEGO DEI TRASFORMATORI	5
2.2	CONDIZIONI AMBIENTALI.....	5
2.3	CONDIZIONI DI ESERCIZIO.....	5
2.4	DATI ELETTRICI ITRASFORMATORI SSE.....	5
2.6	PERDITE	6
3.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	7
3.1	NUCLEO	7
3.2	AVVOLGIMENTI.....	7
3.3	SISTEMA DI ISOLAMENTO	7
3.4	ARMATURA	7
3.5	COMMUTATORE PER LE PRESE DI REGOLAZIONE	8
3.6	DIMENSIONI INDICATIVE E MASSE INDICATIVE.....	8
3.7	ACCESSORI	8
3.8	ALIMENTAZIONE DEGLI ACCESSORI AUSILIARI.....	9
3.9	TARGA IDENTIFICAZIONE DATI.....	9
3.10	CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE	9
4.	PROVE E COLLAUDI.....	9
5.	GARANZIE TECNICHE.....	9
5.1	TOLLERANZE SUI VALORI PRESCRITTI.....	9
5.2	PROVA DI ACCETTAZIONE.....	10
5.3	MISURA DELLA RESISTENZA OHMICA DEGLI AVVOLGIMENTI.....	10
5.4	MISURA DEL RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE E VERIFICA DELLE POLARITÀ	10
5.5	MISURA DELLE PERDITE DOVUTE AL CARICO, DELLA TENSIONE DI CORTO CIRCUITO (PRESA PRINCIPALE) E DELL'IMPEDENZA DI CORTOCIRCUITO	10
5.6	MISURA DELLE PERDITE E DELLA CORRENTE A VUOTO.....	10
5.7	PROVE DI ISOLAMENTO CON TENSIONE APPLICATA.....	10
5.8	PROVE DI ISOLAMENTO CON TENSIONE INDOTTA.....	10
5.9	MISURA DELLE SCARICHE PARZIALI	10
5.10	VERIFICA DEGLI ACCESSORI E LORO FUNZIONAMENTO	10
5.11	VERIFICA DEL RIVESTIMENTO PROTETTIVO ESTERNO.....	11
5.12	CONTROLLO DIMENSIONALE.....	11
6.	PROVE DI TIPO.....	11
6.1	PROVA DI ISOLAMENTO AD IMPULSO ATMOSFERICO AD ONDA PIENA.....	11
6.2	PROVA DI RISCALDAMENTO.....	11
6.3	MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE.....	11
6.4	PROVA DI TENUTA ALLA CORRENTE DI CORTO CIRCUITO	11
6.5	PROVE SUI COMPONENTI	11
7.	CONSERVAZIONE DELLA MACCHINA FUORI SERVIZIO	12
8.	DOCUMENTAZIONE TECNICA	12

9.	AFFIDABILITA'	12
10.	GARANZIE DI QUALITA' E DI PRODOTTO	12
11.	IMBALLAGGIO E MAGAZZINAGGIO	13
12.	FOGLIO DATI TRASFORMATORE SSE.....	13
13.	DOCUMENTAZIONE TECNICA PER TRASFORMATORI DI POTENZA.....	14

1. SCOPO

La presente specifica tecnica ha lo scopo di definire le caratteristiche costruttive dei trasformatori trifase con avvolgimenti inglobati sotto vuoto in resina epossidica e con raffreddamento in aria naturale (AN). In particolare il presente documento si riferisce alla nuova SSE mobile o in container denominata Arenaccia. Si precisa che in questo caso il trasformatore dovrà essere segregato tramite box in carpenteria metallica.

1.1 NORME DI RIFERIMENTO

I trasformatori saranno conformi alle prescrizioni delle norme CEI vigenti.

Internazionale	Descrizione	Edizione Anno	CEI
IEC 60076-11	Trasformatori di potenza - Parte 11: Trasformatori di tipo a secco	07-2004	14-32 (CEI EN 60076-11)
IEC 60076-1	Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità	03-1998	14-4/1
IEC60076-1/A12	Trasformatori di potenza - Parte 1: Generalità	02-2002	14-4/1;V1
IEC 60076-2	Trasformatori di potenza - Parte 2: Riscaldamento	03-1998	14-4/2
IEC 60076-3	Trasformatori di potenza - Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria	03-2002	14-4/3
IEC 60076-4	Trasformatori di potenza - Parte 4: Guida per l'esecuzione di prove con impulsi atmosferici e di manovra - Trasformatori di potenza e reattori	01-2003	14-28
IEC 60076-5	Trasformatori di potenza - Parte 5: Capacità di tenuta al corto-circuito	04-2007	14-4/5
IEC 60076-10	Trasformatori di potenza - Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore	01-2002	14-4/10

Le prove saranno eseguite secondo le norme CEI vigenti.

I trasformatori saranno realizzati in accordo con un sistema di qualità conforme alla normativa UNI - EN - ISO 9001: 2008.

Il costruttore dovrà dichiarare, conformemente a quanto specificato dalle norme vigenti (CEI EN 60076-11), sia in sede di preventivo che di accettazione d'ordine, l'appartenenza dei trasformatori offerti alle classi ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco E2-C2-F1; le stesse dovranno poi essere anche stampigliate sulla targa caratteristiche delle macchine.

Il costruttore dovrà inoltre dimostrare di avere superato presso un laboratorio ufficiale accreditato tutte le prove prescritte dalla Norme per la classi ambientali e climatiche sopra descritte.

Il costruttore deve produrre la Certificazione attestante che il proprio Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI - EN - ISO 9001: 2008.

Per tutto ciò che non sia stato specificatamente prescritto, il fornitore, considerate le necessità tecniche dell'esercizio ferroviario, dovrà sempre attenersi alle migliori regole

dell'arte, in modo da fornire quanto di più accurato si possa produrre, sia per la qualità del materiale, sia per il modo di lavorazione, sia infine per l'assemblaggio dei componenti.

2. CARATTERISTICHE FUNZIONALI

2.1 TIPOLOGIE E IMPIEGO DEI TRASFORMATORI

I trasformatori, con isolamento in resina, saranno utilizzati all'interno delle sottostazioni elettriche per l'alimentazione degli impianti di trazione della linea R4 della filovia di Napoli. Essi saranno del tipo trifase con avvolgimenti inglobati sotto vuoto in resina epossidica e con raffreddamento in aria naturale (AN) e saranno posti entro apposito box di contenimento e protezione.

2.2 CONDIZIONI AMBIENTALI

I trasformatori saranno utilizzati in condizioni ambientali che rientrano nell'ambito degli standard previsti dalla norma CEI 14-32, per le macchine da utilizzarsi in ambienti interni.

In particolare:

- | | |
|--|-------------|
| - Temperatura ambiente minima | - 5 °C |
| - Temperatura ambiente media annuale | +20 °C |
| - Temperatura ambiente massima media giornaliera | +30 °C |
| - Temperatura ambiente massima | +40 °C |
| - Ambiente | |
| - Classe ambientale: | E2 |
| - Classe climatica: | C2 |
| - Umidità relativa atmosferica | 50% ÷ 100% |
| - Installazione | all'interno |

2.3 CONDIZIONI DI ESERCIZIO

I trasformatori saranno collegati, dal lato MT, alla rete di distribuzione dell'energia elettrica avente livello di tensione nominale attuale di 9 kV \pm 2x250 V e futura di 20 kV \pm 2x500 V. Il livello di isolamento verrà invece previsto, per una tensione nominale pari a 24 kV.

2.4 DATI ELETTRICI I TRASFORMATORI SSE

- | | |
|--------------------------------|--------------|
| - Potenza nominale indicativa: | 1750 kVA |
| - Tensioni nominali: | |
| - Primario: | 9 kV – 20 kV |
| - Secondario: | 590 V |
| - Tensione di cortocircuito: | 7-8 % |

- Numero delle fasi: 3
- Frequenza nominale: 50Hz
- Gruppo vettoriale: DY 11
- Campo di regolazione della tensione: $\pm 2 \times 250 \text{ V}$; $\pm 2 \times 500 \text{ V}$
- Classe di sovraccarico V
- Raffreddamento: AN
- Sovratemperatura: il trasformatore, alimentato lato MT con tensione e frequenza nominale, con il commutatore in qualsiasi posizione, dovrà poter erogare la potenza nominale senza che le sovratemperature superino i valori massimi ammessi dalla norma CEI 14-32 per la classe "F", pari a:
- Temperatura del sistema isolante: 155 °C (classe F)
- Sovratemperatura massima: 100 °C
- Nuclei, parti metalliche e altri materiali adiacenti: la temperatura in nessun caso dovrà raggiungere valori tali da danneggiare il nucleo stesso, altre parti o materiali adiacenti.
- Comportamento al fuoco: Classe F1

I livelli di isolamento degli avvolgimenti, in conformità alle disposizioni della Norma CEI 14-32, sono riportati nella tabella seguente:

	primario	secondario
Tensione massima U_m [kV]	24	1,1
Tensione nominale di tenuta di breve durata a frequenza industriale FI (Valore efficace) [kV]	50	3
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico IMP (Valore di cresta) [kV]	125	-

2.6 PERDITE

I trasformatori a secco descritti nella presente specifica tecnica dovranno essere del tipo a perdite ridotte.

3. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

3.1 NUCLEO

Il nucleo magnetico dovrà essere costruito con lamierini a cristalli orientati a basse perdite specifiche isolati sulle due facce ed assiemati in modo da formare colonne pressochè circolari.

Sarà corredato di carpenterie metalliche zincate e/o verniciate, con supporti specifici per il fissaggio degli avvolgimenti di bassa e media tensione.

Nelle giunzioni tra colonne e gioghi i lamierini saranno tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite e il livello di rumore.

Il nucleo sarà trattato con vernici non igroscopiche e contro la corrosione.

3.2 AVVOLGIMENTI

Avvolgimento primario: l'avvolgimento di media tensione, avente come conduttore l'alluminio sarà inglobato in resina sotto vuoto tramite l'impiego di uno stampo appropriato.

La classe termica d'isolamento dei materiali dielettrici utilizzati sarà " F ".

Avvolgimento secondario: l'avvolgimento sarà realizzato in nastro di alluminio per contenere al minimo gli sforzi assiali e radiali derivanti da sollecitazioni di corto circuito.

La classe termica d'isolamento dei materiali dielettrici utilizzati sarà " F ".

3.3 SISTEMA DI ISOLAMENTO

Il sistema di isolamento dovrà essere in resina del tipo epossidico opportunamente addizionata, difficilmente infiammabile ed autoestinguente, non sviluppante gas tossici.

3.4 ARMATURA

L'armatura sarà dimensionata per consentire l'ammasso del nucleo e degli avvolgimenti, assorbendo le forze che si producono in esercizio, nella movimentazione della macchina durante il trasporto ed a seguito di eventuale corto circuito.

Le armature superiori ed inferiori saranno unite verticalmente da tiranti di pressaggio.

Tiranti e traversini, prossimi all'estremità del nucleo, dovranno serrare le armature del nucleo stesso, formando un insieme atto a sopportare forze in qualsiasi direzione.

3.5 COMMUTATORE PER LE PRESE DI REGOLAZIONE

Il commutatore, da manovrare a trasformatore disinserito dalla rete, dovrà immobilizzarsi meccanicamente soltanto in corrispondenza delle posizioni di funzionamento.

3.6 DIMENSIONI INDICATIVE E MASSE INDICATIVE

Per le informazioni relative agli ingombri ed alle masse dei trasformatori per la SSE sono:

- Lunghezza: 2150mm;
- Larghezza : 1350mm;
- Altezza: 2400mm;
- Massa totale : 5500kg;

3.7 ACCESSORI

I trasformatori saranno equipaggiati con i seguenti accessori:

- targa caratteristiche a Norme CEI;
- piastre di attacco per collegamenti MT e bt;
- golfari per il sollevamento;
- attacchi per il traino;
- carrello con n.4 ruote orientabili;
- morsetti di terra;
- morsettiera ad azionamento manuale manovrabile a macchina disinserita per la regolazione del rapporto di trasformazione;
- n. 4 termoresistenze PT 100 cablate a morsettiera dentro cassetta (1 per ogni avvolgimento bt ed 1 per il nucleo);
- n.1 centralina Termometrica T-154¹;
- sistema di ventilazione per incremento potenza 20% - 40%;
- carpenteria zincata;

per il trasformatore è prevista anche la fornitura di:

- box di contenimento metallico in lamiera da interno

Il box viene fornito smontato, in kit, completo di istruzioni di montaggio, del tipo autoportante per appoggio a pavimento, composto da: kit Struttura Base + kit Autoportante (Fix. a Pavimento).

Sarà realizzato con telaio in lamiera Senzimir; pannelli in lamiera verniciata a polvere, RAL 7032, grado di protezione IP31.

Il box è fornito completo di:

¹ la centralina di temperatura dovrà comandare l'avvio dei ventilatori di raffreddamento

- una porta sul lato lungo, predisposta per ricevere serratura tipo AREL o imbullonabile (tutti gli altri pannelli sono imbullonati);
- n. 1 morsetto di terra M12 posizionabile a piacere sui 4 lati del box;
- ingresso/uscita cavi, dal basso e/o dall'alto.

3.8 ALIMENTAZIONE DEGLI ACCESSORI AUSILIARI

Tutti gli ausiliari della macchina il cui funzionamento necessita di energia elettrica verranno alimentati con una tensione di 24 Vcc.

3.9 TARGA IDENTIFICAZIONE DATI

Il trasformatore dovrà essere dotato di una targa di caratteristiche conformi alla norma CEI 14-32 (di materiale resistente agli agenti atmosferici, posta in posizione visibile, indelebile, ecc...) riportante i dati prescritti dalla stessa norma.

3.10 CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE

I trasformatori saranno installati entro apposito box/container.

4. PROVE E COLLAUDI

I trasformatori oggetto della presente specifica, completi di tutte le apparecchiature principali ed ausiliarie saranno sottoposti alle prove di accettazione e di tipo rispondenti alle norme CEI in vigore. Dovrà essere eseguita anche il rilievo della risposta in frequenza degli avvolgimenti MT.

Il fornitore è tenuto a presentare la documentazione relativa alle prove e collaudi.

La maggior parte delle prove verranno eseguite presso il costruttore, alla presenza di incaricati del committente.

Quelle prove di tipo che non possono essere eseguite presso il costruttore, verranno eseguite presso un laboratorio proposto dal costruttore ed approvato dal committente.

Sia le prove di tipo che quelle di accettazione saranno a totale cura ed onere del costruttore del trasformatore.

Prima della esecuzione delle prove di tipo e di accettazione, il Committente dovrà essere informato con un preavviso di almeno 15 giorni, al fine di poter presenziare.

5. GARANZIE TECNICHE

5.1 TOLLERANZE SUI VALORI PRESCRITTI

I valori delle varie grandezze elettriche dei trasformatori ricavati nel corso delle prove dovranno rispettare quelli riportati nel documento.

5.2 PROVA DI ACCETTAZIONE

Le prove di accettazione di seguito elencate dovranno essere eseguite per ciascuna macchina facente parte della fornitura, in accordo con le Norme CEI EN 60076-11 vigenti.

5.3 MISURA DELLA RESISTENZA OHMICA DEGLI AVVOLGIMENTI

Per l'avvolgimento MT la misura dovrà essere eseguita con la morsettiera nella posizione corrispondente alla presa principale ed alle prese estreme.

5.4 MISURA DEL RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE E VERIFICA DELLE POLARITÀ

La verifica delle polarità dovrà includere anche la verifica della correttezza del collegamento dei due avvolgimenti di bassa tensione.

5.5 MISURA DELLE PERDITE DOVUTE AL CARICO, DELLA TENSIONE DI CORTO CIRCUITO (PRESA PRINCIPALE) E DELL'IMPEDENZA DI CORTOCIRCUITO

Le misure dovranno essere effettuate secondo quanto prescritto dalla norma su indicata.

5.6 MISURA DELLE PERDITE E DELLA CORRENTE A VUOTO

Le misure dovranno essere effettuate secondo quanto prescritto dalla norma su indicata.

5.7 PROVE DI ISOLAMENTO CON TENSIONE APPLICATA

La tensione di prova deve essere applicata per 60 secondi tra l'avvolgimento in prova e tra tutti gli altri avvolgimenti, il nucleo magnetico, le armature e l'involucro del trasformatore collegati tutti insieme a terra.

I valori di tensione da applicare saranno quelli prescritti al par. 3.4, e cioè 50 kV per l'avvolgimento alta tensione e 10 kV per gli avvolgimenti bassa tensione.

5.8 PROVE DI ISOLAMENTO CON TENSIONE INDOTTA

La prova, che sarà eseguita con una tensione monofase, verrà condotta, in generale, in conformità alla norma su indicata. Ciò vale, in particolare, per la sua durata.

Quale avvolgimento alimentare, come collegare i terminali e quali di essi collegare a terra è lasciato a discrezione del costruttore.

5.9 MISURA DELLE SCARICHE PARZIALI

Per l'espletamento di tale prova sarà necessario realizzare un circuito di prova così come indicato nella norma succitata. Essa deve essere condotta successivamente a tutte le altre prove di isolamento.

5.10 VERIFICA DEGLI ACCESSORI E LORO FUNZIONAMENTO

Si dovrà verificare che sul trasformatore siano montati tutti gli accessori previsti e che gli stessi siano efficienti.

Su tutti i circuiti elettrici, inoltre, dovrà essere eseguita una prova di tensione applicata verso massa a 2 kV, 50 Hz per 1 minuto.

5.11 VERIFICA DEL RIVESTIMENTO PROTETTIVO ESTERNO

Verrà eseguita una verifica visiva della verniciatura.

5.12 CONTROLLO DIMENSIONALE

Verrà eseguita una verifica visiva delle dimensioni.

6. PROVE DI TIPO

6.1 PROVA DI ISOLAMENTO AD IMPULSO ATMOSFERICO AD ONDA PIENA

Le prove saranno eseguite come indicato dalle norme sopra riportate.

6.2 PROVA DI RISCALDAMENTO

Da effettuare sulla presa principale.

6.3 MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE

Questa prova dovrà essere eseguita in conformità alle norme sopra riportate. La macchina verrà alimentata, a vuoto, alla tensione nominale ed alla frequenza nominale.

Si dovrà determinare il livello ponderato di pressione acustica superficiale sul contorno prescritto, localizzato a 1 m dalla superficie di irraggiamento, nonché il livello di potenza acustica.

6.4 PROVA DI TENUTA ALLA CORRENTE DI CORTO CIRCUITO

Secondo quanto indicato dalla norma sopra riportate.

6.5 PROVE SUI COMPONENTI

I materiali di primaria importanza per l'affidabilità e la regolarità di esercizio dei trasformatori dovranno essere provvisti di certificazione prodotta dal Fornitore, o dai suoi subfornitori, che ne attesti la qualità e le caratteristiche.

Dovranno essere certificati i controlli sui seguenti materiali componenti:

Lamierino magnetico

- controllo dimensionale
- cifra di perdita ad induzione 1,5 T
- cifra di perdita ad induzione 1,7 T

Conduttore avvolgimenti MT e bt

- controllo dimensionale

- composizione chimica percentuale
- carico di snervamento
- carico di rottura

Materiali dielettrici per avvolgimenti MT e bt

- tensione di perforazione
- resistenza a trazione

Resina per inglobamento

- rigidità dielettrica
- temperatura di transizione vetrosa
- resistenza alla flessione

Controllo di fabbricazione sugli avvolgimenti inglobati

- analisi termica differenziale da eseguirsi sulla resina di ciascun avvolgimento al fine di controllare il corretto rapporto di miscelazione ed il trattamento della stessa.

7. CONSERVAZIONE DELLA MACCHINA FUORI SERVIZIO

Il fornitore dovrà indicare, nel manuale di uso e manutenzione, le modalità di conservazione della macchina, sia nel caso in cui venga immagazzinata che nel caso in cui venga installata ma non tenuta in tensione.

Dovrà inoltre indicare, in entrambi i casi, le modalità di ripristino delle condizioni iniziali.

8. DOCUMENTAZIONE TECNICA

Le apparecchiature saranno corredate di apposito catalogo comprendente tutta la documentazione tecnica richiesta nel paragrafo 13 della presente specifica tecnica.

9. AFFIDABILITA'

La progettazione dei trasformatori sarà orientata alla massimizzazione dei valori di affidabilità e disponibilità. Il fornitore dovrà assicurare un valore minimo di MTBF dell'intera macchina pari a 2×10^6 h. Inoltre il valore dell'MTTR dovrà essere non superiore a 160 ore.

Il fornitore dovrà dichiarare i valori MTBF e MTTR di ciascuna tipologia di macchina.

10. GARANZIE DI QUALITA' E DI PRODOTTO

La progettazione e la fornitura dei materiali dovranno essere realizzate secondo lo standard ISO 9001: 2008.

Il trasformatore oggetto dell'ordine e tutti i suoi componenti ed apparecchiature comprese nella fornitura dovranno essere garantiti per 24 mesi a partire dalla data di collaudo finale a seguito della messa in servizio.

Durante il periodo di garanzia il fornitore è obbligato ad eliminare nei tempi minimi tecnicamente compatibili e completamente a sua cura e spese (materiali, personale, trasporto, montaggio, ecc.) tutti i difetti che dovessero emergere dovuti a carenze progettuali, scarsa qualità dei materiali, deficienze di costruzione o imperfetto assemblaggio.

Per le parti sostituite, una volta ripreso il normale servizio, avrà inizio un nuovo periodo di garanzia di 24 mesi.

Il periodo di garanzia deve intendersi come periodo di effettiva disponibilità degli apparecchi; qualora sia necessario sospendere il funzionamento per una qualsiasi causa imputabile al fornitore, sarà attuata una corrispondente interruzione del periodo di garanzia che riprenderà a decorrere solo dopo la rimessa in servizio.

Inoltre dovrà essere garantita la reperibilità dei ricambi per 10 anni dalla consegna del trasformatore.

11. IMBALLAGGIO E MAGAZZINAGGIO

Al fine di prevenire possibili danneggiamenti nel corso dei trasporti e delle movimentazioni, i trasformatori dovranno essere forniti convenientemente protetti (Protezione in plastica o in una gabbia) sia sotto il profilo meccanico, che sotto quello della protezione agenti atmosferici anche al fine di evitare depositi polverosi e infiltrazioni di acqua piovana.

Durante il trasporto o la movimentazione, si raccomanda di utilizzare soltanto gli appositi golfari di sollevamento e gli appositi ganci di traino.

Il trasformatore non deve essere mosso spingendo sulle bobine o sulle connessioni.

Per piccoli spostamenti di traslazione per collocare il trasformatore nella posizione definitiva, agire con una apposita leva esclusivamente negli appositi punti presenti nelle armature inferiori e non sul pacco magnetico e/o sugli avvolgimenti.

Per il sollevamento, l'armatura superiore del trasformatore è provvista di 4 golfari per l'aggancio delle funi. Sollevare con un angolo delle funi massimo di 60°.

12. FOGLIO DATI TRASFORMATORE SSE

- Potenza nominale kVA 1.750
- Frequenza nominale Hz 50
- Tensione nominale primaria attuale V 9.000 e futura di V 20.000
- Campo di regolazione tensione maggiore attuale $\pm 2 \times 250$ V e futuro di $\pm 2 \times 500$ V
- Tensione nominale secondaria a vuoto V 590
- Livello di isolamento primario (Um/FI/IMP) kV 24/50/125

- Livello di isolamento secondario (Um/FI/IMP) kV 1,1/3
- Simbolo di collegamento Dy11
- Collegamento primario Triangolo
- Collegamento secondario Stella
- Classe ambient.e, climatica e comport. al fuoco E2-C2-F1
- Classi di isolamento primarie e secondarie F/F
- Temperatura ambiente massima °C 40
- Sovratemp. avvolgim. primari e secondari K 100/100
- Installazione Interna
- Tipo di raffreddamento AN
- Altitudine sul livello del mare $m \leq 1000$
- Fattore di potenza di corto circuito
- Corrente a vuoto a U_n % 0,9
- Livello di pressione acustica db(A) 70 *
- Livello scariche parziali pC ≤ 10
- Lunghezza mm 2.150
- Larghezza mm 1.350
- Altezza mm 2.400
- Massa totale kg 5.500
- Interasse ruote mm 1.070
- Avvolgimenti Primario/Secondario Alluminio/Alluminio

N.B.:

* Il valore di pressione acustica è relativa a una distanza di 1m con una tolleranza di + 3dB.

13.DOCUMENTAZIONE TECNICA PER TRASFORMATORI DI POTENZA

Pos.	Descrizione della documentazione
1	Descrizione caratteristiche tecniche e data sheet dei trasformatori, ausiliari ed accessori.
2	Breve monografia descrittiva della macchina.
3	Disegni d'insieme preliminari, con dimensioni d'ingombro, pesi, spazi necessari.
4	Dichiarazione di esistenza o meno del trasformatore prototipo e copia dei documenti relativi alle prove di tipo eseguite.
5	Programma di fornitura.
6	Elenco e data sheet dei componenti principali con indicazione di marca e modello.
7	Disegno elettrico e meccanico di dettaglio della cassetta di centralizzazione.
8	Ciclo di rivestimento protettivo esterno (verniciatura) impiegato per la cassa del trasformatore.
9	Informazioni sulle protezioni anticorrosive.
10	Elenco di tutti i disegni costruttivi.
11	Disegni e dati per allacciamento cavi o condotti sbarre di potenza e cavi ausiliari.
12	Disegni d'insieme, dimensioni d'ingombro finali, pesi, ruote slitte e spazi necessari per l'accessibilità ordinaria e per manutenzione.

13	Disegno della targa.
14	Schemi funzionali e di cablaggio con riferimenti per le interconnessioni e le morsettiere di uscita.
15	Certificati di tutte le prove e collaudi effettuati.
16	Istruzioni d'installazione.
17	Piano di manutenzione
18	Elenco mezzi ed attrezzature di manutenzione.
19	Manuale di uso e manutenzione
20	Dichiarazione relativa ai valori di affidabilità e disponibilità
NOTE: Supporto informatico per la documentazione di progetto: <ul style="list-style-type: none"> - Specifiche e documenti di testo: Microsoft Word - Disegni: AutoCAD - Certificati di prova: Acrobat (formato pdf) 	