

Università degli studi di Trieste

PAOLO PRESTIGIOVANNI
ingegnere

Loc. Padriciano, 416
34149 Trieste
cell. 340.3853588
ing.prestigiovanni@gmail.com
P.IVA 01151160320
C.F. PRSPLA78B15L424R

progettista:

dott. ing. Paolo Prestigiovanni

oggetto: PROGETTO DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO PUNTO DI
FORNITURA IN MT DEL COMPRESORIO UNIVERSITARIO

data: 10 GIUGNO 2019

stazione appaltante - proprietà:
Università degli Studi di Trieste
Ufficio impianti
v. Zanella 2 - 34127 Trieste (TS)



agg. 2:

agg. 3:

scala:

descrizione: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA E SPECIALISTICA
ELETTRICA

tavola: **PE_RE_E**

1. Premessa:

Oggetto e scopo del presente documento è la descrizione di una nuova cabina elettrica di consegna energia elettrica alla tensione di 27,5 kV atta ad alimentare l'intero comprensorio dell'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE ubicato in Piazzale Europa n.1 in comune di Trieste.

Le opere dovranno essere realizzate nel rispetto della legislazione vigente e delle norme tecniche applicabili quali:

- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norme CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica

2. Descrizione delle opere

Il complesso è attualmente alimentato da una cabina elettrica ubicata nell'edificio C3 e dotata di n. 2 trasformatori da 1600 kVA MT/MT 27,5/3 kV eserciti in parallelo.

Da questa cabina parte una rete ad anello atta ad alimentare le cabine dei vari edifici alla tensione di 3000 V (3kV) mediante cavi aventi sezione di 300 mmq.

Vi è inoltre una seconda partenza, alla tensione di 27,5 kV, atta ad alimentare la cabina dell'edificio **B**.

La nuova cabina di consegna andrà a sostituire l'attuale presente nell'edificio C3, la quale, rimarrà di riserva e verrà utilizzata nelle fasi di manutenzione e/o guasti.

La cabina in progetto sarà realizzata lungo il fronte di via Alfonso Valerio in prossimità dell'edificio C6 nella zona inutilizzata che in precedenza era adibita alle cisterne di stoccaggio gasolio.

In tale zona verranno realizzati n.5 locali tecnici adiacenti con accesso diretto dall'esterno:

- 1) Cabina Acegas

- 2) Locale utente a 27,5 kV
- 3) Locale utente 3 kV
- 4) Trasformatore 1
- 5) Trasformatore 2

I trasformatori avranno potenza di 3200 kVA ciascuno e saranno eserciti NON in parallelo ovvero una di riserva all'altro.

Sarà ammesso il solo parallelo temporaneo per il tempo stretto necessario per lo scambio tra i due trasformatori.

Si prevede comunque che le due celle di protezione dell'anello a 3 kV siano equipaggiate con interruttori automatici con potere di interruzione maggiorato a 20 kA onde evitare che un cortocircuito, durante il parallelo dei trasformatori, possa mettere in crisi il sistema.

Le partenze per verso l'anello a 3 kV saranno distinte e permetteranno la gestione ad anello aperto in caso di necessità o per manutenzioni nelle sottocabine.

Per alimentare l'anello esistente è prevista l'intercettazione del cavo atto ad alimentare la cabina C7 e la realizzazione di una giunzione MT da eseguirsi nel cunicolo impianti.

Per alimentare la cabina dell'edificio B, alla tensione di 27,5 kV, verrà posata una linea dalla nuova cabina fino alla cabina C3. In questo locale verranno installati degli interruttori per lo scambio al fine di permettere l'alimentazione della predetta cabina dell'edificio B sia dalla nuova cabina che dalla cabina esistente.

I nuovi locali cabina saranno corredati di impianti elettrici di servizio quali:

- 1) Illuminazione ordinaria, di sicurezza (lampade autoalimentate) e di riserva (lampade portatili e plafoniere fisse alimentate da gruppo soccorritore a 230V cc).
 - 2) Prese F.M. di servizio
 - 3) Impianto di alimentazione estrattori aria locali trasformazione
 - 4) Impianto di terra esterno ed interno ai locali
 - 5) Impianto di terra per cabina Acegas
 - 6) Impianti rivelazione ed allarme fumi (centrale dedicata con interfaccia verso impianto generale tramite rete dati)
-

- 7) Impianto di supervisione per gestione e controllo dei carichi elettrici.
L'alimentazione elettrica dei servizi avverrà mediante una linea 230/400V in derivazione dal quadro BT esistente nella cabina C3.
- 8) Gruppo UPS per alimentazione a 230 V dei servizi ausiliari della cabina, del rack e delle celle MT.

3. Supervisione

Le celle MT saranno equipaggiate con relé elettronici dotati di porta ethernet e di porta modbus.

Tutti i relé saranno collegati ad un rack locale mediante cavi UTP in categoria 6. Sarà quindi possibile accedere ai singoli relè per verificare i dati specifici o analizzare eventuali interventi delle protezioni. Inoltre con tale collegamento sarà possibile impostare un selettività logica con segnali ad alta velocità. In futuro sarà quindi possibile estendere questa logica di selettività anche alle cabina secondarie esistenti aggiornando i relè di protezione.

Sarà inoltre previsto un sistema di supervisione di facile consultazione riportante gli elementi essenziali del sistema elettrico mediante apposite pagine grafiche. Detto sistema sarà costituito da un web server connesso alla rete dati del complesso e connesso con protocollo modbus ai relè di protezione delle celle ed alle centraline termometriche dei trasformatori.

I segnali rilevati saranno tensioni di rete, correnti di fase di ogni cella, potenze, fattore di potenza, distorsione armonica, stato interruttori, segnalazione intervento protezioni e temperatura avvolgimenti trasformatori mediante lettura dei dati delle centraline termometriche.

4. Rete dati

E' prevista la realizzazione di una rete dati locale per la connessione dei relè di protezione MT, del webserver di supervisione e della centrale di allarme incendi.

I punti di rete dati (LAN) saranno realizzati mediante cavi UTP in categoria 6 attestati a quadro rack contenente le apparecchiature attive.

Le connessione alla rete dati del complesso universitario avverrà mediante cavo in fibra ottica da posare nel cavedio tecnico esistente e da estendere fino al quadro rack esistente nell'edificio C7 (al primo piano).

L'impianto distribuzione rete dati dovrà avere tubazioni, cassette e scatole separate ed indipendenti dagli altri impianti.

5. Impianto rivelazione incendi

I nuovi locali saranno dotati di un impianto di rivelazione fumo-incendi composto da:

- rivelatori di fumo
- pulsanti d'allarme
- segnalatori ottico – acustico d'allarme
- centrale di allarme

Il tutto dovrà essere collegato alla centrale elettronica connessa con il sistema di supervisione generale del complesso universitario.

Rivelatori di fumo

I rivelatori dovranno essere conformi alla norme UNI EN 54-7, gli stessi dovranno essere installati lontano da correnti d'aria. Ogni rivelatore potrà compiere al massimo 132 mq avendo i soffitti altezza minore a 6 m e inclinazione di 0°. La distanza minima dalle pareti da rispettare all'interno delle camere sarà di 50 cm.

Zone

L'area sorvegliata dovrà essere suddivisa in zone in modo da poter individuare facilmente la zona di provenienza dell'allarme (UNI 9795 art.5.2.2). La superficie a pavimento di ciascuna zona non deve essere maggiore di 1600mq. La massima estensione per una zona a più locali sarà di massimo 600 mq con massimo 10 locali controllati, oppure non maggiore di 20 locali ma la loro superficie complessiva 1000 mq e con segnalatori ottici d'allarme chiaramente visibili e installati in prossimità degli accessi per permettere un'immediata

individuazione del locale dal quale proviene l'allarme. Eventuali linee con più di 32 rivelatori dovranno essere chiuse ad anello e dotate di opportuni dispositivi di isolamento secondo UNI EN 54-2.

Pulsanti

I sistemi manuali di allarme dovranno essere conformi alla norma UNI EN 54-11 e distribuiti uniformemente su tutta l'attività in modo da poter essere raggiunti con percorsi non maggiori di 30 m. L'altezza di installazione dovrà essere compresa tra 1-1,6 m dal pavimento. Ogni pulsante d'allarme dovrà essere protetto contro l'azionamento accidentale e dovrà essere corredato di istruzioni all'uso (cartello indicatore)

Sirene

Le sirene dovranno essere chiaramente riconoscibili e come tali non confondibili con altri segnali. Le sirene d'allarme dovranno essere distribuite su ogni piano al fine che le persone presenti possano essere avvisate tempestivamente.

Elementi di connessione

I cavi di alimentazione delle varie apparecchiature dovranno essere di tipo schermato (se connessi ad apparecchi sensibili ai disturbi elettromagnetici) e dovranno avere sezione minima di 0,75 mmq.

I cavi di alimentazione delle sirene dovranno essere di tipo resistente al fuoco.

Principio di funzionamento

La centralina dovrà provvedere al controllo continuo dei locali ed in caso di allarme di un rivelatore di fumo o di un qualsiasi pulsante manuale dovrà attivare le sirene per permettere l'esodo dai locali.

Oltre alla segnalazione acustica dovrà essere inviato il segnale d'allarme al posto di controllo.

Tutte le apparecchiature dovranno essere conformi alle norme EN-54.

Al termine dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà aggiornare gli elaborati grafici secondo quanto previsto dalla norma UNI 9795 e predisporre la lista di controlli iniziali e periodici secondo il formato previsto della norma UNI 11224; la quale

fornisce anche le periodicità dei vari interventi di controllo e di manutenzione e le professionalità del soggetto che può eseguire tali controlli.

Tale registro dovrà essere costantemente aggiornato con le prove eseguite, i lavori, i guasti, gli interventi, le verifiche periodiche dell'impianto e firmato dai responsabili che hanno effettuato le prove, verifiche o le riparazioni. La conservazione di tale registro dovrà essere a cura dell'utente finale.

L'impianto dovrà essere sottoposto almeno 2 volte all'anno, con intervallo non minore a 6 mesi, ad ispezione anche parziale, e comunque nella sua totalità nell'arco dell'anno, secondo quanto previsto dalla norma UNI 11224, allo scopo di verifica dell'efficienza.

6. Impianto di terra

Impianto di terra esterno

All'esterno è prevista la posa di corda di rame nuda sez. 50 mmq per l'impianto di messa a terra, collegato all'armatura della fondazione tramite appositi connettori ed integrato da 3 dispersori in acciaio sezione a "T" zincato a caldo, della lunghezza di 150 cm.

Per la cabina Acegas verrà realizzato un impianto separato realizzato con corda di rame nuda sez. 50 mmq ed integrato da 2 dispersori in acciaio sezione a "T" zincato a caldo, della lunghezza di 150 cm.

Impianto di terra interno

La cabina sarà dotata di un proprio impianto di terra, in modo da garantire tensioni di contatto e di passo inferiori, nel caso di guasto monofase a terra in media tensione.

L'impianto di terra interno alla cabina sarà realizzato con: piatto di rame perimetrale di sezione 25x3, al quale si collegheranno tutte le masse estranee presenti, come ad esempio profili metallici, strutture varie in metallo, serramenti e canalizzazioni;

il piatto sarà collegato al nodo di terra generale di cabina, dove si attesteranno anche tutti i conduttori di protezione, il centro stella del trasformatore e tutti i collegamenti equipotenziali delle masse;

il collegamento tra il nodo di terra della cabina è l'impianto disperdente esterno sarà realizzato con un cavo giallo-verde di sezione minima 50 mmq.

Nei locali Media Tensione, la rete elettrosaldada Ø 6mm con maglia 10x10cm della pavimentazione (indispensabile per garantire l'equipotenzialità delle strutture metalliche e ridurre le tensioni di passo e contatto) deve essere collegata a terra con un conduttore equipotenziale da 35 mm2.

Tipologia materiali:

1) Dispersori (CEI 64-8 542.2):

Il dispersore potrà essere realizzato con tondi, profilati di tubo, nastri, corde, piastre, conduttori posati nello scavo delle fondazioni, ferri di armatura.

I materiali utilizzati come dispersore dovranno essere resistenti alla corrosione e posati ad una profondità di circa 60 cm. Si potranno utilizzare materiali quali rame, acciaio ramato e materiali ferrosi zincati atti a resistere alla corrosione. Utilizzando corde di rame nude e tondino in acciaio zincato dovranno essere utilizzate sezioni minime rispettivamente di 35 mmq e 50 mmq.

I picchetti infissi nel terreno dovranno essere in acciaio zincato (es. tipo a croce dimens. 50x50x1500 mm, spessore 5), in rame (es. tipo massiccio Ø15 mm, lunghezza 2000 mm) o in acciaio ramato (es. tipo massiccio Ø15 mm, lunghezza 2000 mm)

Bisognerà fare attenzione all'accoppiamento di materiali diversi tra loro per evitare fenomeni di elettrolisi.

2) Conduttori di terra (CEI 64-8 542.3):

Il conduttore di terra collegherà il collettore principale di terra all'impianto di dispersione ed i vari dispersori tra loro.

La sezione di collegamento tra i dispersori dovrà essere pari a 35 mmq se in rame senza guaina e 50 mmq se in tondino di acciaio zincato.

La sezione di collegamento tra dispersore e collettore di terra dovrà essere in rame isolato tipo N07V-K da 35 mmq.

3) Collettore di terra (CEI 64-8 542.4):

Tale collettore dovrà essere costituito da un morsetto o da una barra di rame alla quale fare confluire il conduttore di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali e supplementari

4) Conduttore di protezione PE (CEI 64-8 543):

I conduttori di protezione dovranno collegare all'impianto di terra le masse e le masse estranee.

La sezione dei conduttori di protezione dovrà essere pari alla sezione dei conduttori di fase.

I conduttori di protezione dovranno essere costituiti nella maggior parte dei casi da cavi isolati tipo FS-17; potranno essere utilizzati altri elementi che garantiscano la continuità elettrica quali canali metallici e conduttori nudi.

**CALCOLO CORRENTE DI CORTOCIRCUITO SECONDARIO
TRASFORMATORE 27,5/3 KV**

DATI:

AN= 3200 kVA

Tensione primario 27,5 kV

Corrente nominale primario= 67,2 A

Vcc= 6%

Tensione secondario Vn= 3 kV

Calcolo corrente nominale secondario

$$I_n = \frac{A_n}{1,73 V_n}$$

$$I_n = A_n / 1,73 * V_n = 3200 / 1,73 * 3 = 616 \text{ A}$$

Calcolo corrente corto circuito secondario

$$I_{cc} = \frac{I_n}{V_{cc}\%} \times 100$$

$$I_{cc} = I_n / V_{cc}\% * 100 = 616 / 6 * 100 = 10266 \text{ A} = 10,3 \text{ kA}$$

Calcolo linea 3 kV tra nuovo locale cabina ad anello esistente mediante n.2 cavi sez. 3x300 mmq.

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tratta | Da nuova cabina ad anello esistente |
| Tensione Esercizio | 3 kV |
| Potenza Apparente | 3.200,83 kVA |
| cosphi | 0,9 |
| Numero di cavi per fase | 2 |
| Frequenza | 50Hz |
| Lunghezza | 80 m |
| Tipo di Cavo | EPRO-sette -RG7H1OZR 6/10 kV |
| Sezione | 300 mm ² |
| Formazione | 3X |
| Massima caduta di tensione ammissibile | 2 % |
| Caduta di tensione operativa | 0,13 % |
| Tipo di posa | su passerella continua |
| Temperatura ambiente | 30 ° Celsius |
| Nr circuiti adiacenti | 1 |
| Distanziati/A contatto | Distanziati |
| In Piano/A Trifoglio | In Piano |
| Nr strati | 1 |
| Tipo Sistema | TN |
| Circuito | RST |
| Tensione Nominale | 6/10 kV |
| Portata Nominale (Iz) | 1.130,5 A (565,25 A x 2) |
| Temperatura Max Esercizio | 90 ° Celsius |
| Temperatura Max Corto Circuito | 250 ° Celsius |
| Corrente | 616 A |
| Fattore di correzione libero | 1 |
| Potenza Attiva | 2.880,75 kW |
| Potenza Reattiva | 1.395,21 kvar |
| Temperatura in Esercizio Conduttore | 47,81 ° Celsius |
| Reattanza di servizio | 0,08 ohm/km |
| Verifica di JDC | Positiva |
| Categoria | A |
| Resistenza Apparente | 0,06 ohm/km |