

## RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA OPERE ELETTRICHE E OPERE EDILI

### OPERE ELETTRICHE

#### 1 - Parametri di riferimento e dati tecnici di progetto

|                                                                           |                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensione di alimentazione della cabina:                                   | 20 kV                                                                                      |
| Tensione di distribuzione secondaria:                                     | 400 V                                                                                      |
| Livello di isolamento delle apparecchiature MT:                           | 24 kV                                                                                      |
| Corrente nominale di breve durata:                                        | 12,5 kA                                                                                    |
| Cadute di tensione max ammesse:                                           | linee principali di distribuzione 1,5% ± 2%<br>Linee secondarie di distribuzione 1,5% ± 2% |
| Margine di sicurezza portate cavi e interruttori:                         | 20%                                                                                        |
| Riserva di spazio sui quadri di distribuzione:                            | 30%                                                                                        |
| Tipologia di cavi:                                                        | Bassa tensione FG16(O)M16<br>Media tensione RG7H1R/24                                      |
| Potenza alimentata da gruppo elettrogeno:                                 | 100%                                                                                       |
| Grado di protezione impianti in cabina:                                   | Quadri elettrici IP31<br>Impianti IP40                                                     |
| Temperature minime e massime all'esterno:                                 | - 5 °C / + 35 °C                                                                           |
| Classificazione:                                                          | locale a maggior rischio in caso di incendio                                               |
| Distanza di prima approssimazione (DpA)<br>per il campo elettromagnetico: | 3 metri (valore 3 µT)                                                                      |

## 2 – Elenco delle Leggi e Norme di riferimento

Gli impianti elettrici sono realizzati in osservanza delle norme e leggi vigenti, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle stesse.

Le caratteristiche degli impianti stessi e dei loro componenti, devono in particolare essere conformi:

- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano); 0 alle prescrizioni delle Autorità Locali, in particolare dei Vigili del fuoco; 0 alle prescrizioni ed indicazioni del Distributore dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni ed indicazioni del Distributore del servizio telefonico;
- alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- alle norme e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro e dell'ISPESL;
- eventuali prescrizioni o specifiche del committente.

Di seguito si elencano alcune tra le norme e leggi principali di riferimento:

- Legge 1/3/1968 n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- D.Lgs 19 maggio 2016 n.86 "Attuazione della direttiva 2014/35/UE, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione".
- Direttiva 2014/30/UE compatibilità elettromagnetica EMC e D.Lgs 18 maggio 2016, n.80;
- Decreto del 22 gennaio 2008 – nr. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 110quaterdecies comma 13, lettera a) della Legge 248 del 2 dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D. Lgs. 81/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Direttiva 2014/35/UE, recepita con D. Lgs. N.86 del 19 maggio 2016: "Direttiva Bassa Tensione";
- Norma CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- Norma CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): "messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- Norma CEI 11.17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- Norma CEI EN 62271-200: "Apparecchiatura ad alta tensione. Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni superiori a 1kV fino a 52 kV compreso";
- Norma CEI EN 61439.1: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI EN 61439.3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comune (DBO);

- Norma CEI 64.8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- Norma CEI EN 62305 (CEI 81-10/1): “Protezione contro i fulmini – Parte 1 – Principi generali”
- Norma CEI EN 62305 (CEI 81.10/2): “Protezione contro i fulmini – Parte 2 – Valutazione del rischio” - Norma CEI 81.10/3: “Protezione contro i fulmini – Parte 3 – Danno materiale alle strutture e pericolo alle persone”
- Norma CEI EN 62305-4/EC (CEI 81.10/4): “Protezione contro i fulmini – Parte 4 – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.
- Norme CEI EN EN 60076 (CEI 14-32): trasformatori di potenza – parte 11: trasformatori a secco.
- Regolamento UE 548/2014: caratteristiche dei trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.
- Regolamento CPR (UE) 305/2011: condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

Tutti i componenti elettrici installati dovranno essere conformi alla relativa norma di prodotto.

### 3 – Analisi delle potenze elettriche assorbite

Premesso che nel quadro di bassa tensione esistente sono stati recentemente installati una serie di analizzatori di rete, allo scopo di monitorare l'andamento dei consumi di tutte le utenze derivate dalla cabina edificio F, tenuto conto delle future utenze in progetto, risulta quanto segue:

| <b>Utenza</b>                                      | <b>Potenza massima<br/>assorbita in kW</b> | <b>Periodo lettura<br/>da strumento</b> |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Tecnologici edificio H                             | 47                                         | 15/07/2015                              |
| Edificio H                                         | 15                                         | 27/07/2015                              |
| Tecnologici edificio F                             | 63                                         | 16/07/2015                              |
| Edificio F (somma delle misure dei vari strumenti) | 105                                        | 23/07/2015                              |
| Tecnologici Centro Direzionale                     | 12                                         | 20/07/2015                              |
| Centro Direzionale                                 | 20                                         | Non rilevato                            |
| Ristobar                                           | 40                                         | 21/07/2015                              |
| Asilo                                              | 10                                         | 15/07/2015                              |
| Ampliamento Centro Direzionale                     | 100                                        | Non rilevato                            |
| Nuovo Asse centrale                                | 200                                        | Stima                                   |
| Totale potenza assorbita                           | 612                                        |                                         |
| Riserva di potenza 30%                             | 185                                        |                                         |
| <b>Totale potenza installata</b>                   | <b>800</b>                                 |                                         |

Da considerare che attualmente la cabina F alimenta tutte le utenze riportate nella tabella di cui sopra; tali utenze sono alimentate da un solo trasformatore di potenza 500kVA + un secondo trasformatore uguale di riserva.

Il nuovo asse centrale è assimilabile all'edificio F; prudenzialmente si è considerata una potenza assorbita di 200kW contro i 168kW massimi assorbiti dall'edificio F (utenze ordinarie + tecnologici). Tale dato corrisponde ad una valutazione che prende in considerazione i consumi minimi e massimi di tutto l'Istituto, ricavati dalle bollette dell'Ente Fornitore:

Consumo massimo 1.128 kW mese di agosto 2015 (condizionamento attivo);

Consumo minimo 661 kW mese di dicembre 2015 (condizionamento spento);

Si ricava che la differenza di potenza pari a 467kW corrisponde grossomodo alla potenza assorbita dal condizionamento, alimentato dalla cabina edificio B.

Stimando una ripartizione del 30% sulla cabina B (edifici A+B+C) e del 70% sulla cabina F (edifici Centro Direzionale, Asilo, Ristobar, Edificio F, Edificio H, Ampliamento Centro Direzionale), la potenza stimata assorbita dalla cabina F risulta di 462kW (70% di 661kW) che corrisponde con buona approssimazione ai valori misurati dagli strumenti analizzatori.

Dai risultati dell'analisi delle potenze assorbite, si ritiene di installare n.2 trasformatori isolati in resina di potenza 1000 kVA ciascuno, in grado ognuno di alimentare l'intera potenza assorbita; il secondo trasformatore rimarrà come "riserva fredda" pronto per essere inserito alternativamente ogni 6 mesi circa o in caso di guasto al primo trasformatore.

Attualmente il gruppo elettrogeno alimenta solo una parte delle utenze, mentre nella soluzione prescelta il nuovo gruppo sarà in grado di alimentare il 100% della potenza assorbita.

Questa scelta semplifica gli impianti, garantisce una continuità di esercizio che nel tempo è diventata sempre più essenziale per l'espletamento delle attività, considerato la destinazione d'uso degli edifici alimentati dalla nuova cabina (Centro Direzionale ed importanti laboratori).

#### **4 – Cabina di trasformazione**

La cabina è progettata seguendo le prescrizioni Enel DG 2092 ed. 2^ luglio 2012, le Norme CEI 0-16; la struttura è realizzata ad elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato tali da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Le pareti (esterne ed interne) con spessore 9cm ed il pavimento sopraelevato con spessore 10cm rispettano quanto previsto nelle prescrizioni Enel DG 2092 e DG 2061.

I giunti di unione dei diversi elementi che compongono la struttura vengono stuccati sia internamente che esternamente con prodotti siliconici per una perfetta tenuta d'acqua con interposte delle guaine elastiche a miscela bituminosa, in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP 33 - Norme CEI 70/1.

In ottemperanza alle Norme CEI 99-2, Norme CEI 99-3 e Norme CEI EN 62271-202, le pareti esterne sono protette da un rivestimento murale plastico colore beige e le pareti interne sono tinteggiate con idropittura traspirante bianca.

La copertura piana è calcolata per un carico uniformemente distribuito determinato secondo quanto previsto dal D.M. del 14/01/2008 ed è impermeabilizzata mediante stesura a caldo di guaina bituminosa.

Nella cabina sono previsti dei pannelli intermedi in c.a.v. atti a dividere la cabina in cinque locali, vengono installate porte in acciaio e resina complete di serratura e di finestrini di aerazione in resina U.E. DS 927:

n° 2 porte a due ante dim 120x230 in lamiera preverniciata con serratura

n° 3 porte a due ante dim 160x250 in lamiera preverniciata con serratura e doppia aereazione

n° 3 serratura a tre punti di chiusura – cifratura libera con 2 chiavi per porta vetroresina

n° 4 griglia aereazione cm 120x50h omologata enel vetroresina

n° 2 predisposizione foro sulla copertura per torrino di estrazione

n° 2 blocco chiave AREL per porta in lamiera di accesso ai locali trasformatori

n.° 2 aspiratori motorizzati a torrino con controtelaio

La fondazione sarà costituita da vasca prefabbricata realizzata con calcestruzzo avente classe di resistenza C28/35, armatura con rete elettrosaldata in acciaio B450C collegata all'impianto di messa a terra per garantire l'equipotenzialità, eventuali fori flangiati per ingresso/uscita tubazioni passaggio dei cavi.

Il pavimento sarà autoportante completo dei fori di accesso al vano sottostante.

L'intervento comprende lo scavo e la preparazione del piano di posa.

L'impianto di messa a terra sarà composto da anello in corda di rame da 35 mmq lungo il perimetro della fondazione ed integrato da n.4 dispersori verticali da 1,60m in profilato di acciaio zincato, costruito secondo le disposizioni CEI EN 50522 CEI 99-3.

L'impianto di terra della nuova cabina sarà collegato alla rete esistente, attestato ad un collettore generale di terra.

Il materiale di risulta proveniente dallo scavo dovrà essere conferito in pubblica discarica autorizzata.

La cabina sarà completa di impianto di illuminazione ordinario e di emergenza autoalimentato, gruppo prese di servizio trifase e monofase, rivelatori incendio multicriterio interfacciati con l'impianto di rivelazione incendi esistente nell'edificio F, pulsanti di sgancio (comandi di emergenza) esterni alla cabina e al gruppo elettrogeno, soccorritore per i circuiti ausiliari di cabina, rifasamento fisso dei trasformatori ed automatico per il carico.

Impianto di terra interno e collegamento di tutte le masse metalliche estranee, messa a terra del centro stella dei trasformatori, serbatoio di carburante interrato.

I locali trasformatori saranno adeguatamente ventilati con estrattori a tetto centrifughi, comandati dalle termosonde installate negli avvolgimenti dei trasformatori.

Dovrà essere realizzato un massetto in pavimento industriale nell'area circoscritta al gruppo elettrogeno, idonea a sostenere il peso del gruppo stesso e permettere l'accessibilità pedonale e carrabile pesante per gli interventi di manutenzione.

Il cemento avrà classe di esposizione XC4, C25/30, armatura con rete elettrosaldata in acciaio B450C, compreso lo scavo, smaltimento del materiale di risulta, strato di sabbia, telo di tessuto non tessuto ecc.

Dovrà essere previsto un collegamento alla rete dati esistente, in particolare con l'armadio rack ubicato al piano terra dell'edificio F, mediante la fornitura e posa in opera entro le passerelle esistenti e/o tubazione di PVC di n.5 cavi cat.6.

I cavi saranno attestati a prese cat. 6 nella nuova cabina di trasformazione nord, a disposizione per l'interfacciamento con il sistema di monitoraggio dei consumi, monitoraggio degli UPS tramite la prevista scheda di rete.

La cabina sarà completa della idonea cartellonistica di sicurezza e degli accessori, schemi elettrici plastificati esposti su adeguato supporto rigido, dispositivi di protezione individuali quali casco con visiera, tappeto isolante (anche se non obbligatorio), estintore idoneo per applicazioni su circuiti in tensione, istruzioni per l'esecuzione della sequenza delle manovre.

Dovranno essere previsti adeguati passacavi in tutti gli ingressi ed uscita dei cavi dalla cabina allo scopo di evitare le infiltrazioni di acqua nella vasca che potrebbero essere causa di condensa sulle parti attive; i passacavi predisposti e non utilizzati dovranno essere chiusi ermeticamente.

La nuova cabina nord prevede inoltre due locali dedicati per la centralizzazione di alcuni UPS recuperati da edifici esistenti e di nuovo UPS; gli UPS veri e propri saranno installati in un locale dedicato opportunamente climatizzato mentre gli armadi batterie saranno ubicati in un locale adiacente idoneamente ventilato a filo soffitto per espulsione dei gas che possono essere rilasciati in ambiente durante la carica.

In questo modo si ottiene una razionalizzazione delle apparecchiature ed un loro utilizzo più idoneo.

Gli UPS sono i seguenti:

UPS 1/A e 1/B:

sono gli UPS esistenti nell'edificio F, di potenza 60kVA cadauno, apparecchiature che pur essendo operativi da qualche anno sono idonei, sottoposti ad idonea manutenzione. Le due apparecchiature sono collegate in parallelo, ridondanti.

UPS 2:

apparecchiatura di nuova installazione di potenza 175kVA – 150kW costituita da n.7 moduli di potenza 25 kVA dei quali uno ridondante; l'apparecchiatura è espandibile fino a 200 kVA – 175kW con l'inserimento a caldo di ulteriori moduli da 25kVA.

## **5 - Analisi dei carichi termici e condizionamento**

I carichi termici generati dagli UPS sono i seguenti:

UPS 1/A e 1/B: potenza dissipata 4500W cadauno = 9000W

UPS 2: potenza dissipata 10000W (tenuto conto dell'aumento di potenza fino a 200kVA)

Considerato che le apparecchiature non funzionano a piena potenza e di conseguenza i carichi termici si possono ridurre del 30%, si ritiene adeguata la potenza di 12400W del condizionatore previsto.

## **6 – Gruppo elettrogeno**

Il gruppo elettrogeno sarà posizionato all'aperto in quanto dotato di idonea cofanatura.

Il gruppo sarà appoggiato su una platea in calcestruzzo predisposta.

Saranno realizzati adeguati cavidotti interrati per collegare la vasca interrata della cabina di trasformazione con il quadro elettrico automatico senza commutazione a bordo gruppo elettrogeno.

Il gruppo elettrogeno sarà appoggiato alla pavimentazione in calcestruzzo predisposta, il peso del gruppo elettrogeno è di 9450 kg. ripartito uniformemente mediante basamento portante incorporato e giunti antivibranti.

E' previsto un serbatoio di stoccaggio costituito da una cisterna da interro a doppia camera, completa di rivestimento in vetroresina, golfari di sollevamento, attacco per messa a terra, pozzetto, passo d'uomo carburanti, valvola di fondo, valvola limitatrice di carico, sistema di rilevamento perdite.

E' previsto un sistema di travaso carburante costituito da pompa ad ingranaggi, quadro di gestione dei livelli, completo di pompa manuale in caso di guasto.

Il gruppo elettrogeno sarà completo di quadro di comando e controllo automatico senza commutazione in quanto si è scelto di effettuare la commutazione nel quadro di bassa tensione in cabina.

Il quadro a bordo gruppo sarà completo di PLC che permetta la visualizzazione e programmazione di tutti i parametri elettrici, scheda di rete per supervisione da remoto dei parametri del gruppo.

Interruttore magnetotermico 4 poli di primaria marca, sistema di prova facilmente impostabile, mantentore di carica batterie, morsettiera di uscita.

Il gruppo sarà dotato di cabina supersilenziata da esterno, verniciata a polveri epossidiche RAL5015 o equivalente, per garantire una ottimale resistenza alla corrosione. Materiale fonoassorbente resistente al fuoco ad alto abbattimento acustico. Ottima accessibilità per manutenzioni ordinarie e straordinaria mediante robusti portelloni di accesso chiudibili con chiave. Marmitta silenziatrice residenziale che abbatta 35db, prolungata fino a 3m dal piano calpestabile.

Il gruppo sarà fornito completo di 1.000 litri di carburante per effettuare i test, collaudi e verifiche di primo avviamento.

### **Caratteristiche del gruppo elettrogeno**

Potenza in servizio di emergenza (LTP) kVA 1124,2 - kW 899,36

Potenza in servizio continuo (PRP) kVA 1022 - kW 817,6

Fattore di potenza (cos $\phi$ ): 0,8

Tensione nominale (Volt): 400 con neutro

Frequenza (Hz): 50

Velocità (r.p.m.): 1500

Dimensioni (mm) Lunghezza 7000

Larghezza 2400mm

Altezza 3500mm

Peso (Kg) 9450

Raffreddamento ad acqua

Regolatore di giri elettronico

Numero cilindri 8

Potenza motore (HP) 1155

Potenza motore (kW) 861

Cilindrata (cm<sup>3</sup>) 30561

Consumo carburante al 75% del carico (lt/hr) 163

Avviamento 24V

ALTERNATORE SINCRONO

Potenza nominale KVA 1022

Fasi 3

Sistema di regolazione di tensione Elettronico AVR

Protezione IP21

Isolamento Classe H

Liquidi di primo riempimento (carburante escluso)

-Marmitta silenziatrice

-Batteria/e avviamento di primaria marca ad alta potenzialità

-Aperto su basamento in acciaio completo di supporti antivibranti in gomma antiolio

-Serbatoio combustibile 400 litri con bacino di raccolta

-Quadro elettrico di comando e controllo manuale

Alimentazione del sistema di caricamento carburante

Alimentazione del sistema di controllo perdite nel serbatoio carburante



## 7 – Quadro di media tensione

### Dati tecnici

Tenuta arco interno sul fronte e sui lati IAC AFL 12,5kA 1s.

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tensione nominale:                                                                   | 24 kV     |
| Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale<br>50Hz / 1 min valore efficace: | 50 kV     |
| Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico<br>1,2/50 microS valore di picco:  | 125 kV    |
| Tensione di esercizio:                                                               | 20 kV     |
| Corrente nominale delle sbarre principali:                                           | 630 A     |
| Corrente nominale max delle derivazioni:                                             | 630 A     |
| Corrente nominale ammissibile di breve durata:                                       | 16 kA     |
| Corrente nominale di picco:                                                          | 40 kA     |
| Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale:                    | 16 kA     |
| Durata nominale del corto circuito:                                                  | 1 secondo |
| Frequenza:                                                                           | 50 Hz     |
| Tensione ausiliaria:                                                                 | 230 V     |

### Composizione del quadro:

#### n.2 celle di arrivo da cabina B equipaggiate ognuna con:

interruttore IM24kV – 16kA – 630A unità arrivo/partenza con IMS-IAC AFL 12,5kA 1s;  
derivatore capacitivo e lampade presenza tensione Us da 10 a 20kV;  
comando man ad accumulo di energia con pulsante di apertura e pulsante di chiusura;  
motorizzazione con contatti ausiliari + sganciatore di apertura + sganciatore di chiusura, 230Vca;  
contatti ausiliari supplementari si IMS/SEZ e si sezionatore di terra;  
blocco a chiave su sezionatore di terra, chiave libera in posizione di aperto;  
blocco a chiave su sezionatore di terra, chiave libera in posizione di chiuso;  
blocco a chiave su IMS/SEZ, chiave libera in posizione di aperto;  
cella bassa tensione;  
resistenza anticondensa 50W-230V regolata da termostato e protetta da interruttore;  
2 lampade di segnalazione Rosso=apparecchio chiuso – Verde=apparecchio aperto;  
manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore;  
selettore locale/distanza;  
interruttore automatico protezione circuiti ausiliari;  
lampada segnalazione interruttore chiuso (rossa);  
lampada segnalazione interruttore aperto (verde);

**n.2 celle di protezione trasformatore equipaggiate ognuna con:**

interruttore IM24kV – 16kA – 630A unità arrivo/partenza con IMS-IAC AFL 12,5kA 1s;  
derivatore capacitivo e lampade presenza tensione Us da 10 a 20kV;  
TA 100/5A 25kA x 1s 2,5VA – 5P30 – 7,5VA – 5P10 – cl.1;  
contatti ausiliari su interruttore;  
blocco a chiave su interruttore, chiave libera in posizione di aperto;  
sganciatore di chiusura e relè antiric. Per com RI manuale 230Vca;  
motore per com RI (motore + contamanovre) 230V;  
Interruttore con ciclo di operazioni standard;  
sganciatore semplice di apertura 230V;  
com man a manovra dipendente;  
contatti aux su IMS/SEZ;  
blocco a chiave su sezionatore di terra, chiave libera in posizione di chiuso;  
blocco a chiave su sezionatore di terra, chiave libera in posizione di chiuso;  
blocco a chiave su IMS/SEZ, chiave libera in posizione di aperto;  
blocco a chiave su SEZ, chiave libera in posizione di chiuso per unità interruttore;  
cella bassa tensione;  
resistenza anticondensa 50W-230V regolata da termostato e protetta da interruttore;  
2 lampade di segnalazione Rosso=apparecchio chiuso – Verde=apparecchio aperto;  
manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore;  
selettore locale/distanza;  
interruttore automatico protezione circuiti ausiliari;  
alimentazione aux. Relè tipo Sepam 1000 + da 110/240Vca o equivalente approvato;  
relè tipo Sepam T20 con visore conn. TA std e scheda predisposta per la selettività logica;  
MES 114F modulo 10 ingressi + 4 uscite 230Vca/Vcc;  
interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc;  
cavo modulo comunicazione 3m;  
toroide omopolare chiuso diametro 120mm;  
lampada segnalazione sezionatore di linea aperto (bianca);  
lampada segnalazione sezionatore di messa a terra aperto( gialla);  
cella predisposta con componenti per la selettività logica con interfaccia con fibra ottica;

**8 – Quadro di bassa tensione**

**Dati tecnici**

Tensione di isolamento: 2 kV  
Tensione di esercizio: 400 V

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Corrente nominale sbarre:         | 2780 A               |
| Frequenza:                        | 50 Hz                |
| Tensione ausiliaria:              | 230 V                |
| Sbarre:                           | 3F + N               |
| Materiale:                        | lamiera 15-20/10     |
| Verniciatura esterna:             | RAL 9002 Bucciato    |
| Forma di segregazione:            | 4b                   |
| Grado di protezione esterno (IP): | 31                   |
| Grado di protezione interno (IP): | 2X                   |
| Accessibilità                     | posteriore/anteriore |

### **Caratteristiche interruttori BT**

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| Interruttori generali:                  | esecuzione estraibile  |
| Interruttori di distribuzione:          | esecuzione fissa;      |
| Sganciatori elettronici Micrologic 5.2E | con misura dei consumi |
| Contatti ausiliari                      |                        |
| Modulo di comunicazione BSCM            |                        |
| Modulo interfaccia COM Modbus IFM       |                        |
| Bobina 230V                             |                        |

### **9 – Trasformatori**

Trasformatore in resina con perdite conformi al Regolamento Europeo 548/14.

Norma IEC 60076-11

Installazione da interno

Classe F1 (classe di resistenza al fuoco)

Massima temperatura ambiente 40 °C

Tensione primaria 20kV

Tensione secondaria a vuoto 400/230V

Regolazione MT:  $\pm 2 \times 2,5\%$

Gruppo di collegamento: Dyn11

Classe termica avvolgimenti MT/BT: F/F

Sovratemperatura massima avvolgimenti: 100/100 K

Tensione di isolamento: 24kV

Tensione frequenza industriale kV 50Kz 1 min: 50

Tensione di impulso kV picco 1,2/50  $\mu$ s: 125

Potenza nominale: 1000 kVA

Perdite a vuoto: 1550 W

Perdite a carico 75 °C: 7850 W

Perdite a carico 120 °C: 9000 W

Corrente a vuoto I<sub>0</sub>: 1

Corrente di inserzione I<sub>e</sub>/I<sub>n</sub>: 17,8

Costante nel tempo (T): 0,13

Rendimento a 75 °C: cosφ 1 carico 100%: 99,07

cosφ 1 carico 75%: 99,21

cosφ 0,8 carico 100%: 99,84

cosφ 0,8 carico 75%: 99,02

Caduta di tensione a 75 °C: cosφ 1 carico 100%: 0,98

cosφ 0,8 carico 100%: 4,29

Rumore: potenza acustica (L<sub>wa</sub>): 65 Db (A)

Pressione acustica: L<sub>pa</sub> a 1m: 51 dB(A)

Peso: 3150 kg

Dotati di rifasamento fisso: 50 kVAR

L'accesso ai trasformatori sarà possibile mediante apertura della porta interbloccata a chiave (distributore tipo AREL) con i rispettivi interruttori MT (che all'apertura trascinano i rispettivi interruttori di BT).

## **10 – Blindosbarre**

Per il collegamento tra trasformatori e quadro QGBT saranno utilizzati condotti sbarra elettrificati 3F + N + PE di uguale sezione, portata 1600A.

Livello di protezione IP40.

Conduttori in alluminio.

Complete di elementi di collegamenti alle sbarre del quadro QGBT e al trasformatore con barre flessibili.

Compresi eventuali elementi speciali (curve, derivazioni), anche realizzati su misura.

Dimensioni: 160 x 140mm

## **11 – UPS cabina**

UPS per alimentazione circuiti ausiliari di cabina, quali motorizzazioni degli interruttori, sganci, trascinamenti ecc. a batterie interne.

Potenza 3kVA (2,4kW), ingresso 230V, uscita 230V, autonomia di 9 minuti al 75% del carico, di 216 minuti con 150W, sovraccarico del 150% per 10 secondi, distorsione armonica  $\leq 3\%$ , THD carico lineare, rendimento 90%, display LCD per stati ed allarmi, interfaccia di comunicazione RS232 e Modbus, conforme alla norma CEI 0-16, by-pass automatico per commutazione in caso di sovraccarico o di guasto.

Conforme alle Norme IEC/EN 62040-1, AS 62040.1.1 - AS 62040-1-2, compatibilità elettromagnetica (EMC) IEC/EN 62040-2, AS 62040-2.

Completo di scheda di rete per Gestione da remoto, messa in servizio.

## **12 – Linee elettriche**

Le linee elettriche di potenza saranno realizzate in cavo tipo FG16(O)M16.

Per le giunzioni delle linee esistenti, realizzate in cavo tipo G5(O)R o FG7(O)R saranno utilizzati giunti a compressione lineari; l'isolamento sarà ripristinato mediante applicazione di nastro autoagglomerante tipo 3M23 e ricoperte di nastro protettivo tipo 3M33.

## **13 – Prove su linee elettriche esistenti**

### **Linee di Media Tensione**

Le linee elettriche esistenti di media tensione realizzate in cavo tipo RG5H1R, essendo operative da oltre 25 anni ed oggetto di modifica, al termine dell'installazione dovranno essere testate per verificarne l'isolamento.

Le prove dovranno essere effettuate mediante adeguata attrezzatura e strumentazione, con rapporto di verifica in conformità alla norma CEI 11-17; in deroga alla suddetta norma si ritiene adeguata la tensione di prova applicata pari a 1,5 volte la tensione nominale, per non danneggiare l'isolamento dei cavi durante la prova.

L'aumento di potenza introdotto dal nuovo asse centrale non richiede interventi alle linee esistenti di media tensione in quanto la loro sezione è ampiamente sufficiente ad alimentare la nuova potenza; la sezione delle linee di media tensione esistenti è di 3x1x150mmq.

### **Linee di Bassa Tensione**

Le linee elettriche esistenti di bassa tensione, essendo in gran parte operative da oltre 25 anni ed oggetto di modifica, prima della messa in servizio dovranno essere testate per verificarne l'isolamento.

Le prove dovranno essere effettuate mediante adeguata attrezzatura e strumentazione, con rapporto di verifica, in conformità alla norma CEI 64-8/6.

Il valore della resistenza di isolamento dovrà essere maggiore di 1 MΩ alla tensione di prova di 500V.

#### **14 – Allarmi tecnici**

Nella nuova cabina nord di trasformazione è previsto un impianto di rilevazione incendi, costituito da sensori multicriterio a copertura di tutti i locali.

L'impianto in cabina nord dovrà essere interfacciato con il sistema esistente presente nell'edificio F, utilizzando il Loop esistente. Le nuove apparecchiature dovranno essere compatibili con le esistenti.

Il cavo Loop sarà posato entro nuova tubazione di PVC posta sopra il controsoffitto della pensilina di collegamento tra la nuova cabina nord e l'edificio F.

Dovrà essere adeguata la programmazione del sistema di rilevazione incendi con la codifica delle nuove apparecchiature.

I nuovi gruppi di continuità assoluta UPS sono equipaggiati di scheda di rete Ethernet.

Attualmente i gruppi presenti nell'edificio F che saranno recuperati e riutilizzati nella nuova cabina nord sono monitorati mediante allarme su GSM; in caso di anomalia viene inviato un messaggio al numero programmato.

Il nuovo gruppo di continuità dovrà essere interfacciato con il sistema esistente, che dovrà essere implementato.

Il gruppo elettrogeno dovrà essere interfacciato con il sistema esistente in modo da rilevare e segnalare tempestivamente i principali allarmi, sia del gruppo che del serbatoio di stoccaggio carburante.

Allo stesso modo dovranno essere interfacciati gli allarmi di sovratemperatura dei trasformatori, riportando gli allarmi dalle centraline di controllo temperatura.

Tutti gli interruttori installati nei quadri elettrici sono equipaggiati di contatti ausiliari, in modo da poter riportare a distanza lo stato dell'apparecchiatura e permettere l'intervento del servizio di manutenzione presente all'interno dell'Istituto.

#### **15 – Gruppi di continuità assoluta**

A seguito di valutazione tecnica si è definito di accorpare alcuni gruppi di continuità assoluta allo scopo di ottimizzare l'utilizzo delle apparecchiature e garantire una ridondanza.

In particolare saranno riutilizzati gli esistenti UPS ubicati nell'edificio F, di potenza 2x60kVA ed un nuovo UPS di potenza 175kVA espandibile fino a 200kVA.

Gli UPS saranno installati in due locali dedicati nella nuova cabina nord, uno dedicato alle apparecchiature elettroniche ed opportunamente climatizzato mentre gli armadi batterie saranno ubicati in locale separato ed opportunamente ventilato.

#### **16 – Lievo del gruppo elettrogeno esistente**

Attualmente nella cabina edificio F è installato un gruppo elettrogeno per interno, di potenza 500kVA, con il relativo quadro elettrico automatico senza commutazione (la commutazione viene effettuata nel QGBT in cabina).

Il gruppo elettrogeno è installato da circa 25 anni ed è sempre stata effettuata regolare manutenzione mediante appalto esterno a ditte specializzate.

E' compreso a carico della ditta il lievo con eventuale recupero del gruppo elettrogeno e relativo quadro elettrico, comprendente gli oneri di scollegamento delle linee elettriche, delle tubazioni del carburante, dei condotti di espulsione aria carico sul mezzo di trasporto, trasporto.

## **OPERE EDILI**

### **1 - Descrizione generale dell'opera**

Il progetto di cui trattasi riguarda la costruzione di una piattaforma ed opere accessorie per il supporto di un gruppo elettrogeno adiacente a una nuova cabina elettrica di trasformazione.

I lavori di cui trattasi consistono in:

- Rimozione di lampioncino per illuminazione esterna.
- Rimozione di pozzetti 30x30 e/o 40x40, relativi coperchi, il trasporto a discarica del materiale di risulta
- Posa in opera di pozzetto-caditoia 50x50x50 cm come da disegno di particolare.
- Posa in opera di chiusini e caditoie in ghisa di seconda fusione completi di telaio.
- Scavo a sezione ristretta, con profondità fino a m 1.50, per tubazione di collegamento nuovi pozzetti sez. 1,50x0,40x20,0.
- Posa in opera di tubi e raccordi in PVC rigido, marchiati e conformi alle norme UNI-EN 1401-1 SN 4 SDR 41, diametro interno fino a 200 mm, per acque di rifiuto, pluviali, e comunque per piccoli tratti, giuntati a bicchiere mediante l'ausilio di giunti tecnici di tenuta, e interrati su sottofondo dello spessore minimo di cm 15 e completamente rivestiti da massetto in conglomerato cementizio Rck15 N/mm<sup>2</sup>, compreso il reinterro con materiale di risulta dello scavo.
- Taglio di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguito mediante apposito scalpello o sega a disco "klipper"
- Posa in opera di tubi pluviali di scarico, diametro 80 mm, realizzati in lamiera di acciaio inox saldato dello spessore di 5/10 di mm e con sezione circolare.
- Scavo a sezione aperta eseguito con mezzi meccanici per la posa del magrone e della platea di fondazione della cabina elettrica.
- Posa di geotessile tessuto trama e ordito (marchato e certificato) in polipropilene avente funzione di separazione, filtrazione e diffusione dei carichi sotto le fondazioni.
- Posa di materiale in misto granulare stabilizzato con leganti naturali e vagliatura per raggiungere l'idonea granulometria, compreso l'onere della compattazione (riciclato 0,80-15%)
- Getto di conglomerato cementizio a dosaggio C12/15 in opera, preconfezionato con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato al magrone.



- Getto in opera di conglomerato cementizio tipo C25/30, classe di lavorabilità S3 (semifluida), classe di esposizione XC4, C25/30, rapporto e/c=0,6, per platea di fondazione con rete elettrosaldata diam.10/20x20 e barre d'armatura in acciaio tipo B450C ad aderenza migliorata.
- Posa in opera di canaletta in cls prefabbricata, larghezza interna cm. 20, completa di griglia carrabile per convogliamento acque piovane cabina.
- Posa in opera di tubi e raccordi in pvc rigido non plastificato, diametro interno 125 mm per raccordo tra canaletta e pozzetto esistente acque meteoriche
- Rinterri con materiali idonei alla compattazione esistenti nell'ambito del cantiere.
- Inerbimento con idrosemina consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito, in ragione di g x mq 50/80, concime organico in ragione di g x mq 150 e fertilizzante chimico (N.P.K.) in ragione di g x mq 30/50, collanti in ragione di g x mq 70/75; il tutto distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici).
- Posa in opera di manufatto di una cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. con fondazione a vasca di profondità 0,70 m e le seguenti dimensioni: lunghezza interna: 11,12 m, lunghezza esterna: 11,30 m, larghezza interna: 5,82, larghezza esterna: 6,00, altezza interna: 3,20, altezza esterna: 3,40. Le pareti (esterne ed interne) con sp. 9 cm ed il pavimento sopraelevato con sp. 10 cm. La copertura piana calcolata per carico uniformemente distribuito determinato secondo quanto previsto dal D.M.del 14/01/2008 e impermeabilizzata mediante stesura a caldo di guaina bituminosa.
- Posa e costipamento di conglomerato bituminoso monostrato (marcato CE, secondo UNI 13108/2006), ad elevata resistenza meccanica di tipo chiuso con funzione di manto (binder + usura) superficiale delle pavimentazioni, avente granulometria di mm 0-16/20 secondo le specifiche tecniche e prestazionali indicate nelle Norme Tecniche di Capitolato per il ripristino del manto del piazzale esterno.

Fornitura e posa in opera di manufatto di una cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. con fondazione a vasca di profondità 0,70 m e le seguenti dimensioni:

lunghezza interna: 11,12 m

lunghezza esterna: 11,30 m

larghezza interna: 5,82

larghezza esterna: 6,00

altezza interna: 3,20

altezza esterna: 3,40

Le pareti (esterne ed interne) con sp. 9 cm ed il pavimento sopraelevato con sp. 10 cm

La copertura piana calcolata per carico uniformemente distribuito determinato secondo quanto previsto dal D.M.del 14/01/2008 e impermeabilizzata mediante stesura a caldo di guaina bituminosa.

Nella cabina sono previsti dei pannelli intermedi in c.a.v. atti a dividere la cabina in cinque locali, vengono installate porte in resina del tipo Omologato Enel U.E. DS 919 complete di serratura e di finestrini di aerazione in resina U.E. DS 927.

n°2 porta a due ante dim 120x230 in lamiera preverniciata con serratura;

n°3 porta a due ante dim 160x250 in lamiera preverniciata con serratura doppia areazione

n°3 serratura a tre punti di chiusura - cifratura libera con 2 chiavi per porta in vetroresina

n°4 griglia di aerazione cm 120x50h omologata enel in vetroresina

n°2 predisposizione foro sulla copertura per torrino estrazione

n°2 blocco chiave AREL per porta in lamiera

n°2 aspiratori centrifughi da tetto a scarico radiale, base stampata in lamiera d'acciaio fosfatata, verniciata a polvere epossidica di colore grigio ad effetto martellato a garanzia della resistenza nel tempo dagli agenti atmosferici.

- Boccaglio di aspirazione a profilo aerodinamico per ottimizzare le prestazioni, facente corpo unico con la base e calibrato per ottimizzare il flusso d'aria.

- Copri-motore realizzato in lamiera di acciaio decapata e fosfatata, verniciato con polvere poliestere con cottura in forno, colore grigio martellato.

- Griglie di protezione e anti volatili (conformi alla norma UNI ISO 13857), realizzate in anelli di acciaio elettrosaldato e verniciato con vernice epossidica nera.

- Girante centrifuga a pale rovesce autopulenti dinamicamente bilanciate (UNI ISO 1940, Punto 1 – Classe 6.3) in lamiera di acciaio zincata a caldo, con mozzo scanalato in acciaio.

- Motore AC monofase classe di isolamento F, ad 1 velocità, con albero montato su supporti con cuscinetti a sfere a doppio schermo di protezione.

- Portata massima: 6400 m<sup>3</sup>/h

- Motore e ventilatore sono studiati per un funzionamento in ambienti con temperature superiori ai 65°C.

- Condensatore conforme alla norma EN 60252-1, marchiato IMQ.

- Ventola di raffreddamento per una migliore dissipazione del calore

- Golfari di acciaio con trattamento di zincatura galvanica, per il trasporto e il sollevamento.
- Cavo per garantire la continuità di messa a terra.
- Cavo di sicurezza in acciaio per ancorare la macchina dopo l'installazione.
- Completo di regolatore di velocità elettronico da parete IP54.

Attivazione da centralina di temperatura trasformatori.

n°4 botole passo d'uomo dim. 100x60cm con copertura in VTR;

n°6 kit passacavi stagni MT/BT

n°15 predisposizioni fori a frattura prestabilita con flangia PVC diam. 200 mm su vasca di fondazione

- n°1 impianto di terra esterno realizzato con anello in corda di rame nuda da 35 mm<sup>2</sup> posato su scavo a sezione 0,20x0,60 m a circa 50 cm dalla fondazione e n°4 dispersori di terra in acciaio zincato a croce L=2,00 m, comprese connessioni e collegamenti.

## 2 - Normative di riferimento

La relazione di calcolo delle strutture edili fa riferimento alla normativa vigente all'epoca della progettazione e in particolare:

### Normativa nazionale

- *Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008*  
"Norme Tecniche per le Costruzioni 2008", pubblicato sul S.O. n° 30 alla G.U. n° 29 del 4 febbraio 2008.
- *Circolare 2 febbraio 2009, n. 617*  
"Circolare applicativa delle NTC2008 D.M. 14.01.2008 - Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27)"
- *Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.*  
"Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche. (G.U. 5-2-1996, N. 29)"
- *Circolare 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG.*  
"Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996"
- *Decreto Ministeriale 16 Gennaio 1996*  
"Carichi e sovraccarichi - Norme tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, e dei carichi e sovraccarichi'. (G.U. 5-2-1996, N. 29)"
- *Circolare 4 luglio 1996, n. 156 AA.GG/STC.*

“Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996. (G.U. 16-9-1996, n. 217 - supplemento)”

- *Decreto Ministeriale 9 Gennaio 1996*

“Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche. (Da utilizzarsi nel calcolo col metodo degli stati limite) (G.U. 5-2-1996, N. 29)”

- *Circolare 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C.*

“Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996. (G.U. 26-11-1996, n. 277 - suppl.)”

- *Decreto Ministeriale 20 novembre 1987*

“Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento. (Suppl. Ord. alla G.U. 5-12-1987, n. 285)”

- *Decreto Ministeriale dell'11-3-1988*

“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle opere di fondazione”

- *Decreto Ministeriale del 14-2-1992 \**

“Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”. (G.U. 18-3-1992, N. 65)

## **Eurocodici**

- *UNI EN 1993-1-1: 2005*

“Eurocodice 3, parte 1-1 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici”.

- *UNI EN 1993-1-2: 2005*

“Eurocodice 3, parte 1-2 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Progettazione della resistenza all'incendio”.

- *UNI EN 1993-1-3: 2007*

“Eurocodice 3, parte 1-3 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo”.

- *UNI ENV 1993-1-4: 2007*

“Eurocodice 3, parte 1-4 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Criteri supplementari per acciai inossidabili”.

## **3 - Materiali**

I materiali ed i prodotti ad uso strutturale, utilizzati nelle opere oggetto della presente relazione, rispondono ai requisiti indicati dal capitolo 11 del Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”. Questi sono stati identificati univocamente dal produttore, qualificati sotto la sua responsabilità ed accettati dal direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione. Sulla base delle verifiche effettuate in sito ed in conformità alle disposizioni normative vigenti si prevede per la realizzazione del progetto in analisi l’adozione dei materiali di seguito descritti.

## BARRE DI ARMATURA

Per le barre di armatura si impiegano barre ad aderenza migliorata acciaio tipo B450C. Le caratteristiche sono riportate più sotto.

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| $f_{y\ nom}$ | 450 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{t\ nom}$ | 540 N/mm <sup>2</sup> |

| CARATTERISTICHE                                                                                 | REQUISITI         | FRATTILE (%) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$                                                 | $\geq f_{y\ nom}$ | 5.0          |
| Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$                                                     | $\geq f_{t\ nom}$ | 5.0          |
| $(f_t/f_y)_k$                                                                                   | $\geq 1,15$       | 10.0         |
| $(f_y/f_{y\ nom})_k$                                                                            | $\leq 1,25$       | 10.0         |
| Allungamento $(A_{gt})_k$ :                                                                     | $\geq 7,5\ %$     | 10.0         |
| Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: |                   |              |
| $\phi < 12\ mm$                                                                                 | 4 $\phi$          |              |
| $12 \leq \phi \leq 16\ mm$                                                                      | 5 $\phi$          |              |
| per $16 < \phi \leq 25\ mm$                                                                     | 8 $\phi$          |              |
| per $25 < \phi \leq 40\ mm$                                                                     | 10 $\phi$         |              |

## 3.2 CALCESTRUZZO

I calcestruzzi sono conformi alla norma UNI EN 206-1:2006 ed alla norma UNI 11104:2004. Di seguito sono riportate le caratteristiche dei calcestruzzi impiegati e la relativa classe di esposizione:

| DESCRIZIONE                            | CLASSE CLS | Classe di esposizione | R <sub>ck</sub>      | f <sub>ck</sub>      | f <sub>cm</sub>      | f <sub>ctk</sub>     | f <sub>ctk</sub>     | E <sub>cm</sub>      | f <sub>bk</sub>      | □ <sub>c</sub> |
|----------------------------------------|------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|
|                                        |            |                       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] |                |
| FONDAZIONI ED ELEMENTI IN CA INTERRATI | C25/30     | XC2                   | 30                   | 25                   | 33                   | 1.80                 | 2.15                 | 31476                | 4.04                 | 1.5            |

Il coefficiente di sicurezza adottata per il calcestruzzo □<sub>c</sub> è riportato nella tabella soprastante.

| <b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nel caso in cui il calcestruzzo contenente armature o inserti metallici sia esposto all'aria e all'umidità, l'esposizione sarà classificata nel modo seguente:<br>Nota Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente. |                                                                       |                                                                                                                                                          |
| XC1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Asciutto o permanentemente bagnato                                    | Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa<br>Calcestruzzo costantemente immerso in acqua                                            |
| XC2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Bagnato, raramente asciutto                                           | Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo<br>Molte fondazioni                                                                       |
| <b>5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |                                                                                                                                                          |
| Qualora il calcestruzzo bagnato sia esposto ad un attacco significativo dovuto a cicli di gelo/disgelo, l'esposizione sarà classificata come segue:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |                                                                                                                                                          |
| XF1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo        | Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo                                                                                       |
| XF2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo              | Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo                                                    |
| XF4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo oppure acqua di mare | Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo<br>Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo |

#### 4 – Stati limite

##### 4.1.1 VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La vita nominale dell'opera è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. In base alla normativa vigente si considera una vita nominale pari a  $V_N=50$  anni.

**Tabella 2.4.I – Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere**

| TIPI DI COSTRUZIONE |                                                                                                        | Vita Nominale $V_N$ (in anni) |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1                   | Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>                   | $\leq 10$                     |
| 2                   | Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale | $\geq 50$                     |
| 3                   | Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica    | $\geq 100$                    |

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite. Nel caso in esame si considera una Classe II.

- Classe I:* Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Classe III:* Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- Classe IV:* Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Le azioni sulla costruzione sono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU:

$$VR = VN \times CU$$

Il valore del coefficiente d'uso CU è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in tabella.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso  $C_U$

| CLASSE D'USO       | I   | II  | III | IV  |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| COEFFICIENTE $C_U$ | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |

Sia assume pertanto una Vita nominale pari a  $VR = 50 \times 1,5 = 75$  anni.

## **PROPOSTE AGGIUNTIVE E MIGLIORATIVE IN SEDE DI PROGETTO ESECUTIVO DAL PUNTO DI VISTA TECNICO-QUALITATIVO**

In sede di redazione del Progetto esecutivo la ditta aggiudicataria potrà presentare all'Istituto oltre al PE completo come da Progetto Definitivo posto a base di gara, la quotazione per le seguenti proposte aggiuntive e migliorative che saranno valutate dall'Amministrazione per un possibile inserimento, parziale o totale, ove rientranti nell'ambito del finanziamento complessivo dell'opera.

### **A – Rifasamento**

Attualmente è presente un gruppo di rifasamento automatico installato nella cabina principale B. Nella nuova cabina di trasformazione nord potrà essere valutata l'installazione di un nuovo gruppo di rifasamento, avente le seguenti caratteristiche principali:

- apparecchiatura automatica di rifasamento completamente modulare con struttura in lamiera verniciata RAL 7035 posata su zoccolo in lamiera zincata, pannelli frontali di tamponamento con chiusura a vite. Dimensioni (mm) 1660x685x360 HxLxP. Possibilità di inserire Jolly di varie potenze suddivisi su 14 unità disponibili. Grado di protezione IP 30, Tensione di rete 400V
- CARATTERISTICHE TECNICHE:
  - Sezionatore tripolare blocco porta
  - Regolatore automatico di rifasamento tipo RDM6 standard a 6 batterie con display a cristalli liquidi, retroilluminato che consente una migliore visualizzazione dei dati rilevati.
  - Circuiti ausiliari con tensione 400V
  - Protezione circuiti ausiliari con fusibili
  - Connettori ad innesto rapido per inserire le batterie Jolly, condensatori trifasi con isolamento in resina versione rinforzata 450V, custodia in alluminio, sistema antiscoppio, resistenza di scarica, durata 130.000h.
  - Conessioni con cavi antifiamma
  - Ventilazione forzata con ventilatore sul tetto .
  - Installazione da interno a pavimento.
  - Entrata cavi dall'alto
  - TA su QGBT 1600/5A.
  - Contenuto di armoniche THD <25% (stima).
  - Norme di riferimento CEI EN61921, IEC60439, IEC60831-1.
- Potenza 350kVA.



## **B – Installazione di interruttori a microprocessore con sistema integrato di monitoraggio dei consumi**

Nei quadri di bassa tensione sono previsti interruttori con unità di controllo con sganciatore elettronico dotati di protezione base quali protezione contro il corto circuito istantaneo, protezione contro il sovraccarico e protezione contro il corto circuito di breve durata. Tipo A.

I due interruttori generali a valle dei trasformatori hanno una protezione di tipo selettivo.

La proposta è relativa all'installazione di tutti gli interruttori dotati di unità di controllo di tipo selettivo con misurazione delle correnti istantanee, valori di tensione, potenza ed energia, visualizzati su display a bordo interruttore e su PC remoto. Tipe E.

La misura dell'energia attiva, possibile con questo tipo di interruttori, permetterà di monitorare costantemente tutti i consumi ed i principali parametri di ogni utenza, utili in caso di aumenti di potenza e/o modifiche agli impianti, situazione che si verifica con una certa frequenza in questo tipo di attività.

Il sistema dovrà essere interfacciato con il sistema di monitoraggio esistente in modo da avere un'unica piattaforma di gestione del monitoraggio dei carichi.

Con l'installazione di questa tipologia di interruttori, si rende superfluo il recupero del sistema attualmente installato nella cabina edificio F e l'integrazione con i nuovi strumenti aggiuntivi previsti.

## **C – Sistema di supervisione**

Il sistema di supervisione ha lo scopo di aumentare la sicurezza e la continuità di esercizio con l'installazione di sensori in campo per il rilievo della temperatura e umidità in ambiente e di allagamento nella vasca interrata di contenimento dei cavi elettrici.

Inoltre un sistema di controllo, monitoraggio e gestione dei dispositivi sul bus di campo

Il sistema prevede:

- N.1 sonda ambiente combinata umidità / temperatura. L'uscita del segnale umidità è disponibile 0-10 Vdc / 4-20 mA, mentre la temperatura è in relazione al termistore utilizzato, 1.8 Khom in questo modello, adatto per sistemi TAC Vista. Alimentazione 24 Vac / 15-36 Vdc, campo umidità 0-100% Rh / temperatura 0-50 °C. Possibilità di poter cambiare il sensore umidità nel caso di perdita di precisione o guasto. Grado protezione IP20.
- N.2 sensori che rilevano la presenza di acqua su pavimento mediante 2 piedini dorati. E' dotato di supporto in acciaio che permette di rilevare il liquido ad una altezza variabile tra 0 e 11 mm secondo necessità. In caso di allarme il relè cambia stato e si accende il LED di segnalazione incorporato. Funzioni di test remoto e inibizione remota. Il circuito del sensore è oscillante per prevenire problemi di elettrolisi e corrosione. Connessioni a 7 terminali a filo

per il codice 2450-N e a morsetto per il codice 2450-NM: 2 terminali per alimentazione, 3 terminali per uscita relè.

- n.1 automation Server Schneider AS-P StruxureWare o equivalente per il controllo di moduli I/O, monitoraggio e gestione dei dispositivi sul bus di campo, installazione su guida Din tramite morsettiera (non inclusa), autoindirizzabile. Frequenza CPU 500MHz, DDR3 SDRAM 512MB, memoria flash 4GB. Comunicazione tramite N°2 interfaccia Ethernet LAN 10/100 Mbit/s (una porta per connessione al sito, la seconda per connessione di una Workstation/Webstation oppure dispositivi Modbus TCP e BACnet/IP), 2 porte USB (1 porta dispositivo e 1 porta host), 3 porte RS485 a due fili, supporto protocollo LonWorks TP/FT-10, Bacnet e Modbus. Tensione di alimentazione 24Vcc, 7W, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base) 90Lx114Ax64P mm. Da abbinare ad alimentatore PS-24V (cod. SXWPS24VX10001).
- n.1 Modulo d'alimentazione con uscita costante di 24 Vcc. Indipendente dalla polarità, con protezione da sovraccarico, collegabile e sostituibile a caldo. Alimentazione bus I/O 24 Vcc, max. 30 W per bus I/O, Classe 2, 32 indirizzi massimo per bus I/O; ingresso tensione nominale 24 Vca@50/60 Hz con corrente d'ingresso 2,5 A eff. max, o 24 ... 30 Vcc con assorbimento di potenza max. 40 W. Tensione di uscita  $24 Vcc \pm 1 V$  con potenza di uscita max. Schneider PS-24V o equivalente.
- n.1 Morsettiera per Automation Server AS-P SXWASPXXX10001. Schneider TB-ASP-W1.
- n.1 Morsettiera per alimentatore SXWPS24VX10001 Schneider TB-PS-W1 o equivalente.
- n.1 modulo di espansione I/O per Automation server, installazione su guida Din tramite morsettiera (non inclusa), autoindirizzabile, con N°16 ingressi universali. Ogni ingresso è in grado di supportare punti digitali (contatto, contatore e supervisionato) o analogici (tensione, corrente, termistore e resistenza). Tensione di alimentazione 24Vcc, 1,8 W, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base). Schneider UI-16 o equivalente.
- n.1 morsettiera per regolatori moduli I/O STXW Schneider TB-IO-W1 o equivalente.
- n.1 Din-rail clip, clip guida DIN, confezione di 25 pezzi Schneider DIN-rail 20p o equivalente.
- Fornitura di interfacciamento con il sistema di supervisione esistente presso l'Istituto:
  - stesura dell'elenco dei punti e definizione degli acronimi
  - sviluppo schemi elettrici ausiliari unifilari dei componenti forniti
  - definizione delle logiche di funzionamento e di interazione tra le apparecchiature
  - messa in servizio delle Apparecchiature, effettuata da un nostro tecnico, assistito da un responsabile del cliente
  - consegna documentazione standard dei componenti forniti
  - Progettazione del sistema per l'acquisizione delle variabili del dispositivo intelligente

- Integrazione delle grandezze con protocollo interoperabile (Modbus, KNX, Lonworks, M-Bus, Web Services)

Generazione database delle variabili integrate e discovery (manuale/automatico) delle grandezze disponibili.

- Fornitura e posa in opera di punti di allacciamento all'impianto di supervisione, realizzati in tubazione di PVC rigido pesante LSOH, cassette di derivazione, linea elettrica in cavo Modbus/ULP, accessori ed ogni altro onere per dare il sistema finito a regola d'arte.