



RELAZIONE TECNICA

**PER I LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE IMPIANTISTICA ED EDILE DELLA CABINA
ELETTRICA A SERVIZIO DEL RETTORATO**

Roma, 15/11/2017

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. STEFANO SMITH

PROGETTAZIONE

P.I. PASQUALE GIORDANO

INDICE

1. PREMESSA	3
2. STATO ATTUALE	4
2.1. CABINA DI TRASFORMAZIONE.....	4
2.2. QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE.....	4
3. CRITERI E FINI PROGETTUALI	5
3.1. CRITERI DI INTERVENTO.....	5
3.2. VALUTAZIONE DELLA POTENZA	5
3.3. FINI PROGETTUALI	5
4. DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	7
4.1. OPERE DI NATURA EDILE.....	7
4.1.1. Opere di adeguamento funzionale dei locali tecnici	7
4.1.2. Opere da falegname	7
4.1.3. Opere da fabbro.....	7
4.1.4. Attrezzatura di sicurezza.....	8
4.1.5. Assistenza muraria	8
4.2. OPERE IMPIANTISTICHE	9
4.2.1. Generalità	9
4.2.2. Quadro di Media Tensione.....	9
4.2.2.1. Caratteristiche del QMT	10
4.2.3. Trasformatori	11
4.2.4. Circuito di bassa tensione	12
4.2.5. Impianto di terra.....	12
4.2.6. Rifasamento	12
4.2.7. Nuovo QGBT.....	12
4.2.8. Autotrasformatori per utenza alimentate a 230V	13
4.2.9. Cavi.....	13
4.2.9.1. Protezione da corto circuito	14
4.2.9.2. Protezione da sovraccarico	14
4.2.9.3. Protezione contro i contatti indiretti	14
5. ALIMENTAZIONE TEMPORANEA DELL’IMPIANTO.....	15

1. PREMESSA

Il presente progetto intende illustrare in modo compiuto, gli interventi impiantistici di natura elettrica da realizzare all'interno dell'edificio del Rettorato, nella città universitaria sita in Roma presso P. le Aldo Moro 5; in particolare, l'intervento contemplato in questa sede è relativo alla riqualificazione impiantistica ed edile della cabina di trasformazione MT/BT interna all'edificio ed della relativa continuità di funzionamento durante il periodo dell'intervento.

Pertanto, questa progettazione, in considerazione degli importi disponibili, si pone per obiettivo, il raggiungimento dei seguenti risultati:

- Esecuzione di una nuova cabina di trasformazione, moderna, affidabile e in grado di trasferire all'impianto la maggiore potenza richiesta unita a una accettabile riserva di potenza;
- Realizzare il nuovo Quadro Generale elettrico Bassa Tensione (in breve *QEBT*) in più sezioni in modo da eliminare il quadro esistente fonte di rischi non sopportabili dalla struttura e dall'attività svolta nel suo volume;
- Realizzare una affidabile sicura rete di terra;
- Alimentare gli attuali quadri elettrici a 230V per il funzionamento degli impianti fino alla totale trasformazione della rete ai 400V finali;
- Fornire alla rete un sistema di rifasamento automatico, attualmente vetusto e non funzionante, in grado di sopperire alle correnti induttive nell'impianto e correggere lo sfasamento di potenza della rete;
- Dotare l'attuale quadro generale di media tensione (in breve *QEMT*) di una nuova unità di commutazione MT/MT in grado di garantire, in caso di guasto su rete ACEA, la possibilità di commutare la sorgente energetica generale, ovvero garantire la continuità dell'energia elettrica;
- Realizzare un impianto suppletivo e temporaneo, per il solo periodo dei lavori, al fine di garantire la continuità del servizio nel periodo invernale, momento di minore esigenza energetica (assenza dei carichi inerenti alle apparecchiature di condizionamento).

In sede di calcolo inoltre, per il dimensionamento degli impianti sopra indicati, sono stati considerati validi i seguenti parametri caratteristici dell'energia resa disponibile:

- Energia disponibile: trifase 8,4/20kV 50Hz;
- Corrente di corto circuito alla consegna: 12,5kA (cautelativo);
- Tensioni di utilizzo: 400/230V;
- Stato del neutro rispetto alle masse: TN-S;
- Tempo di intervento delle protezioni lato MT: (cfr delibera dell'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico ARG/elt 198/11)

2. STATO ATTUALE

2.1. CABINA DI TRASFORMAZIONE

L'origine dell'impianto in tensione coincide con la consegna a 8,4kV dalla rete urbana dell'ACEA in un locale, posto all'interno dell'edificio ma accessibile dal piano stradale con ingresso esclusivo e dedicato. Al Piano interrato dello stesso edificio, è ubicata l'attuale cabina di trasformazione composta da un quadro di media tensione delle dimensioni di 1800x1000x2200mm (LxPxH), con arrivo dall'alto, scomparto di protezione generale con sezionatore rotativo e interruttore in ESAFLORULO da 630A e funzioni 50/51 E 51N, unità di risalita CAVO e DUE scomparti con sezionatore e FUSIBILI, per la protezioni di altrettanti trasformatori isolati in RESINA INGLOBATA, di eguale potenza, con doppia uscita sul secondario (230 e 400V).

I trasformatori (N.02), da 630 kVA, uno di riserva all' altro, erogano sul secondario, energia a 230V e 400V; nel locale cabina è presente un quadro di protezione lato bassa tensione con due interruttori 3x1600A per le macchine a 230V e un interruttore 4x1200A per la protezione del sistema a 400V.

Nel locale è visibile un nodo ed 1 collettore di terra, posato su quasi tutto il perimetro del locale

2.2. QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE

Da un cunicolo delle dimensioni di 300x400mm, i cavi in uscita dalle protezioni di macchina lato bassa tensione sono attestati a due interruttori automatici 3x1600A, per il lato 230V, uno per ogni macchina con secondario a 230V, e due interruttori automatici 3x1200A, per il lato 400V, uno per ogni macchina con secondario a 400V; la sezione dei cavi ispezionati risulta corretta in funzione della corrente erogata dalle macchine.

I Quadri generali BT (Power Center), sono costituiti da due carpenteria metalliche, di cui N.01 destinato alla protezione e sezionamento dei circuiti funzionanti a 230V, e N.01 destinato alla protezione e sezionamento dei circuiti funzionanti a 400V.

3. CRITERI E FINI PROGETTUALI

3.1. CRITERI DI INTERVENTO

Per il raggiungimento dei supposti obiettivi, in sede di progetto si è dato risalto agli aspetti tecnici sotto riportati:

- Analisi dell'attuale potenza elettrica richiesta dagli utilizzatori presenti con puntuale valutazione degli incrementi necessari nell'immediato futuro;
- Esame dei locali e degli spazi necessari all'allestimento degli apparati per la trasformazione e distribuzione dell'energia;
- Studio della natura e dei carichi attualmente sotto tensione;
- Fattibilità di erogazione dell'energia per tutto il tempo delle opere, da una rete definita provvisoria per tutto il tempo della durata delle opere stesse (condizione prioritaria in virtù della delicata funzione svolta all'interno del volume considerato).

3.2. VALUTAZIONE DELLA POTENZA

Un primo calcolo tipicamente d'approccio per valutare la potenza totale necessaria al fabbisogno energetico dell'edificio è stato eseguito assegnando un valore di potenza definito ottimale per unità di superficie coperta e moltiplicando tale valore per i mq interni alla struttura;

Un secondo riscontro è stato valutato considerando l'attuale disponibilità in cabina di trasformazione

La determinazione della reale energia necessaria e finale è invece stata conseguita con una valutazione puntuale dei carichi attuali e futuri riferiti per zone tipologiche e in funzione delle destinazioni d'uso finali dell'edificio.

3.3. FINI PROGETTUALI

Nella necessità di dover assicurare tensione a una rete esistente con la maggioranza dei carichi a 230V, e aumentare la potenza disponibile nell'edificio (in funzione degli spazi utilizzabili), nel presente documento si è ritenuto indispensabile dotare la rete interna all'edificio di un sistema complesso a due livelli di tensione di utilizzo; a 400V per i carichi direttamente alimentabili da un sistema trifase con neutro di tale valore, per i futuri ampliamenti e/o modifiche e per motori trifasi asincroni e, appunto, alimentare i carichi a 230V esistenti e funzionanti nell'edificio.

Tale ipotesi si traduce nelle opere di seguito elencate e da organizzarsi in fasi di lavorazione come meglio specificato nell'apposito elaborato grafico facente parte del progetto esecutivo:

- 1 Esecuzione di una nuova cabina di trasformazione MT/BT, 8,4-20/0.4Kv, dotata di un unità di commutazione rete MT/MT, con due trasformatori isolati in resina della potenza unitaria di 800kVA e l'uno di riserva all'altro;
- 2 Esecuzione di nuovi QGBT per la sezione normale e in emergenza da gruppo elettrogeno, distinti, modulari e quindi ampliabili in funzione dei futuri interventi di ammodernamento e trasformazione della rete;
- 3 Ri-alimentazione dell'attuale QGBT a 230V trifase con linea dedicata e coordinamento delle protezioni;
- 4 Inserzione nella rete a 400V di un sistema automatico di rifasamento della potenza di 180kVAR;
- 5 Realizzazione dei circuiti ausiliari a 230Vca per il funzionamento dei comandi, delle protezioni e delle attuazioni di cabina, del QGBT e del gruppo elettrogeno.
- 6 Realizzazione di circuiti di media tensione e di bassa tensione per una stazione di trasformazione da esterno di tipo MT/BT 8,420/0.23kV temporanea al fine di sopperire alla mancanza di energia durante il corso di tutti le fasi lavorative.
- 7 Realizzazione di una nuova rete di terra conforme alle esigenze del nuovo impianto.
- 8 Realizzazione delle opere murarie e delle assistenze edili necessarie per l'adeguamento funzionale dei locali tecnici.
- 9 Rimozione a fine lavori, degli apparati elettrici non più necessari e trasporto a discariche autorizzate.
- 10 Prove funzionali e misure di controllo.

4. DESCRIZIONE DEI LAVORI

4.1. OPERE DI NATURA EDILE

Nel presente paragrafo vengono descritti gli interventi edili previsti nell'ambito del progetto esecutivo per la corretta realizzazione dell'impianto elettrico finale; in particolare, le opere da realizzare sono:

- Opere di adeguamento funzionale dei locali tecnici;
- Opere da falegname;
- Opere da fabbro;
- Opere di sistemazione della zona dei cunicoli, al piano seminterrato;
- Assistenze murarie;
- Opere provvisorie e di delimitazione del cantiere;
- Attrezzatura di sicurezza.

4.1.1. Opere di adeguamento funzionale dei locali tecnici

L'attuale locale trasformazione MT/BT previsto nel progetto dovrà essere oggetto di opere di adeguamento funzionale che dovranno comprendere:

- Realizzazione dei pozzetti di ispezione in vetroresina per i dispersori di terra previsti
- Realizzazione di cunicoli per il passaggio dei cavi di bassa tensione e/o ampliamento di quelli esistenti con copertura di protezione in lamiera grecata dello spessore minimo di 5mm e completa di vernice antiruggine.

4.1.2. Opere da falegname

Sono previste e compensate le opere da falegname necessarie alla realizzazione di nuovi infissi necessari all'allargamento di porte e finestre nei vani di transito per l'approvvigionamento dei materiali e delle apparecchiature elettriche nei luoghi di lavoro.

4.1.3. Opere da fabbro

Le opere da fabbro previste nel progetto, sono i lavori necessari alla esecuzione di telai metallici, copertura dei cunicoli con lamiere grecate, rinforzi metallici per travi, piccola ferramenta per lo staffaggio di cavi, canaline e opere similari.

4.1.4. Attrezzatura di sicurezza

La cabina sarà equipaggiata con la seguente segnaletica di sicurezza:

- All'esterno della cabina e sulla nuova porta di accesso (di tipo REI120 delle dimensioni di 2200x1400mm): cartello segnalatore di pericolo e divieto di accesso alle persone non autorizzate;
- Nei pressi della parete di fondo del locale: di una targa con le istruzioni di primo soccorso alle vittime di incidenti elettrici;
- All'interno della cabina: schema elettrico dell'impianto (quadro MT);
- Su tutti i pannelli delle apparecchiature elettriche smontabili mediante utensili e che danno accesso a parti in tensione: cartello triangolare di pericolo alta tensione;
- Sulla porta di ingresso e nel locale cabina: targa con indicazione del pericolo di morte;
- All'interno del locale: cartello indicante il divieto di usare acqua in caso d'incendio;
- Serie di cartelli con la scritta "Non eseguire manovre - Lavori in corso" da apporre sugli interruttori sezionatori quando siano in corso lavori;

Il locale quadro BT sarà equipaggiato con la seguente segnaletica di sicurezza:

- Sulla nuova porta REI120 di accesso (dimensioni di 2200x1200): cartello segnalatore di pericolo e divieto di accesso alle persone non autorizzate;
- All'interno del locale: targa con le istruzioni di primo soccorso alle vittime di incidenti elettrici;
- All'interno del locale: schema elettrico dell'impianto (quadro bt);
- All'interno del locale: cartello indicante il divieto di usare acqua in caso d'incendio;
- Serie di cartelli con la scritta "Non eseguire manovre - Lavori in corso" da apporre sugli interruttori quando siano in corso lavori.
- Pedana isolante di altezza minima 35 cm per accedere alla parte superiore delle apparecchiature (contenenti i relè a microprocessore).

4.1.5. Assistenza muraria

Sarà prestata l'assistenza muraria necessaria all'installazione degli impianti elettrici: apertura fori e asole nelle murature, chiusura nicchie a seguito della rimozione di quadri elettrici in disuso, ecc.

4.2. OPERE IMPIANTISTICHE

4.2.1. Generalità

La nuova cabina elettrica ipotizzata, sarà ubicata nell'attuale locale di trasformazione dopo i lavori di adeguamento funzionale descritti nei paragrafi precedenti e, solamente all'indomani della realizzazione di un sistema di alimentazione provvisorio e sarà costituita dalle parti e componenti di seguito specificate.

4.2.2. Quadro di Media Tensione

Dovrà essere alimentato dall'alto mediante una terna di cavi unipolari isolati con gomma EPR, del tipo RG7H1R, grado di isolamento 32 (12/20 kV) e della sezione di 1x95mmq; il dimensionamento è stato effettuato tenendo conto con quanto previsto dalla norma CEI 0-16, in relazione al cavo di collegamento tra ente distributore e cabina MT-BT utente.

Ammettendo una temperatura di corto circuito per il cavo di 250 °C e 12,5kA la corrente di corto lato MT, ritenuta valida per il calcolo, la massima corrente di corto circuito sopportata per tempi brevi (qualche secondo) da un conduttore è data dalla formula:

$$I_{cc} = S \times K / \sqrt{t}$$

dove I_{cc} è la corrente di corto circuito in A, S la sezione del conduttore in mmq, t la durata del corto circuito in secondi e K un coefficiente dipendente dal materiale che per il rame è pari a 143 (ipotizzando una temperatura iniziale di 90 °C e finale di 250 °C).

Il quadro di media tensione è composto dalle seguenti parti:

- N°1 Unità protezione con interruttore 20kV-630A-12,5kA con terna barre conduttrici, sezionatore rotativo compatto isolato in SF6, sezionatore di terra con interblocco, interruttore tripolare MT 24KV, 630A, comando manuale, n. 2 TA e relè elettronico incorporato (50-51, 51N), terna lampade presenza tensione;
- N°1 Unità risalita cavo 20kV;
- N°2 scomparti con sezionatore rotativo compatto isolato in SF6, sezionatore di terra con interblocco, telaio portafusibili con fusibili FUSARC, n. 3 TV isolati in resina epossidica, e terna lampade presenza tensione

Mediante medesimo cavo di media tensione, saranno alimentati dal QMT n. 2 trasformatori MT/BT da 800 kVA, l'uno di riserva all'altro (con interblocco meccanico sulle protezioni lato BT).

L'unità di arrivo MT è equipaggiata con protezione di massima corrente di fase e di terra (codice ANSI 50/51, 50N/51N) attraverso relè a microprocessore, che consentirà anche di ottenere le misure di tutte le grandezze elettriche necessarie al completo controllo delle apparecchiature.

Al fine di assicurare la segregazione delle installazioni elettriche, come da norme CEI e con riferimento all'art.298 del DPR 547, si è prevista l'adozione di scomparti metallici, chiusi, prefabbricati, normalizzati e componibili.

E' previsto una modifica all' attuale estrattore di aria.

4.2.2.1. Caratteristiche del QEMT

Il quadro di media tensione, GIA' ESISTENTE, è costituito da n.01 scomparto generale, corredato di interruttori di protezione e sezionatori a vuoto isolati in esafluoro di zolfo SF6, ad alto potere di interruzione, equipaggiato delle protezioni 50-51 e 51N; n.02 scomparti, per protezione trasformatori, costituiti da interruttori di manovra e Fusibili MT, di adeguata corrente nominale.

L'approvvigionamento energetico in MT del suddetto quadro, ovvero dell'intero impianto oggetto dell'intervento, sarà implementato di un'unità di commutazione MT/MT con lo scopo di predisporre l'impianto a due ricezioni energetiche. La funzione di commutazione, appunto, darà la possibilità, in futuro, di selezionare l'utenza dalla quale alimentare l'impianto dell'Ateneo, ovvero in caso di guasto sarà consentito di cambiare la rete MT verso un'altra funzionante. Le caratteristiche elettriche richieste alla suddette unità sono le seguenti:

- Unità arrivo Rete-Rete in cavo MT con interruttori di manovra-sezionatore (IMS) e messa a terra con potere di chiusura. Unità serie SM6, tipo NSM, in opera conforme alle norme CEI EN 62271-200 nella classificazione LSC2A, protezione arco interno sui tre lati IAC:
 - A-FL fino a 12,5kA per 1s.
 - Garanzia di qualità UNI EN ISO 9001.
 - Grado protezione involucro esterno IP 3X.
 - Impatto meccanico IK 08.

Lo scomparto sarà realizzato con lamiere zincate a caldo, verniciate in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura, colore bianco RAL 9003.

Lo scomparto avrà le seguenti caratteristiche elettriche:

- Tensione nominale 24kV;
- Livello di isolamento 24-50-125KV;
- Corrente nominale 630A;
- Indicatori presenza tensione con derivatori capacitivi;
- Sinottico animato;
- Resistenza anticondensa con potenza 50W a 230V, regolata da termostato e protetta da interruttore.

Lo scomparto sarà così composto:

- n.2 Interruttori di Manovra IMS rotativi a tre posizioni (chiuso, aperto e messo a terra) isolati in SF6 ad una pressione relativa di 0,4bar del tipo “sistema a pressione sigillato a vita”;
- Interblocco meccanico;
- Comandi motorizzati CI2 con bobine di apertura e chiusura;
- Commutazione automatica T200S;
- Sezionamento visibile;
- Blocco chiave su sezionatori di messa a terra con chiave libera in posizione di aperto.

Cassonetto superiore per:

- Unità di commutazione tra due linee Easergy T200S. Unità multifunzionale “plug and play” che integra tutte le funzioni di monitoraggio, comando e telecontrollo, posizione e comando di apertura e chiusura dei due interruttori di manovra interbloccati, rilevazione di guasti, valori delle correnti. Alimentazione integrata per la manovra delle motorizzazioni delle linee sia in locale sia a distanza, econtrollabile a distanza con vari protocolli di trasmissione.

Unità provata in conformità alla normativa IEEE-693, per resistenza al rischio sismico fino a classe 2.

La derivazione verso ciascun trasformatore sarà prelevata a valle del sezionatore, protetto con fusibili, con cavi MT aventi terminali nastrati del tipo 3M o similare.

Tutti i quadri saranno equipaggiati con dispositivo di interblocco elettrico con i corrispondenti interruttori generali di bassa tensione, oltre a dispositivi di interblocco meccanico per impedire manovra errate quali chiusura lame di terra con interruttori chiusi o in presenza di tensione, apertura di sezionatori a vuoto con carico inserito, apertura porte di chiusura degli scomparti con apparecchiature in tensione, ecc.

Per tutti i quadri in cabina si è prevista l’installazione di barra in rame di sezione pari a 250 mmq.

4.2.3. Trasformatori

Sono stati previsti due trasformatori 8.400-20.000/420-240V $\pm 2 \times 2.5\%$, gruppo di collegamento CEI Dyn11 e potenza 800 kVA, uno di riserva all’ altro; essi avranno avvolgimenti inglobati in resina, del tipo a lastra su lato BT e del tipo a strati o nastro (e comunque ad alta capacità longitudinale) su lato MT.

I trasformatori saranno equipaggiati con tre sonde termometriche (PT100) per colonna, i cui conduttori, isolati e numerati, saranno riportati su apposita morsettiera alloggiata in cassetta in PVC con gradi protezione IP41, posizionata sul box di protezione del trasformatore; il relativo controllo della temperatura sarà effettuato con centraline elettroniche di temperatura.

Queste saranno alimentate con tensione ausiliaria proveniente dalla stazione di energia di continuità di cui precedentemente detto; ciascuna sarà installata nell'unità del quadro di MT a protezione del relativo trasformatore.

Per le oggettive difficoltà di trasferimento delle macchine statiche di trasformazione, dal piano stradale all'interno delle relative celle di contenimento e protezione, dovranno essere effettuati alcuni interventi di natura edile, quali ad esempio, smontaggio porte e/o spallette, con successivo ripristino ad ultimazione del trasferimento e posizionamento delle macchine statiche.

4.2.4. Circuito di bassa tensione

Per ciascun trasformatore sarà disposto, all'uscita in BT, un interruttore automatico multipolare, sezionabile, estraibile, con terminali segregati; gli interruttori di MT e BT di ciascun trasformatore dovranno essere interbloccati elettricamente tra di loro in modo che, relativamente a ciascun trasformatore, in caso di apertura dell'interruttore di MT, si apra automaticamente anche quello di BT e non ne sia possibile la richiusura, impedita da blocco chiave, finché non sia stato richiuso quello di MT.

4.2.5. Impianto di terra

Nel locale CABINA MT-BT, al fine di avere la possibilità di ispezionare, verificare ed effettuare Misure previste dalla normativa vigente, senza la necessità di Sconnettere elettricamente Utenze MT, è stato previsto la posa in opera di un collettore di terra costituito da barra di rame 1000x50x3 mm installato come indicato sulle planimetrie.

Da tale collettore si dipartiranno conduttori di terra, di adeguata sezione, come indicato sugli elaborati grafici, che garantiranno l'equalizzazione del potenziale e una resistenza di terra, che conterranno le tensioni di contatto e di passo, in valori inferiori con quanto previsto dall'attuale normativa

4.2.6. Rifasamento

Si è prevista sia l'installazione di gruppi di rifasamento delle perdite a vuoto dei trasformatori, sia di un gruppo automatico a gradini per il rifasamento dell'impianto.

Riguardo al primo, sarà installato per ciascun trasformatore un gruppo di rifasamento da 10 kVAr, a fronte di una corrente a vuoto del trasformatore dell'1,2%; il gruppo automatico, equipaggiato con induttanze di smorzamento, contattori e tutte le necessarie apparecchiature, è stato dimensionato per 180 kVAR con possibilità di regolazione su 5 gradini.

4.2.7. Nuovo QGBT

In relazione alle dimensioni e geometrie del locale adibito a LOCALE CABINA MT-BT utente, saranno previsti due quadri BT:

- il primo adibito alla RICEZIONE delle condutture provenienti dai trasformatori, sarà allestito con unità funzionali del tipo estraibile; la carpenteria metallica avrà grado di protezione meccanica minimo IP30 a portella chiusa, IP20 a portella aperta.
- Il secondo avrà le unità funzionali del tipo Fisso, con attacchi anteriori.
- I Quadri QGBT saranno ubicati nel locale BT, posizionati e realizzati, come illustrato negli elaborati grafici. Esso si comporrà di due parti distinte in corrente alternata a 400/230 V: la prima parte alimentata direttamente dai trasformatori e la seconda, per la sezione di emergenza alimentata dal QGBT sezione normale e dal gruppo elettrogeno (NON PREVISTO NELLE ATTUALI OPERE E FORNITURE) con commutazione automatica interna; lo schema elettrico delle unità è riportato negli elaborati grafici di progetto.

Tutte Le apparecchiature ausiliarie saranno alimentate a 230 V ca. dal gruppo soccorritore (UPS da 3kVA) che alimenterà, quindi:

- le sonde termometriche dei trasformatori,
- l'interruttore per lo sgancio di emergenza MT dall'esterno della cabina,
- gli ausiliari (segnalazioni) MT,
- gli ausiliari (motori e segnalazioni BT).

4.2.8. Autotrasformatori per utenza alimentate a 230V

Attualmente, la maggior parte dell'edificio è cablato per un sistema a 230V trifase.

Nelle recenti ristrutturazioni di alcune aree dell'edificio, gli impianti elettrici realizzati sono stati concepiti per un sistema trifase 400/230V. Quest'ultimi, attualmente alimentati tramite singoli autotrasformatori dedicati, nel futuro verranno alimentati direttamente dal quadro generale BT 400V.

La rimanente parte dell'edificio, dovrà essere alimentata a 230 V trifase, previo due autotrasformatori da 500 kVA, uno di riserva all'altro, posizionati come illustrato negli elaborati grafici, Questi Autotrasformatori, alimenteranno il quadro generale BT 230V, esistente, posizionato in locale vicino al locale cabina di trasformazione, come indicato sulle planimetrie

4.2.9. Cavi

E' stato generalizzato l'impiego di cavi non propaganti l'incendio, indipendentemente dalla formazione e dal tipo di isolante. Per la posa in passerella ed in cavidotto si è previsto l'impiego di cavi, unipolari o multipolari, isolati in gomma EPR, sotto guaina di PVC, per tensione nominale 0,6/1 kV, rispondenti alla sigla FG7(O)R, grado di isolamento 4.

Nella maggioranza dei casi è imposta una caduta di tensione massima del 4% per tutti i circuiti, e riduzioni della portata sia in funzione delle condizioni di posa e di una temperatura ambiente di 30° C, come richiesto dalle Norme, e sia di un ulteriore 30% per tener conto di carichi da alimentare attualmente sconosciuti o non previsti.

Si sono altresì adottate le seguenti ulteriori condizioni:

- i cavi su passerelle sono stati previsti non distanziati;
- i cavi sono stati scelti multipolari fino a sezioni da 35 mmq, unipolari per sezioni maggiori, per motivi di minimi raggi di curvatura.

Il dimensionamento è stato effettuato con l'ausilio di un programma automatico i cui risultati finali sono riportati nei documenti cartacei.

4.2.9.1. Protezione da corto circuito

Con l'ausilio del già citato programma di calcolo, si sono valutate per la rete in alternata le correnti di corto circuito trifase e tra fase e neutro; i corrispondenti valori sono riportati nei documenti cartacei di progetto; alla luce di tali calcoli sono state scelte le apparecchiature di protezione del quadro generale e dei quadri periferici aventi le caratteristiche indicate negli schemi unifilari.

Sarà comunque cura dell'Impresa garantire, una volta prescelte le apparecchiature, la selettività totale di intervento delle protezioni.

4.2.9.2. Protezione da sovraccarico

Le apparecchiature scelte per il quadro generale ed i quadri periferici assicurano la protezione in conformità con le prescrizioni di cui alla sezione 4 delle Norme CEI 64 -8.

Si è verificato come, avendo agito sul dimensionamento dei cavi e sulle protezioni, i valori di corrente delle linee siano sempre maggiori dei corrispondenti della protezione ($I_b < I_n < I_z$ e $1,45 I_f < I_z$), così da assicurare un corretto coordinamento.

I risultati delle verifiche sono riportati nella documentazione cartacea di progetto.

4.2.9.3. Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti diretti sarà garantita dall'uso di apparecchiature (quadri elettrici) dotati di idoneo grado di protezione IP e dall'uso, all'interno dei quadri elettrici delle segregazioni tra sezioni alimentate da differenti fonti.

Relativamente alla protezione contro i contatti indiretti, trattandosi di sistema elettrico di tipo TN, nei documenti cartacei si riportano i calcoli dell'impedenza dell'anello di guasto per tutti i circuiti considerati; in ogni caso, i circuiti terminali sono stati previsti con protezione differenziale ad alta sensibilità (30 – 300 mA).

5. ALIMENTAZIONE TEMPORANEA DELL'IMPIANTO

Come precedentemente indicato, a cura dell'installatore dovrà essere fornita (noleggio dalla Azienda erogatrice dell'energia) un sistema di trasformazione con protezioni lato MT e BT; installato nelle vicinanze della cabina di smistamento della ACEA.

L'impianto provvisorio dovrà essere costituito dalle seguenti parti e componenti:

- Unità di protezione MT di tipo compatto con relè 50/51 e 50N/51N;
- Linea elettrica provvisoria di MT in cavo tripolare 1x3x50mmq, RG7H1R e isolamento 18/36kV in canale metallica collegata a terra ogni due metri;
- Trasformatore 8,4kV, con doppio secondario uno a 230V ed un altro a 400V, in box metallico per alimentare gli attuali QGBT in tensione di cui uno alimentato a 230V ed una altro alimentato a 400V; cavi di bassa tensione di tipo FG7;
- Opere provvisorie per ripari, barriere e delimitazione del cantiere in tavole di abete;
- Collegamenti al nuovo impianto di terra;
- Allacci, collegamenti e prove funzionali.