



## 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-03-02.02.00

TITOLO:

**ALLEGATO CAPITOLATO SPECIALE – PARTE TECNICA: SPECIFICA TECNICA AUX**

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

1	SCOPO.....	4
2	NORME DI RIFERIMENTO .....	4
3	CARATTERISTICHE FUNZIONALI .....	5
3.1	TIPOLOGIE E IMPIEGO DEI TRASFORMATORI .....	5
3.2	CONDIZIONI AMBIENTALI.....	5
3.3	2.3 CONDIZIONI DI ESERCIZIO .....	5
4	DATI ELETTRICI TRASFORMATORI.....	6
4.1	PERDITE .....	6
5	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	7
5.1	NUCLEO.....	7
5.2	AVVOLGIMENTI.....	7
5.3	SISTEMA DI ISOLAMENTO.....	7
5.4	ARMATURA.....	7
5.5	COMMUTATORE PER LE PRESE DI REGOLAZIONE .....	7
5.6	ACCESSORI .....	7
5.7	ALIMENTAZIONE DEGLI ACCESSORI AUSILIARI.....	8
5.8	TARGA IDENTIFICAZIONE DATI.....	8
6	CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE .....	8
7	PROVE E COLLAUDI.....	8
8	GARANZIE TECNICHE .....	9
8.1	TOLLERANZE SUI VALORI PRESCRITTI .....	9
8.2	PROVA DI ACCETTAZIONE.....	9
8.3	MISURA DELLA RESISTENZA OHMICA DEGLI AVVOLGIMENTI .....	9
8.4	MISURA DEL RAPPORTO DI TRASFORMAZIONE E VERIFICA DELLE POLARITÀ.....	9
8.5	MISURA DELLE PERDITE DOVUTE AL CARICO, DELLA TENSIONE DI CORTO CIRCUITO (PRESA PRINCIPALE) E DELL'IMPEDENZA DI CORTOCIRCUITO .....	9
8.6	MISURA DELLE PERDITE E DELLA CORRENTE A VUOTO .....	9
8.7	PROVE DI ISOLAMENTO CON TENSIONE APPLICATA .....	9
8.8	PROVE DI ISOLAMENTO CON TENSIONE INDOTTA .....	9
8.9	MISURA DELLE SCARICHE PARZIALI.....	10
8.10	VERIFICA DEGLI ACCESSORI E LORO FUNZIONAMENTO.....	10
9	PROVE DI TIPO.....	11
9.1	PROVA DI ISOLAMENTO AD IMPULSO ATMOSFERICO AD ONDA PIENA.....	11
9.2	PROVA DI RISCALDAMENTO .....	11
9.3	MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE.....	11
9.4	PROVA DI TENUTA ALLA CORRENTE DI CORTO CIRCUITO.....	11
9.5	PROVE SUI COMPONENTI .....	11
10	CONSERVAZIONE DELLA MACCHINA FUORI SERVIZIO .....	12
11	DOCUMENTAZIONE TECNICA .....	12
12	AFFIDABILITA' .....	12
13	GARANZIE DI QUALITA' E DI PRODOTTO .....	12

<b>14</b>	<b>IMBALLAGGIO E MAGAZZINAGGIO .....</b>	<b>13</b>
<b>15</b>	<b>FOGLIO DATI TRASFORMATORE AUSILIARI .....</b>	<b>14</b>
<b>16</b>	<b>DOCUMENTAZIONE TECNICA PER TRASFORMATORI AUSILIARI .....</b>	<b>15</b>

## 1 SCOPO

La presente specifica tecnica ha lo scopo di definire le caratteristiche costruttive dei trasformatori trifase per servizi ausiliari con avvolgimenti inglobati sotto vuoto in resina epossidica e con raffreddamento in aria naturale (AN), da impiegare nella nuova sottostazione elettrica denominata Arenaccia.

## 2 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), l'appartenenza dei trasformatori forniti, 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 filoviario, 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.

### 3 CARATTERISTICHE FUNZIONALI

#### 3.1 TIPOLOGIE E IMPIEGO DEI TRASFORMATORI

I trasformatori, con isolamento in resina, saranno utilizzati all'interno della sottostazione elettriche per l'alimentazione dei servizi ausiliari.

Essi saranno del tipo trifase con avvolgimenti inglobati sotto vuoto in resina epossidica e con raffreddamento in aria naturale (AN).

#### 3.2 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             |
| - Altitudine d'installazione                     | <100 mt s.l.m. |
| - Umidità relativa atmosferica                   | 50% ÷ 100%     |
| - Installazione                                  | all'interno    |

#### 3.3 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.

#### 4 DATI ELETTRICI TRASFORMATORI

- Potenza nominale: 100 kVA
- Tensioni nominali:
  - Primario: 9 kV – 20 kV
  - Secondario: 400 V
- Tensione di cortocircuito (75°C): 6 %
- Numero delle fasi: 3
- Frequenza nominale: 50Hz
- Gruppo vettoriale: DYn 11
- Campo di regolazione della tensione:  $\pm 2 \times 250 \text{ V}$ ;  $\pm 2 \times 500 \text{ V}$
- 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	-

##### 4.1 PERDITE

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

## **5 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

### **5.1 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.

### **5.2 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 ".

### **5.3 SISTEMA DI ISOLAMENTO**

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

### **5.4 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.

### **5.5 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.

### **5.6 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-154;
- sistema di ventilazione per incremento potenza 20% - 40%;
- carpenteria zincata;

## **5.7 ALIMENTAZIONE DEGLI ACCESSORI AUSILIARI**

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

## **5.8 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.

## **6 CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE**

I trasformatori della SSE saranno installati entro apposito box/container, in conformità con le specifiche di tipologia di SSE mobile.

## **7 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.



## **8    GARANZIE TECNICHE**

### **8.1    TOLLERANZE SUI VALORI PRESCRITTI**

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

### **8.2    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.

### **8.3    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.

### **8.4    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.

### **8.5    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.

### **8.6    MISURA DELLE PERDITE E DELLA CORRENTE A VUOTO**

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

### **8.7    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.

### **8.8    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.

## **8.9 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.

## **8.10 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.

## **9 PROVE DI TIPO**

### **9.1 PROVA DI ISOLAMENTO AD IMPULSO ATMOSFERICO AD ONDA PIENA**

Le prove saranno eseguite come indicato dalle norme sopra riportate.

### **9.2 PROVA DI RISCALDAMENTO**

Da effettuare sulla presa principale.

### **9.3 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.

### **9.4 PROVA DI TENUTA ALLA CORRENTE DI CORTO CIRCUITO**

Secondo quanto indicato dalla norma sopra riportate.

### **9.5 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.

## **10 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.

## **11 DOCUMENTAZIONE TECNICA**

Le apparecchiature saranno corredate di apposito catalogo comprendente tutta la documentazione tecnica richiesta nel paragrafo 16 della presente specifica tecnica.

## **12 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  $2 \times 10^6$  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.

## **13 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.

## **14 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°.

## 15 FOGLIO DATI TRASFORMATORE AUSILIARI

- Potenza nominale kVA 100
- 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 400
- 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 Dyn11
- Collegamento primario Triangolo
- Collegamento secondario Stella con neutro accessibile
- 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) 60 \*
- Livello scariche parziali pC  $\leq 10$
- Lunghezza mm 1.250
- Larghezza mm 800
- Altezza mm 1.200
- Massa totale kg 600
- Interasse ruote mm 520
- Avvolgimenti Primario/Secondario Alluminio/Alluminio

N.B.:

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

## 16 DOCUMENTAZIONE TECNICA PER TRASFORMATORI AUSILIARI

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
<p><b>NOTE:</b> Supporto informatico per la documentazione di progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Specifiche e documenti di testo: Microsoft Word</li> <li>- Disegni: AutoCAD</li> <li>- Certificati di prova: Acrobat (formato pdf)</li> </ul>	