

## INDICE

### **CAP. 1 - GENERALITA' E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

Art. 1.1 - Oggetto dei lavori	Pag. 1
Art. 1.2 – Altri lavori inclusi nell'appalto	Pag. 4
Art. 1.3 - Osservanza delle leggi, Decreti e Regolamenti	Pag. 8
Art. 1.4 - Responsabilità della Ditta assuntrice	Pag. 9

### **CAP. 2 - RELAZIONE TECNICA**

Art. 2.1 - Introduzione	Pag. 10
Art. 2.2 - Dati di calcolo	Pag. 11
Art. 2.3 - Collegamento di media tensione	Pag. 15
Art. 2.4 - Caratteristiche dell'alimentazione elettrica	Pag. 15
Art. 2.5 - Quadro di media tensione	Pag. 17
Art. 2.6 - Trasformatori di potenza MT/BT	Pag. 18
Art. 2.7 - Gruppo statico di continuità (UPS)	Pag. 19
Art. 2.8 - Impianto di rifasamento	Pag. 19
Art. 2.9 - Quadro elettrico generale di bassa tensione	Pag. 20
Art. 2.10 – Distribuzione	Pag. 20
Art. 2.11 - Quadro elettrico	Pag. 21
Art. 2.12 - Illuminazione interna e di sicurezza	Pag. 22
Art. 2.13 - Apparecchi di comando e prese di energia	Pag. 23
Art. 2.14 - Impianto di terra e di equipotenzialità	Pag. 23
Art. 2.15 - Impianto di estrazione dell'aria	Pag. 25
Art. 2.16 – Adeguamento dei locali nuova cabina elettrica	Pag. 26

## **CAP. 1 - GENERALITA' E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

### **Art. 1 - IMPIANTI ELETTRICI**

#### **Art. 1.1 - OGGETTO DEI LAVORI**

Formano oggetto del presente Disciplinare Tecnico la realizzazione della nuova cabina di trasformazione MT/BT e relativi impianti elettrici sussidiari da installare in conformità al Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008 e successive modifiche, alle norme CEI 0-16 e alla vigente norma CEI 64-8 per la realizzazione della centrale di trasformazione MT/BT, dedicata al complesso immobiliare ex Regina Elena in viale Regina Elena n° 291 – Roma.

Gli impianti elettrici da prevedere sono qui di seguito sommariamente elencati:

- 1) Quadro di consegna DG e collegamenti di media tensione;
- 2) Cabina di trasformazione MT/BT prefabbricata;
- 3) Quadro elettrico generale di BT;
- 4) Impianto di rifasamento;
- 5) Alimentazione in continuità (UPS);
- 6) Collegamenti di media tensione e di bassa tensione;
- 7) Quadro elettrico della centrale elettrica;
- 8) Distribuzione secondaria;
- 9) Impianto di illuminazione interna e di sicurezza;
- 10) Impianto energia industriale e prese;
- 11) Impianto di terra ed equipotenzialità;

Si precisa che lo scomparto DG dovrà comprendere la fornitura di:

- 
- Cella BT per alloggiamento SEPAM completa di segnalatori e manipolatori;
  - Relè elettronico a microprocessore tipo SEPAM S40 con visore;
  - Trasformatori di corrente tipo CS300;
  - Trasformatore di corrente toroidale tipo GO110;
  - Sganciatore di minima tensione per interruttore Sfset 230Vac.

Inoltre si dovranno eseguire le seguenti prove elettriche:

- Verifica dei tempi di apertura e chiusura dell'interruttore mediante iniezione di corrente secondaria;
- Verifica funzionalità relè mediante iniezione di corrente secondaria;
- Rilascio certificato di prova.

Si completerà l'intervento con:

- Studio di taratura del dispositivo di protezione generale (DG);
- Schema del quadro del DG;
- Dichiarazione adeguatezza alla norma CEI 0-16;
- Consegna della dichiarazione alla norma CEI 0-16 all'ACEA con rilascio della ricevuta.

Tutti i calcoli giustificativi, le relazioni, nonché quelli richiesti dalle vigenti normative anche se non espressamente indicati ma richiesti dall'elettrofornitore, compresi gli elaborati grafici di corredo, saranno firmati da un tecnico abilitato nell'ambito delle proprie competenze professionali.

Sono esplicitamente esclusi, da questo appalto, tutte le linee elettriche di alimentazione che partono dal quadro elettrico generale di bassa tensione.

## **Art. 1.2 - ALTRI LAVORI INCLUSI NELL'APPALTO**

Al solo fine di meglio individuare gli oneri dell'Impresa appaltatrice non risultanti esplicitamente da questo Disciplinare Tecnico e per eliminare qualsiasi interpretazione che non corrisponda all'intento della Committente, cioè di ottenere impianti perfettamente efficienti, senza dover sostenere alcun onere dalla stipula del contratto fino al collaudo favorevole delle opere, si elencano, solo a titolo di esempio, alcune prestazioni che si intendono comprese nei prezzi unitari esposti:

- L'obbligo di coordinare e subordinare l'esecuzione dei lavori alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere dipendenti dalla consegna dei locali secondo il piano predisposto dalla Committente.
- L'obbligo di coordinare e subordinare l'esecuzione dei lavori alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere dipendenti dalla contemporanea esecuzione nel complesso edilizio di altre opere affidate ad altre Imprese secondo il piano predisposto dalla Committente;
- Le opere murarie quali ad esempio: basamenti dei quadri, cunicoli, cavedi, ecc.
- Le opere di assistenza muraria quali: tagli, creazione di incassature, tracce e fori nei muri, nei calcestruzzi, nei solai, nei pavimenti, nei rivestimenti. La muratura di grappe, staffe, sostegni, cravatte, travi di acciaio e simili, la chiusura dei fori e delle tracce, la ripresa delle incassature e dei tagli, le riprese di intonaco, le riprese dei rivestimenti e dei pavimenti e in genere tutti i ripristini e i risarcimenti conseguenti, compreso l'allontanamento dei materiali di risulta provenienti dai lavori sopraelencati.
- La realizzazione di tracce per la realizzazione ed il completamento degli impianti elettrici.
- Il ripristino di murature, intonaci, tinteggiatura, ecc. ove si renda necessario in conseguenza degli smontaggi di c.s.
- Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballaggio, trasporto, dogana, dazio, imposte, ecc.;

- Custodia ed eventuale immagazzinaggio dei materiali stessi; il materiale in cantiere, sia o no posto in opera, si intende sempre affidato al personale dell'Impresa sino alla consegna degli impianti;
- La fornitura di tutti i mezzi d'opera (mano d'opera, materiale di consumo, attrezzi, cavalletti, ponteggi, ecc.) necessari ai lavori;
- I rischi derivanti dai trasporti di cui ai punti precedenti;
- Disegni costruttivi approntati in tempo utile per non causare ritardi non solo ai lavori appaltati, ma alle altre opere in corso di cantiere connesse con i lavori stessi;
- Lo sgombero, a lavoro ultimato di ogni singola zona, delle attrezzature e dei materiali residui;
- Compilazione, al termine dei lavori, dei disegni finali degli impianti, completi di particolari costruttivi e schemi funzionali da consegnarsi alla Committente in copie elettroniche riproducibili.

**E' onere dell'Impresa ottenere in tempo utile tutti i permessi, licenze ed autorizzazioni occorrenti.**

L'Impresa dovrà perciò assumere tempestivamente, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso ACEA, prendendo con essa ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

Si intendono incluse nel prezzo a corpo, e quindi a totale carico dell'Impresa senza alcun diritto a rivalsa od indennità di qualsiasi specie, tutte le spese per ispezioni, controlli, collaudi e verifiche di qualsiasi genere cui gli impianti debbano essere assoggettati in base alle norme vigenti da parte della ACEA per la concessione di permessi o certificati necessari a conseguire la piena agibilità degli impianti stessi.

Nei rapporti con ACEA l'Impresa deve sostituirsi alla Committente facendosi parte diligente nel prendere tutte le iniziative necessarie e svolgendo con accuratezza e scrupolosità le pratiche occorrenti in modo da sollevare la Committente stessa da ogni disturbo ed onere.

Qualora l'ACEA, per concedere i necessari allacci o permessi di agibilità, richiedesse varianti al progetto, l'Impresa ne darà comunicazione documentata al Direttore dei Lavori.

Il Direttore dei Lavori a sua volta, darà le necessarie istruzioni con apposito ordine di servizio.

Tuttavia viene fin da ora stabilito, e l'Impresa si impegna ad accettare, che essa Impresa sarà sempre tenuta ad eseguire tutte le modifiche necessarie per adattare gli impianti alle prescrizioni della ACEA.

### **Relazioni di calcolo**

Si dovranno fornire tutti i calcoli dettagliati giustificativi, sia per le singole componenti dell'impianto, nel rispetto della vigente normativa, sia al riguardo degli elementi costruttivi sia per i coefficienti di sicurezza adottati.

Verranno forniti inoltre:

- misure e relazione dell'impianto di terra;
- realizzazione degli elaborati degli impianti elettrici, completi di particolari costruttivi e schemi funzionali come prescritto nel Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008 e successive modifiche.

Quanto altro necessario ad insindacabile giudizio della D.L.

Tutti i calcoli giustificativi, le relazioni, nonché quelli richiesti dalle vigenti normative e non espressamente indicati compresi gli elaborati grafici di corredo, saranno firmati da un tecnico abilitato nell'ambito delle proprie competenze professionali.

### **Progetto costruttivo**

Si dovranno produrre tutti gli elaborati grafici richiesti dalla Committente, nonché quelli che siano ritenuti necessari alla completa rappresentazione grafica dei vari elementi costituenti l'impianto elettrico ivi compresi i particolari di dettaglio.

Inoltre tutti gli elaborati grafici, da sottoporre, prima dell'inizio dei lavori, alla D.L. o alla Committente, per la realizzazione delle opere murarie necessarie alla realizzazione degli impianti elettrici.

Si citano, solo a titolo di esempio, alcuni elaborati da presentare:

- Pianta e sezione Rapp.: 1:50/1:20 del locale centrale elettrica con l'indicazione del posizionamento delle apparecchiature;
- Carpenteria ed armature delle strutture del locale centrale elettrica Rapp. 1:50/1:20 con allegati calcoli giustificativi.

### **Documentazione illustrativa e campionature**

Si dovrà presentare:

- la documentazione illustrativa (opuscoli, depliant, ecc.) dalla quale sia possibile evincere tutte le caratteristiche dimensionali, strutturali, qualitative e funzionali delle varie forniture;
- un campionario dei materiali offerti.

**E' sempre compito dell'Impresa, trasportare i materiali di risulta alle PP.DD. o, su decisione del Direttore dei Lavori, nei magazzini della Committente, fornendo alla D.L. stessa, una particolareggiata nota dei materiali depositati.**

### **Art. 1.3 - OSSERVANZA DELLE LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI**

L'esecuzione delle opere, tenendo presente che la destinazione d'uso è di foresteria ed uffici, sarà subordinata alla perfetta osservanza di tutte le Norme, Leggi, Decreti, Regolamenti, contenuti nelle disposizioni emanate dagli Enti preposti e vigenti alla data di esecuzione delle opere.

Si dovrà comunque tenere conto, e si dovranno effettuare i relativi aggiornamenti tecnici, di eventuali nuove Norme, o varianti a quelle esistenti, che possano essere emanate nel corso dei lavori.

Tutti gli impianti di seguito descritti saranno realizzati a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni del Comitato Elettrotecnico Italiano relative a tutti i fascicoli interessati agli impianti di progetto e secondo le particolari norme antincendio, antinfortunistiche e quelle emanate dalle Società erogatrici, tutte, anche se non menzionate specificatamente.

In particolare la normativa si intende principalmente riferita alla seguente documentazione:

- a) CEI
- b) Decreto legislativo n° 81 del 09 aprile 2008 - Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro.
- c) Legge N. 186 del 1/3/1968 (Impiego delle Norme C.E.I.)
- d) Legge N. 791 del 18/10/1977 (Garanzia di sicurezza del materiale elettrico)
- e) Tabelle C.E.I. - U.N.E.L. (Unificazioni)
- f) Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008 e successive modifiche
- g) Legge N. 818 del 7/12/1984 (Controllo prevenzione incendi)
- h) Società distributrice energia elettrica - eventuali prescrizioni o raccomandazioni locali.
- i) Prescrizioni ACEA/VV-F/ecc.



---

#### **Art. 1.4 - RESPONSABILITA' DELLA DITTA ASSUNTRICE**

La Ditta dovrà provvedere sotto la sua completa responsabilità alla verifica del progetto degli impianti elettrici allegato al presente documento ed alla realizzazione degli stessi.

Rimane inteso che la Committente a suo insindacabile giudizio avrà la competenza per la:

- a) richiesta di eventuali varianti o alternative al progetto;
  - b) scelta dei fornitori dei materiali necessari alla realizzazione degli impianti elettrici.
- Nessuna apparecchiatura potrà essere montata senza esplicito consenso della D.L., quest'ultimo che sarà dato sulla base di documentazione tecnica e di campionatura in cantiere, se necessario.

In relazione a quanto sopra la Ditta dovrà scrupolosamente attenersi al presente documento ed agli elaborati grafici ad esso allegati, che dovranno essere attentamente controllati nei riguardi degli impianti da essa eseguiti, garantendone le condizioni ed i requisiti di esercizio richiesti dalla Committente.

Rimane inteso che sarà onere della Ditta la produzione a fine lavori della seguente documentazione da consegnare direttamente alla Committente.

- a) Manuali di conduzione e manutenzione, in italiano, di tutte le apparecchiature costituenti gli impianti elettrici contenenti depliant illustrativi, norme di gestione da parte della casa costruttrice e dati tecnici di funzionamento.
- b) Disegni "as built" riproducenti la "location" effettiva degli impianti elettrici così come rilevabile in cantiere.
- c) Dichiarazione di conformità dell'impianto secondo quanto prescritto nel Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008 e successive modifiche ed eventuali dichiarazioni riguardanti gli oneri a carico della Ditta, prescritte dalla normativa vigente all'atto dell'appalto alla realizzazione degli impianti elettrici.

## **CAP. 2 - RELAZIONE TECNICA**

### **Art. 2.1 - INTRODUZIONE**

Oggetto della Relazione Tecnica è la descrizione dei metodi e dei criteri adottati per la progettazione, per la scelta dei materiali e le modalità da rispettare per l'esecuzione di tutti i lavori necessari alla realizzazione degli impianti elettrici per la realizzazione della cabina di trasformazione e del quadro elettrico generale di bassa tensione.

In base a tali modalità saranno realizzati la fornitura in opera degli impianti elettrici, elencati al precedente Art. 1.1, per la realizzazione della cabina di trasformazione MT/BT, dedicata al complesso immobiliare ex Regina Elena in viale Regina Elena n° 291 – Roma.

Il complesso edilizio si compone essenzialmente degli edifici A, B, C, D, E, F, G; la centrale di trasformazione sarà ubicata al piano seminterrato dell'edificio D in prossimità della cabina ACEA.

Il complesso edilizio è molto esteso e per meglio individuare l'esatta posizione delle apparecchiature sono rilevabili nelle tavole di progetto.

La forma, le dimensioni, l'orientamento e gli elementi tecnici e costruttivi dei locali e degli impianti, risultano dai disegni allegati che fanno parte integrante del Progetto; a tal fine le indicazioni e le prescrizioni di cui ai successivi articoli ed agli elaborati allegati hanno lo scopo di:

- individuare gli impianti da realizzare;
- indicare le modalità secondo cui saranno realizzati gli impianti;
- indicare i requisiti che saranno soddisfatti con gli impianti;
- indicare le caratteristiche minime di qualità dei materiali, apparecchiature e installazioni;
- chiarire le modalità secondo le quali sarà redatto il progetto costruttivo.

tutto ciò al fine di mettere l'Impresa in condizione di fornire gli impianti stessi, completi in ogni loro parte, perfettamente funzionanti e collaudabili.

## Art. 2.2 - DATI DI CALCOLO

### Dimensionamento dei trasformatori di potenza MT/BT

La progettazione della cabina di trasformazione MT/BT e del quadro elettrico generale di bassa tensione è stata eseguita assumendo i valori delle potenze elettriche rilevate e tenendo conto delle indicazioni ed esigenze comunicate dalla Committente.

Prima della scelta delle macchine di trasformazione MT/BT sono stati effettuati dei sopralluoghi, durante gli orari lavorativi, per verificare le effettive esigenze delle potenze elettriche negli edifici ristrutturati con la presenza del personale operante sul posto di lavoro.

Per gli edifici che sono in corso di ristrutturazione sono stati considerati i dati di progetto.

I valori ed i dati assunti per ogni singolo edificio sono:

Edificio A (dato di progetto) circa	kW 300
Edificio B (potenza riscontrata) circa	kW 100
Edificio C (potenza riscontrata) circa	kW 120
Edificio D (dato di progetto) circa	kW 180
Edificio E (dato di progetto) circa	kW 120
Edificio F (potenza riscontrata) circa	kW 80
Edificio G (potenza riscontrata) circa	kW 110

-----  
**Potenza totale** **kW 1.010**

Alla potenza totale  $P_t$  di 1.010 kW si applica un fattore di contemporaneità  $K_c = 0,8$  da cui avremo una potenza totale  $K_c$  di kW808.

Le centrali tecnologiche hanno la necessità di una potenza di 905,2 kW per la centrale frigorifera e di 184,6 kW per la centrale termica per una potenza totale di 1.089,8 kW con coefficiente di contemporaneità  $K_c = 1$ .

Assumendo il valore della potenza totale  $P_t$  1.089,8 kW e valutando un  $\cos\phi = 0,8$  avremo una potenza di 1.307,5 kVA a cui applicheremo una maggiorazione del 25% per possibili future integrazioni.

Pertanto avremo una potenza di trasformazione di 1.634 kVA.

Considerando che durante il periodo estivo il funzionamento della centrale frigorifera è a pieno regime mentre la centrale termica non è in funzione o in parziale funzionamento, e considerando altresì che nel periodo invernale il ciclo è invertito, avremo in questo periodo una disponibilità di una potenza di trasformazione maggiore del 35%.

Per gli edifici con destinazione d'uso ad uffici e foresteria avremo una disponibilità di una potenza di trasformazione maggiore del 45%.

Per effetto dei valori di progetto assunti, la scelta della macchina di trasformazione MT/BT è di 1.600 kVA equipaggiata di ventilatori assiali per la circolazione d'aria di cui è prevedibile un aumento nominale della potenza di trasformazione di circa il 35%.

Al fine assicurare una continuità di servizio degli impianti, senza trascurare l'aspetto economico, si è scelto di utilizzare tre trasformatori MT/BT da 1.600 kVA con ventilatori assiali di cui uno dedicato agli impianti elettrici degli edifici, uno dedicato alle centrali tecnologiche ed uno che possa essere utilizzato come riserva sia per gli impianti elettrici degli edifici che per le centrali tecnologiche. Si precisa che i trasformatori non potranno mai essere collegati in parallelo.

Per migliorare l'efficienza dei trasformatori di potenza MT/BT saranno installati dei gruppi di ventilazione assiale d'aria forzata che si attiveranno automaticamente all'aumentare della temperatura prevista per il normale esercizio di 90° C.

Tale accorgimento, tenendo conto delle perdite ed altri fattori di declassamento, farà aumentare di circa il 35% la potenza di trasformazione del trafo, innalzando la potenza nominale da 1.600 kVA a circa 2.160 kVA effettivi.

Pertanto tutti i dimensionamenti saranno riferiti considerando una potenza di trasformazione MT/BT di 2.160 kVA.

### **Calcolo della corrente di corto circuito e selettività**

Tutte le apparecchiature del quadro elettrico generale di bassa tensione sono state dimensionate per un valore uguale o superiore a quello risultante dalla corrente di corto circuito nei diversi punti dell'impianto.

Nella schematura elettrica è stata garantita la selettività, sia per intervento dovuto a sovracorrenti che per intervento differenziale. La selettività per sovracorrente (termica e magnetica) è stata ottenuta mediante un'adeguata scelta dei dispositivi di protezione (tipo dell'interruttore, taratura e curva di intervento) con l'impiego di apparecchi di tipo rapido per le singole partenze di linea ed apparecchi di tipo più lento per l'impiego come protezione generale.

Per il calcolo della corrente di corto circuito sono stati assunti i seguenti valori del trasformatore di potenza MT/BT.

- Potenza nominale	1.600 kVA
- Potenza effettiva	2.160 kVA
- Tensione primaria	20 kV
- Frequenza nominale	50 Hz
- Tensione secondaria a pieno carico	400/230 V
- Variatore a vuoto	+/- 2 x 2.5 %
- Gruppo di collegamento	Dyn 11
- Tensione di corto circuito	6 %
- Classe di isolamento	F

$$I_{cc} = 100/6 \times I_r$$

$$I_{cc} = 100/6 \times 3.121 = 52,02 \text{ kA}$$

In considerazione che i tre trasformatori MT/BT non potranno mai essere collegati in parallelo avremo  $I_{cc}$  di circa 52,02 kA.

Il dimensionamento di tutte le apparecchiature elettriche è minimo di 55 kA considerando anche l'eventuale apporto dei motori degli impianti meccanici.

### **Dimensionamento dei sistemi di protezione**

Il dimensionamento dei sistemi di protezione contro le sovracorrenti riguarda principalmente la tenuta al sovraccarico ed al corto-circuito delle apparecchiature magnetotermiche installate sul quadro elettrico generale, oltre naturalmente il coordinamento dell'apparecchio con la conduttura in partenza.

Per quanto riguarda la protezione termica (sovraccarico) sarà effettuata in base alla corrente nominale di impiego dell'utenza o del gruppo di utenze ( $I_b$ ), alla corrente nominale di taratura del rispettivo dispositivo posto a monte ( $I_n$ ) e alla portata della linea secondo il relativo sistema di posa ( $I_z$ ), in modo da soddisfare la seguente relazione:

$$I_b < I_n < I_z$$

La protezione contro il corto-circuito sarà verificata sia all'inizio che al termine della linea e ciò in corrispondenza dei valori massimo e minimo risultanti in questi punti d'impianto.

Il dimensionamento all'inizio della linea sarà tale che in caso di corto-circuito l'energia specifica passante del dispositivo di protezione sia tale da non arrecare danni alle caratteristiche ed alla sezione del cavo rispettando la seguente formula (V. norme CEI 64-8 III edizione):

$$I^2 t < K^2 \times S^2$$

### **Dimensionamento delle linee**

Premesso che tutte le linee di distribuzione risultano coordinate con il rispettivo dispositivo di protezione, il dimensionamento sarà completato con la verifica della portata e della caduta di tensione delle linee stesse.

Il dimensionamento di tutte le linee di distribuzione dal quadro elettrico generale di BT fino ai quadri elettrici di area e/o di zona e da questi fino agli utilizzatori dell'energia elettrica sarà verificato nei riguardi delle cadute di tensione in modo che queste, dal quadro elettrico generale fino agli utilizzatori più lontani, non superi il valore del 4%.

Le cadute di tensione, nei vari tratti di linea costituenti le reti di distribuzione, saranno verificate con le formule:

$$\Delta V = 1,73 \times I \times l \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \quad \text{valida per linee trifasi}$$

$$\Delta V = 2 \times I \times l \times (R \cos \phi + X \sin \phi) \quad \text{valida per linee monofasi}$$

Nei calcoli di verifica delle cadute di tensione, si dovrà tenere conto uniformemente, per tutte le linee costituenti le reti di distribuzione, dei seguenti valori del fattore di potenza:

$$\cos \phi = 0,9 \quad \text{per i circuiti di illuminazione}$$

$\cos \phi = 0,8$  per i circuiti di forza motrice

$\cos \phi = 0,7$  per particolari circuiti con avviamento gravoso.

Sezioni minime dei conduttori:

- per le linee di dorsale luce	2,5	mm <sup>2</sup>
- per le linee di dorsale EI-FM	4	mm <sup>2</sup>
- per derivazioni circuiti luce	1,5	mm <sup>2</sup>
- per derivazioni circuiti EI-FM	2,5	mm <sup>2</sup>

### **Art. 2.3 - COLLEGAMENTI DI MEDIA TENSIONE**

Gli impianti elettrici avranno origine dal punto di consegna ACEA ubicato al piano seminterrato dell'edificio D dove è presente una cabina di trasformazione ACEA.

Nelle adiacenze della cabina ACEA sono presenti più locali dove sarà installato lo scomparto di ricezione per la consegna di energia in media tensione affiancato al quadro elettrico di media tensione.

Nel suddetto locale per la consegna di energia e la trasformazione MT/BT saranno realizzate tutte le opere elettriche principali ed accessorie necessarie a dare il lavoro in opera, funzionante e rispondente alle norme CEI, antinfortunistiche ed antincendio vigenti.

Lo scomparto di protezione generale e di consegna energia sarà collegato con il punto di consegna ACEA attraverso tre cavi unipolari di MT del tipo RG7H1R/40 di sezione minima di 95 mm<sup>2</sup> protetto da cavidotto formato da tre tubi a sezione circolare (DX Underground H/110), resistenza allo schiacciamento 750 N annegato in calcestruzzo, o direttamente interrato fino a raggiungere la centrale di trasformazione MT/BT.

I collegamenti in MT tra i primari dei trasformatori e i corrispondenti interruttori situati sul quadro MT, saranno realizzati con cavi unipolari isolati in BUTIL TENAX (grado 40) formazione 3 (1x70 mm<sup>2</sup>).

I suddetti cavi saranno muniti di terminali di MT per interno da 70 mm<sup>2</sup>, adatti alla tensione di esercizio di 20 kV.

## **Art. 2.4 - CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA**

Il complesso edilizio sarà alimentato dalla Società distributrice dell'energia elettrica in Media Tensione (MT), pertanto sarà realizzata una cabina di trasformazione MT/BT per l'alimentazione, in bassa tensione, degli impianti elettrici e impianti meccanici.

Nella cabina di trasformazione saranno ubicati il quadro di media tensione, tre trasformatori di potenza MT/BT da 1.600 kVA ciascuno con ventilatori assiali, le relative celle di protezione, il quadro elettrico generale di BT, il rifasamento, il quadro elettrico di centrale e il gruppo statico di continuità per l'alimentazione degli ausiliari di cabina.

I trasformatori di potenza MT/BT saranno interbloccati tra di loro, elettricamente e meccanicamente, affinché non si abbia mai il parallelo dei trasformatori.

L'energia per l'alimentazione degli utilizzatori che saranno installati nel complesso edilizio sarà distribuita con sistema TN-S alle seguenti tensioni:

### **a) Media Tensione:**

- 1) La consegna dell'energia da parte dell'ACEA avverrà in Media Tensione.
- 2) Potenza presunta di corto circuito : 500 MVA
- 3) Frequenza nominale : 50 Hz

In base a queste caratteristiche sono stati progettati gli impianti a valle dell'alimentazione.

### **b) Bassa Tensione:**

- 1) L'energia distribuita alle utenze sarà trifase con neutro alla tensione nominale 400/230 V.
- 2) Sistema di distribuzione con cabina propria e terra separata dal neutro: TN-S.
- 3) Frequenza nominale: 50 Hz.
- 4) Corrente max corto circuito: circa 55 kA.



Forza motrice:

400 V trifase concatenata per alimentazione dei motori e degli utilizzatori trifasi, 230 V monofase fra ognuna delle fasi del sistema trifase ed il neutro, equilibrata, nei limiti del possibile, sulle tre fasi, per gli utilizzatori monofasi.

Luce Normale:

230 V monofase fra fase e neutro dei sistemi trifase, con tensione concatenata di 400 V, ed utilizzatori equilibrati, nei limiti del possibile, sulle tre fasi.

Dai trasformatori MT/BT, per mezzo di blindo sbarre da 3.200 A, si alimenterà il quadro elettrico generale di bassa tensione.

Le linee elettriche per l'alimentazione dei quadri elettrici principali e degli impianti meccanici sono escluse da questo appalto

Tutti gli interruttori, montati sul quadro generale di bassa tensione, sono dimensionati in base alle correnti di corto circuito, inoltre la scelta degli stessi è effettuata in modo tale da consentire la massima selettività delle protezioni e la limitazione dell'area interessata ad ogni tipo di guasto.

In questo progetto si prevede, nel quadro elettrico generale di bassa tensione, l'installazione di interruttori m.t.d. scatolati con taratura Ith del tipo elettronico e possibilità della variazione Ith da 1 a 0,4.

## **Art. 2.5 - QUADRO DI MEDIA TENSIONE**

Il quadro di media tensione sarà suddiviso in scomparti, così da potere essere modulari; gli scomparti saranno così suddivisi:

- scomparto protezione generale dotato di interruttore automatico e dei relè come indicato negli schemi elettrici delle tavole di progetto;
- scomparto misure, destinato ad accogliere gli strumenti di misure amperometriche, voltmetriche, di potenza, ecc.;

- scomparto protezione per ogni trasformatore MT/BT di potenza dotato di interruttore automatico e dei relè come indicato negli schemi elettrici delle tavole di progetto.

I quadri saranno del tipo prefabbricato costituiti da unità normalizzate suddivise, nel loro interno, in celle elementari segregate per mezzo di lamiere o setti metallici.

Le unità tipo saranno suddivise in:

- cella interruttore;
- cella sbarre;
- cella cavi e terminali;
- cella BT e apparecchiature ausiliarie.

Ai fini antinfortunistici saranno previsti tutti i blocchi meccanici necessari ad evitare errate manovre che possano essere di pericolo per l'operatore.

I locali della cabina di trasformazione saranno completati con le seguenti opere:

- Maglia di terra posta sotto il pavimento della cabina, per l'eliminazione della tensione di passo, realizzata con rete elettrosaldata;
- Collettore di terra interno alla cabina per la messa a terra di tutte le parti metalliche, realizzato in bandella di rame e collegato al nodo principale di terra;
- Nodo principale di terra per le masse metalliche e per il neutro dei trasformatori;
- Collegamenti ausiliari, illuminazione normale e di sicurezza;
- Gruppo statico di continuità completo di accumulatori per l'alimentazione degli ausiliari di cabina, estintori, cartelli monitori, pedane e guanti isolanti e quanto occorra per dare la cabina perfettamente funzionante e rispondente alla normativa di legge e alle norme CEI.

## **Art. 2.6 - TRASFORMATORI DI POTENZA MT/BT**

I trasformatori di potenza MT/BT saranno ubicati nel locale dedicato alla centrale elettrica, ciascuno di essi avrà una potenza di trasformazione nominale di 1.600 kVA e una potenza effettiva di 2.160 kVA ed avranno primario 20 kV con secondario 400/230 V.

I trasformatori saranno del tipo ad isolamento in resina ed il raffreddamento avverrà a mezzo di circolazione naturale d'aria. La resina isolante sarà del tipo epossidico caricata con polvere di quarzo polimerizzata sottovuoto e a alta temperatura.

La resina usata assicurerà:

- tenuta alle sollecitazioni a impulso;
- tenuta alle sollecitazioni di corto circuito;
- assenza di scariche elettriche parziali;
- completa assenza di igroscopicità;
- autoestinguenza;
- nessuna produzione di gas tossici in caso d'incendio.

I trasformatori saranno posti in celle di protezione aventi struttura simile a quella del quadro di MT, la rimozione delle grate di protezione avranno opportuni interblocchi elettrici e meccanici che non permettano, la rimozione delle stesse, se non è stato inserito il sezionatore di terra del relativo montante di alimentazione lato M.T.

I collegamenti in MT tra i primari dei trasformatori e i corrispondenti interruttori situati sul quadro MT, saranno realizzati con cavi unipolari isolati in BUTIL TENAX (grado 40) formazione 3 (1x70 mm<sup>2</sup>).

I suddetti cavi saranno muniti di terminali di MT per interno da 70 mm<sup>2</sup>, adatti alla tensione di esercizio.

#### **Art. 2.7 – GRUPPO STATICO DI CONTINUITA' (UPS)**

Per l'alimentazione degli ausiliari di cabina è prevista una fonte di alimentazione in continuità assoluta, della potenza di 6 kVA, che elimini le eventuali interruzioni e/o microinterruzioni dovute alla rete di alimentazione pubblica.

#### **Art. 2.8 - IMPIANTO DI RIFASAMENTO**

E' previsto nel progetto, al fine di una migliore utilizzazione dell'impianto sotto il profilo energetico, l'impiego del rifasamento automatico centralizzato dei carichi.

Rifasamenti dedicati a banco fisso sono comunque previsti per compensare la componente a vuoto dei trasformatori principali di potenza.

Il rifasamento per ambedue le situazioni sarà operato esclusivamente sul lato B.T. dell'impianto.

Il rifasamento fisso sui secondari dei trasformatori sarà costituito da condensatori, sezionatori di comando e fusibili, i condensatori potranno essere alloggiati sia nel

cofano trasformatore o direttamente sui montanti di macchina all'interno del quadro elettrico generale.

Il rifasamento automatico centralizzato agirà in parallelo sulla barratura del quadro elettrico generale di bassa tensione.

Il rifasamento automatico sarà realizzato tramite batterie di condensatori comandati dalla centralina elettronica di rilevazione del  $\cos \varphi$ .

Il segnale per detta centralina di rifasamento automatico sarà prelevato sulle barre principali del quadro, in modo diretto, per quanto riguarda la tensione, tramite riduttore di corrente per il segnale amperometrico.

L'impianto di rifasamento sarà costituito da:

- n 3 complessi di rifasamento fisso da 100 kVAr con sezionatore valvolato
- n 2 complessi di rifasamento automatico da 210 kVAr

### **Art. 2.9 - QUADRO ELETTRICO GENERALE DI BASSA TENSIONE**

Il quadro elettrico generale di bassa tensione sarà del tipo prefabbricato per installazione all'interno e sarà costituito da colonne indipendenti normalizzate e facilmente componibili mediante l'impiego di bulloni e viti. Ciascuna colonna, suddivisa in celle segregate metallicamente fra loro, sarà realizzata impiegando profilati in lamiera d'acciaio, zincata e passivata, pressopiegata, di spessore di almeno 20/10 e con foratura modulare.

Le singole colonne costituenti il quadro elettrico generale, realizzato in forma 4, saranno suddivise nelle seguenti zone segregate le une dalle altre:

- Cella interruttore
- Cella sbarre omnibus
- Cella partenza cavi
- Cella circuiti comando, misure e segnalazione.

### **Art. 2.10 - DISTRIBUZIONE**

I collegamenti tra i trasformatori di potenza MT/BT ed il quadro elettrico generale power center sarà realizzato con appropriate condotte sbarre prefabbricate da 3.200 A, costituite da involucri in lamiera di acciaio zincato, chiusi e nervati in modo

da offrire grande resistenza a flessione e torsione, e opportunamente verniciate per facilitare la dissipazione termica. Tali condotti dovranno avere giunzioni e derivazioni per 3 barre attive più il neutro per il sistema trifase 400V. Il conduttore di protezione dovrà essere in parallelo con l'involucro in corrispondenza dei punti di giunzione. Il dispositivo di giunzione meccanica ed elettrica con l'elemento successivo dovrà assicurare il collegamento del conduttore di protezione ed assorbire le dilatazioni differenziali tra conduttori e involucro.

Le linee principali saranno del tipo non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas tossici, corrosivi e fumi opachi CEI 20-22 III con simbolo di designazione FG7 OM/1 kV, parallelamente a ciascuna linea di potenza, correrà una linea di terra di sezione minima di 16 mm<sup>2</sup>, con partenza dal nodo principale di terra.

Nella centrale di trasformazione la distribuzione per l'impianto luce e prese di energia e F.M. sarà realizzata prevalentemente in tubazione in PVC stagna con grado di protezione IP55 AD FT.

I circuiti terminali e quelli che saranno posti in tubazioni saranno del tipo unipolare (N07V-K) rispondenti alle norme CEI 20-22III.

### **Art. 2.11 - QUADRO ELETTRICO**

Il quadro elettrico a servizio della centrale di trasformazione sarà del tipo autoportante ad armadio per montaggio a pavimento o a parete, sporgente o incassato ed avranno grado di protezione minimo IP 55.

Il quadro elettrico per la distribuzione alle utenze della centrale elettrica sarà realizzato con elementi modulari e di forma adatta per inserimento nel vano predisposto. Sarà corredato di controtelaio in lamiera bordata, pannello per la protezione delle parti sotto tensione contro i contatti accidentali, portello per la chiusura frontale cernierato e munito di pannello trasparente e maniglia con chiusura a chiave. Il quadro elettrico, nel suo interno, sarà suddiviso in sezioni segregate; in modo da consentire l'accesso indipendente alle apparecchiature appartenenti ai circuiti diversi e nel contempo permettere l'immediata individuazione dei tipi di utenza alimentata dal quadro stesso.

Il quadro elettrico sarà completi di:

- 
- cablaggio in barre di rame;
  - morsettiere componibili numerate;
  - capicorda;
  - serratura a triangolo;
  - barra di terra per collegamenti individuali;
  - canalette in PVC per circuiti ausiliari;
  - targhette di identificazione pantografate;
  - schemi elettrici di funzionamento.

Gli Interruttori automatici magnetotermici e differenziali avranno portata, potere di interruzione o di chiusura adeguati e saranno dotati di relè magnetici e termici a taratura fissa su ogni conduttore; gli interruttori, a protezione delle linee di alimentazione del gruppo statico di continuità, saranno del tipo “A” per correnti pulsanti e/o unidirezionali.

#### **Art. 2.12 - ILLUMINAZIONE INTERNA E DI SICUREZZA**

In considerazione delle diverse attività che si svolgeranno e dei livelli di illuminamento prescelti gli apparecchi illuminanti saranno del tipo stagno IP 55 per lampade fluorescente e dovranno contenere lampade normalizzate.

Per la determinazione di un impianto di illuminazione razionale da realizzare nei vari ambienti si dovrà operare in modo che tale impianto assicuri:

- un adeguato illuminamento in modo che l'occhio possa percepire senza fatica i particolari interessati;
- una buona distribuzione del flusso luminoso;
- assenza di abbagliamento diretto o riflesso;
- un corretto effetto delle ombre;
- una resa dei colori ed una tonalità di luce adatte all'ambiente ed alle mansioni visive svolte.

Gli apparecchi illuminanti fluorescenti saranno completi di tutte le parti elettriche necessarie per il funzionamento ed in particolare di:

- reattore elettronico rivasato;
- portalampe e lampade;

- cablaggio interno dei componenti realizzato con conduttore in rame isolato di sez. minima 1,5 mm<sup>2</sup>, con capicorda a pressione.

L'illuminazione di sicurezza negli ambienti sarà realizzata con lampade autonome autoalimentate, realizzate in materiale termoplastico autoestinguente con grado di protezione IP 40 ed isolamento in classe II, corredate da gruppo di alimentazione elettronico ad alta frequenza ed altissimo rendimento, batterie ermetiche ricaricabili con autonomia di 120 minuti con ricarica completa delle batterie entro 12 ore.

In corrispondenza di dette plafoniere saranno installati cartelli indicatori per la segnalazione delle uscite di sicurezza secondo il D.P.R. n. 524 del 8/6/1982 e successivo D.L. n. 493 del 14/08/96 pubblicato nel supplemento ordinario della G.U. del 23/09/96.

Ogni circuito luce alimenterà un numero di punti luce la cui potenza complessiva massima non sarà superiore a 1.500 VA.

### **Art. 2.13 - APPARECCHI DI COMANDO E PRESE DI ENERGIA**

Saranno idonei al tipo di impianto e di ambiente cui sono destinati, la portata sarà idonea al circuito ed al carico interessati, con un minimo di 10 A il tipo e la serie saranno di scelta della D.L. durante la fase di realizzazione degli impianti.

Per posa incassata in ambienti normali, essi saranno completi di scatola di protezione in resina antiurto e saranno montati mediante telaio e cestello in plastica fissato con viti alla scatola.

Per posa in vista, saranno completi di cassetta avente grado di protezione minimo IP 55 con ingresso filettato per pressacavo o per tubo o per raccordo a tubo.

Le sezioni dei conduttori che alimentano dalla cassetta di derivazione della distribuzione primaria i singoli utilizzatori, saranno le seguenti (cavo tipo N07V-K):

- presa F.M. singola: 2,5 mm<sup>2</sup>;
- prese trifasi e prese monofasi con erogazione maggiore di 1000 W: 4 mm<sup>2</sup>.

Ogni circuito alimenterà un numero di prese la cui potenza contemporanea complessiva sarà compresa tra 2000 e 3000 VA.

Le prese interbloccate saranno munite di interruttore di blocco e fusibili e saranno a norme CEE 17, l'interruttore sarà interbloccato in modo da consentire l'introduzione e l'estrazione della spina solo ad interruttore aperto.

#### **Art. 2.14 - IMPIANTO DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALITA'**

Il sistema di protezione contro le tensioni di contatto dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti Norme CEI affinché che sia opportunamente coordinato con i dispositivi atti ad interrompere l'alimentazione elettrica in caso di guasto pericoloso (dispositivi di protezione).

All'impianto di terra saranno collegati, mediante apposito conduttore di protezione, tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori ordinariamente non in tensione, ma che per difetto di isolamento o per altre cause accidentali, potrebbe trovarsi sotto tensione: ogni presa luce, ogni presa di energia, ogni centro luminoso, ogni apparecchiatura elettrica ed ogni macchina elettrica.

Tutti i predetti collegamenti faranno capo alla rete di dispersori che dovrà assicurare la necessaria resistenza di terra coordinata con le protezioni adottate.

Per migliorare e/o diminuire l'impedenza di guasto sarà previsto anche il collegamento dei ferri dei pilastri e/o plinti all'impianto di terra.

Durante l'esecuzione di collegamento dell'armature dei ferri del c.a. si dovrà produrre una documentazione fotografica che attesti l'avvenuto collegamento.

Trattandosi in questo caso di sistema TN-S si dovrà fare riferimento per il coordinamento alla formula:

$$Z_s I_a \leq U_o \quad (\text{CEI 64-8})$$

ove:

$Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto della sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra guasto e sorgente;

$I_a$  = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella Tab. 41 A (**CEI 64-8**);

$U_o$  = tensione nominale in c.a. tra fase e terra.



Dovrà essere previsto un sistema di dispersori unico, in ottemperanza a quanto previsto dalle Norme C.E.I.

### **Art. 2.16 – IMPIANTO DI ESTRAZIONE DELL'ARIA**

Al fine di contenere il sovrariscaldamento degli ambienti oltre la temperatura di funzionamento ottimale delle unità di trasformazione è prevista la realizzazione di un sistema di estrazione forzata dell'aria.

Tale sistema è dimensionato per garantire lo smaltimento delle potenze termiche dissipate dalle apparecchiature installate in cabina.

In particolare, il calcolo preliminare per i trasformatori considera le perdite a vuoto ed a carico espresse in kW attraverso la seguente formula

$$Q \text{ [m}^3\text{/s]} = 0,1 \times P_d \text{ [kW]}$$

ove:

Q = Portata dell'estrattore;

P<sub>d</sub> = Potenza dissipata dal trasformatore a vuoto ed a carico (120°C) ;

I dati per il dimensionamento del sistema di ventilazione sono i seguenti:

Traformatori funzionanti in contemporanea:	2	
Perdite a vuoto del trasformatore:	4	kW
Perdite a carico del trasformatore (120°C):	19	kW
Maggiorazione per altri carichi e sicurezza	8%	

La portata di estrazione da garantire è di 16560 mc/h che incrementata del 8% diventa pari a ca. 18000 mc/h.

Il sistema è composto da due ventilatori di estrazione assiali installati all'esterno del locale ed opportunamente canalizzati. Tali ventilatori aspirano aria attraverso un plenum di aspirazione che si attesta su una delle aperture sulla parete esternadel locale di trasformazione. Il plenum è separato da un setto che divide l'aspirazione di un ventilatore da quella dell'altro. Per il secondo infisso si prevede la realizzazione

di una griglia ad alette fisse passo 50 che garantisca l'ingresso della portata d'aria richiesta dall'estrattore. La griglia è dotata di portafiltro, alette anti pioggia e media filtrante per l'abbattimento delle polveri contenute nell'aria aspirata dall'esterno.

L'attivazione dei ventilatori avverrà attraverso comandi termostatici tarati su temperature differenti per consentire la modulazione della portata estratta in relazione alla esigenza di dissipazione di potenza. Il sistema è gestito da apposito regolatore.

I due ventilatori sono staffati sulla parete dell'intercapedine e sono dotati di giunti antivibranti per la connessione alle relative canalizzazioni. Sono del tipo per installazione esterna con grado di protezione IP65. E' prevista la realizzazione di un carter di copertura a protezione delle intemperie.

Il locale QGBT sarà anch'esso dotato di estrattore del tipo in linea centrifugo e delle relative canalizzazioni metalliche secondo quanto rappresentato nei disegni di progetto.

Anche per questo locale si prevede che un infisso sia dotato di griglia ad alette fisse passo 50 che garantisca l'ingresso della portata d'aria richiesta dall'estrattore e comunque estesa a tutta la superficie dell'apertura..

#### **Art. 2.17 – ADEGUAMENTO DEI LOCALI NUOVA CABINA ELETTRICA**

Come specificato in premessa, la nuova cabina sarà ubicata in due locali al piano interrato dell'edificio D. Per tali locali si prevedono le seguenti lavorazioni:

- Realizzazione della nuova pavimentazione di cabina : la lavorazione comprende lo smantellamento dell'attuale pavimentazione, lo scavo per la realizzazione della maglia equipotenziale di cabina e dei sottofondi; la realizzazione della nuova pavimentazione di cabina.
- Realizzazione dei cunicoli a pavimento per il passaggio dei cavi elettrici;
- Realizzazione del cavidotto di collegamento tra il nuovo locale di trasformazione elettrica e l'esistente cabina di fornitura elettrica;
- Realizzazione delle forometrie a parete per il passaggio dei cavi elettrici e blindosbarre;

- Realizzazione dei nuovi infissi esterni del locale trasformazione elettrica (-1.gs14) e del locale QGBT (-1.gs13).
- Installazione di n°2 nuove porte REI di accesso ai due locali tecnici e della nuova porta di collegamento tra i due locali.
- Rifacimento degli intonaci di pareti e soffitti.
- Ripristino della compartimentazione REI dei locali sugli attraversamenti.
- La chiusura delle attuali porte.