



DISCIPLINARE TECNICO

**PER I LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA CABINA ELETTRICA
A SERVIZIO DELL'EDIFICIO RM049 “PALAZZO BALEANI**

Roma, 03/03/2014

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. STEFANO SMITH

PROGETTAZIONE

P.I. PASQUALE GIORDANO

INDICE

1. PRESCRIZIONI GENERALI.....	4
1.1. Scopo	4
2. ELENCO DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	4
3. OPERE EDILI	6
3.1. Nuova cabina elettrica e locale bt.....	6
3.1.1. Segnaletica di sicurezza6
3.1.2. Cunicoli7
3.1.3. Oneri a carico dell'Appaltatore.....	..7
3.2. Assistenza muraria.....	8
4. OPERE ELETTRICHE	9
4.1. Norme di riferimento	9
4.2. Elenco delle apparecchiature MT	11
4.3. Relè a microprocessore.....	11
4.3.1. Funzioni di protezione	12
4.3.1.1. Unità protezioni di corrente	12
4.4. Quadri di media tensione	14
4.4.1. Caratteristiche di progetto	14
4.4.1.1. Dati ambientali.....	14
4.4.1.2. Dati elettrici	14
4.4.1.3. Dati dimensionali	15
4.4.1.4. Ammarraggio del quadro	15
4.4.2. Caratteristiche costruttive	15
4.4.2.1. Struttura del quadro.....	15
4.4.2.2. Zoccolo di rialzo e cassonetto arrivo cavi.....	16
4.4.2.3. Cella apparecchiature MT	16
4.4.2.4. Cella sbarre	17
4.4.2.5. Sbarre principali e connessioni	17
4.4.2.6. Materiali isolanti	17
4.4.2.7. Impianto di terra.....	17
4.4.2.8. Interblocchi	17
4.4.2.9. Verniciatura	18
4.4.2.10. Apparecchiature ausiliarie ed accessori	18
4.4.2.11. Cavetteria e circuiti ausiliari	18
4.4.2.12. Isolatori	19
4.4.3. APPARECCHIATURE	19
4.4.3.1. Interruttori.....	19
4.4.3.2. Interruttore di manovra-sezionatore (IMS) - sezionatore.....	20
4.4.3.3. Trasformatori di corrente e di tensione	20
4.4.4. CERTIFICATI E GARANZIA	20
4.4.4.1. Prove e certificati	20
4.4.4.2. Garanzia	21

4.5.	Trasformatori MT/bt in resina	21
4.5.1.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	22
4.5.1.1.	Circuito magnetico	22
4.5.1.2.	Avvolgimento BT	22
4.5.1.3.	Avvolgimento MT	23
4.5.1.4.	Collegamenti MT	23
4.5.1.5.	Collegamento bt	23
4.5.1.6.	Prese di regolazione MT	23
4.5.1.7.	Comportamento al fuoco	23
4.5.1.8.	Classe ambientale e climatica	23
4.5.1.9.	Caratteristiche principali	24
4.5.1.10.	Rumorosità	24
4.5.2.	APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI	24
4.5.2.1.	Protezione termica	24
4.5.2.2.	Aerazione forzata	24
4.5.2.3.	Armadio di protezione	25
4.6.	Cavi MT	25
4.6.1.	Caratteristiche costruttive	25
4.6.2.	Caratteristiche d'impiego	26
4.6.3.	Modalità di esecuzione	26
4.7.	Quadro generale e distribuzione bt	27
4.7.1.	QUADRO GENERALE DI BT	27
4.7.2.	STAZIONE DI ENERGIA PER SERVIZI AUSILIARI	31
4.7.3.	LINEE DEL QUADRO GENERALE	33
4.7.3.1.	Caratteristiche	33
4.7.3.2.	Posa	33
4.7.3.3.	Conessioni e contrassegni	33
4.7.4.	QUADRI DI PROTEZIONE QEPP E QEPUA	33
4.7.4.1.	Passerelle portacavi metalliche	34
4.7.4.2.	Tubazioni o canaline	35
4.7.4.3.	Cassette	35
4.7.4.4.	Cavi	35
4.7.5.	IMPIANTO DI RIFASAMENTO	36
4.7.6.	IMPIANTO DI TERRA	37
4.7.6.1.	Impianto di terra in cabina	37
4.7.7.	impianto elettrico nei nuovi locali tecnici	38
4.7.8.	SMANTELLAMENTO IMPIANTO ESISTENTE E TEMPISTICA DEI LAVORI	38
5.	ELENCO DEGLI ELABORATI.....	39
6.	PROVE E VERIFICHE PRELIMINARI	41
7.	GARANZIE	42

1. PRESCRIZIONI GENERALI

1.1. Scopo

Le presenti specifiche hanno lo scopo di definire i requisiti fondamentali per la realizzazione, le modalità di fornitura e collaudo delle apparecchiature e delle opere finalizzate alla realizzazione della nuova cabina di trasformazione MT/BT del Palazzo Baleani in Roma, da realizzare nei locali al piano interrato, alla realizzazione di un nuovo impianto di bassa tensione e di tutti gli altri impianti di seguito indicati; sono, inoltre, previste tutte le opere edili necessarie alla realizzazione di nuovi percorsi delle canalizzazioni, nonché le opere di assistenza muraria.

2. ELENCO DELLE OPERE DA REALIZZARE

Sono previste le seguenti opere:

- 2.1 Esecuzione di una nuova cabina di trasformazione MT/BT, 20/0.4kV, con due trasformatori isolati in resina, della potenza unitaria di 630kVA e l'uno di riserva all'altro;
- 2.2 Esecuzione di un nuovo QGBT di edificio per la sezione normale;
- 2.3 Esecuzione di due quadri di protezione per la zona del Policlinico, delle reti dell'università e della ASL al secondo piano QEPP e QEPUA, alimentati a 400/230V dal nuovo QGBT e mediante l'utilizzo di due trasformatori 400/230V della potenza unitaria di 160kVA; tale scelta è stata dettata dall'esigenza di non innalzare il livello di corto circuito sulla rete a valle dei quadri stessi, in modo tale da non alterare in modo drastico i parametri della rete esistente e sottoporre a critiche situazioni i già obsoleti interruttori presenti nei quadri di piano. A fine di assicurare una continuità di servizio, si è inoltre pensato di dotare l'impianto di una riserva fredda costituita dalla presenza, nel nuovo locale QGBT, di una macchina di trasformazione 400/230V simile a quelle in tensione.
- 2.4 Realizzazione di nuova dorsale di alimentazione per la centrale condizionamento, con sostituzione dell'attuale interruttore tripolare di centrale e distinzione del neutro dal conduttore PE per restituire il sistema TN-S alla dorsale elettrica;
- 2.5 Realizzazione di una nuova dorsale di alimentazione relativa al quadro elettrico della sala operatoria, con neutro e PE distinti, derivato dal nuovo QEPP lato 400V.

- 2.6 Realizzazione di una nuova linea di alimentazione da nuovo QGBT sezione energia normale con relativo quadro elettrico finale per il funzionamento dei carichi monofasi relativi agli apparati locali di condizionamento; tale scelta anche al fine di limitare gli assorbimenti sulla rete a 230V trifase, limitando le correnti di impiego sui conduttori esistenti, equilibrando i carichi sulle fasi e riducendo l'uso dei trasformatori 400/230V previsti nel progetto.
- 2.7 Trasformazione dei collegamenti stella/triangolo dei motori esistenti con controllo e eventuale sistemazione degli impianti, per l'allaccio direttamente al nuovo QGBT.
- 2.8 Realizzazione di morsettiere provvisorie, segregate e isolate a valle dei quadri di protezione QEPP, QEPUA e del quadro temporaneo QET necessario per il by-pass delle reti a 230V relative al Policlinico.
- 2.9 Inserzione nella rete a 400V di un sistema automatico di rifasamento della potenza di 150kVAR;
- 2.10 Realizzazione dei circuiti ausiliari a 48Vcc per il funzionamento dei comandi, delle protezioni e delle attuazioni di cabina, del QGBT e del gruppo elettrogeno.
- 2.11 Fornitura di un nuovo quadro di avviamento automatico per gruppo elettrogeno, da ubicare nel locale gruppo nei pressi del cortile interno dell'edificio.
- 2.12 Realizzazione di circuiti di media tensione e di bassa tensione per una stazione di trasformazione da esterno di tipo MT/BT 20/0.23kV temporanea (e in nolo dall'ACEA) al fine di sopperire alla mancanza di energia durante il corso di tutti le fasi lavorative.
- 2.13 Realizzazione di una nuova rete di terra conforme alle esigenze del nuovo impianto.
- 2.14 Realizzazione delle opere murarie e delle assistenze edili necessarie per l'adeguamento funzionale dei locali tecnici.
- 2.15 Rimozione a fine lavori, degli apparati elettrici non più necessari e trasporto a discariche autorizzate.
- 2.16 Prove funzionali e misure di controllo.

3. OPERE EDILI

3.1. Nuova cabina elettrica e locale bt

Nel locale al piano interrato dell'edificio, adiacente al locale ACEA ed attualmente occupato dalla vecchia cabina di trasformazione sarà realizzata la nuova cabina di trasformazione.

La porta di accesso ai nuovi locali tecnici così realizzati sarà metallica, a due battenti, con caratteristiche REI 120. Essa avrà maniglione antipánico a barra orizzontale con sezione tubolare. Tutte le parti in acciaio saranno trattate con verniciatura a forno, la barra orizzontale, le mostrine, le placche, le maniglie, i cilindri e gli scrocchi saranno cromati.

I locali interessati dall'intervento saranno tinteggiati, secondo le indicazioni degli elaborati grafici, previa raschiatura e preparazione delle superfici, con colori chiari a scelta della DL.

3.1.1. Segnaletica di sicurezza

Nell'ambito dei lavori edili in cabina è prevista anche l'installazione di segnaletica di sicurezza.

La segnaletica dovrà essere conforme al D.Lgs. 493/96; i cartelli di divieto, di forma rotonda, avranno pittogramma nero su fondo bianco, con bordo e banda rossi; i cartelli di avvertimento, di forma triangolare, avranno pittogramma nero su fondo giallo, con bordo nero; i cartelli di prescrizione di forma rotonda avranno pittogramma bianco su fondo azzurro, i cartelli di salvataggio di forma quadrata o rettangolare avranno pittogramma bianco su fondo verde, i cartelli per le attrezzature antincendio di forma quadrata o rettangolare avranno pittogramma bianco su fondo rosso.

I cartelli saranno in alluminio trattato con fotoluminescente verniciato a colori, resistenti agli urti, alle intemperie ed alle aggressioni ambientali, con dimensioni minime tali da essere percepiti a distanza di 16 m secondo le Norme UNI vigenti.

In particolare, sarà installata la seguente segnaletica:

- all'esterno della cabina e sulla porta di accesso: cartello segnalatore di pericolo e divieto di accesso alle persone non autorizzate;
- all'interno della cabina: targa con le istruzioni di primo soccorso alle vittime di incidenti elettrici;
- all'interno della cabina: schema elettrico dell'impianto (quadro MT e quadro di parallelo bt);
- 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: 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 porta d'accesso: 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.

3.1.2. Cunicoli

Sarà ampliato e prolungato l'esistente cunicole di distribuzione della bassa tensione in uscita dal locale cabina di trasformazione come indicato negli elaborati grafici di progetto.

3.1.3. Oneri a carico dell'Appaltatore.

Tutti gli elementi costruttivi previsti in progetto, costituenti le nuove pavimentazioni e le opere edili in genere, devono essere realizzati secondo le disposizioni della D.L., con a carico dell'Appaltatore ogni onere e costo per la predisposizione di quanto necessario per giungere alla migliore realizzazione delle opere, compreso almeno quanto segue:

1. Verifica dimensionale generale e di dettaglio degli ambiti ai quali conformare le nuove opere, compreso il controllo preventivo degli elaborati progettuali e la loro accettazione in quanto eseguibili, con riferimento ai relativi contenuti per misure, indicazioni sui materiali, rapporti di scala e quant'altro comporti implicazioni esecutive;
2. Sottomissione alla D.L. dei disegni di cantiere per la preventiva approvazione, nonché predisposizione di campionature sufficientemente esemplificative delle opere da eseguirsi, affinché la D.L. possa fare le valutazioni necessarie ed eventualmente disporre anche miglioramenti che riguardano variazioni di dettaglio dimensionali e dei materiali per gli elementi di progetto o parti di essi, quali pavimenti, infissi, opere di rinforzo, opera da fabbro ecc;

3. Osservanza delle indicazioni sulle modalità esecutive e di impiego dei materiali contenute nelle schede tecniche di accompagnamento dei prodotti industriali che si prevede di usare nella realizzazione delle opere in progetto;
4. Fornitura alla D.L. delle prescritte certificazioni per i materiali e i prodotti in genere impiegati nella realizzazione delle opere;
5. Adozione di tutti i provvedimenti e il dispiego di mezzi utili e necessari per garantire che nel corso di esecuzione dei lavori sia possibile lo svolgimento dell'attività degli uffici, previo concordamenti operativi con il Responsabile dell'edificio.

3.2. Assistenza muraria

Sarà prestata l'assistenza muraria necessaria alla installazione di porte, infissi, impianti tecnologici ed elettrici. In particolare, tali opere consisteranno in:

- realizzazione di fori nella muratura, ai piani, per consentire il passaggio dei cavi elettrici;
 - chiusura di tutte le nicchie di alloggiamento dei quadri dismessi, a seguito della rimozione.
- Per tutti i fori e le asole realizzati nelle murature portanti dovranno essere ripristinate le condizioni di spinta preesistenti, attraverso l'installazione di piattabande di dimensioni adeguate, piastre o cornici, secondo le necessità del caso.
- Tutte le zone di intervento dovranno essere, poi, ripristinate a mezzo di ripresa dell'intonaco, stucco e tinteggiatura, con tinta analoga a quella esistente nelle restanti zone del piano.

4. OPERE ELETTRICHE

4.1. Norme di riferimento

L'impianto sarà realizzato in conformità al DM 37/08 e della legge 186 dell'1 marzo 1968, che indica nelle norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano i criteri necessari per la realizzazione secondo buona tecnica.

In particolare occorrerà fare riferimento alle seguenti norme CEI ed UNEL, non escludendo il rispetto di altre pertinenti non citate.

Relè a microprocessore:

- IEC 255-4 Tenuta dielettrica
- IEC 255-4 Impulso
- IEC 255-4 classe III Onda oscillatoria smorzata a 1 MHz
- IEC 801-4 classe >IV Transitori rapidi
- IEC 801-2 classe III Scariche elettrostatiche.

Quadro MT:

- CEI Norma 0-16 edizione III e ss.mm.ii.
- CEI Norma 17-21
- IEC Norma 694
- CEI Norma 17-6
- IEC Norma 298

Interruttori:

- CEI Norma 17-1
- IEC Norma 56

Interruttori di manovra-sezionatori:

- CEI Norma 17-9
- IEC Norma 265

Sezionatori:

- CEI Norma 17-4
- IEC Norma 129

Trasformatori di corrente:

CEI Norma 38-1

IEC Norma 185

Trasformatori di tensione:

CEI Norma 38-2

IEC Norma 186

Trasformatori MT/bt:

CEI 14-8 ed. 1992

IEC 76-1 a 76-5

IEC 726 ed. 1982 + Modifica n 1 del 01 febbraio 1986

Documento d'armonizzazione CENELEC HD 46451 relativo ai trasformatori di potenza a secco + HD 464 S1/per AM B:1990 + HD 464 S1/prAC 1991

Documento d'armonizzazione CENELEC HD 538-1 S1:1992 relativo ai trasformatori trifasi di distribuzione a secco

IEC 905 ed. 1987 - Guida di carico dei trasformatori di potenza a secco.

Tutte le apparecchiature saranno, inoltre, conformi alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

Norma CEI 99-2 e 99-3 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata e Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.

Norme per gli impianti elettrici utilizzatori, CEI 64/8-1,2,3,4,5,6,7 edizione 7^a dell'11/11/2012 e ss.mm.ii.

Norme CEI 17-13 per le apparecchiature costruite in fabbrica ACF - (Quadri Elettrici), fasc. 542 e successive varianti ed integrazioni.

Norme CEI 7-4 per conduttori elettrici per connessioni, fasc. 211.

Norme UNEL 35023-70 sulle portate dei cavi in regime permanente.

Norme UNEL 35023-71 sulle cadute di tensione dei cavi.

Norme UNEL 01433-72 sulle portate di corrente dei piatti di rame.

Vanno altresì rispettate:

- Il Testo Unico per la sicurezza sul lavoro emanato con D. Lgs 81/08;
- Le prescrizioni e le raccomandazioni degli organismi preposti ai controlli o comunque determinanti ai fini dell'installazione e dell'esercizio: ISPESL, VVFF, USL, ENEL, ecc.

4.2. Elenco delle apparecchiature MT

Il quadro MT da installare nella nuova cabina sarà costituito da:

- n. 1 scomparto MT per protezione generale QMT, con dispositivi di protezione in SF6 e relè a microprocessore;
- n. 2 scomparti MT per protezione trasformatori MT/bt, con dispositivi di protezione in SF6 e relè a microprocessore,
- n. 2 trasformatori MT/bt isolati in resina, in box di protezione IP31, di potenza 630 kVA.

Di seguito verranno descritte le singole apparecchiature; per il dettaglio di composizione dei diversi moduli MT si rimanda relativo.

4.3. Relè a microprocessore

Le unità di protezione elettrica saranno basate su tecnologia a microprocessore.

Data l'importanza della funzione a cui devono assolvere, saranno costruite in modo da garantire l'affidabilità e la disponibilità di funzionamento.

Le unità di protezione elettrica avranno struttura metallica, in modo da contrapporre una prima barriera agli eventuali disturbi e potranno perciò essere installate direttamente sulla cella strumenti dello scomparto di media tensione. Il grado di protezione richiesto è IP51 sul fronte.

Tali unità di protezione saranno alimentate da una sorgente ausiliaria (in c.c. a 48 V), e saranno collegate al secondario dei TA e dei TV dell'impianto.

Per facilitare le operazioni di montaggio e di verifica le connessioni dei cavi provenienti dai TA, e dei cavi verso la bobina di comando dell'interruttore e le segnalazioni saranno realizzate mediante connettori posteriori.

Sul fronte dell'unità si troveranno inoltre:

- indicatore di presenza tensione ausiliaria
- indicatore di intervento della protezione
- indicatore dello stato (aperto o chiuso) dell'interruttore;
- indicatore di anomalia dell'unità.

Saranno disponibili almeno:

- 1 contatto n.a. per il comando dell'interruttore
- 1 contatto n.a. e 1 contatto n.c. per la segnalazione di intervento
- 1 contatto n.a. e 1 contatto n.c. per l'autodiagnostica (Watch-Dog).

Sarà inoltre possibile predisporre l'unità di protezione all'impiego della selettività logica o accelerata: per questo saranno disponibili l'ingresso per la ricezione del segnale di blocco e l'uscita per l'emissione del segnale di blocco.

La regolazione delle soglie, avverrà direttamente in valori primari nelle relative grandezze espresse in corrente o tempo rendendo più semplice utilizzo e la consultazione all'operatore.

La regolazione delle protezioni e l'inserimento dei parametri dell'impianto avverranno tramite un terminale portatile e saranno accessibili solo dopo avere inserito il codice di accesso.

4.3.1. Funzioni di protezione

Le caratteristiche principali dei singoli relè di protezione sono riassunte nelle seguenti tabelle.

<i>Funzioni di protezioni</i>	<i>Cod. ANSI</i>		<i>Funzioni di protezioni</i>	<i>Cod. ANSI</i>	
Massima corrente di fase	50/51	4	Massima tensione residua	59N	
Massima corrente di terra	50N/51N	4	Massima corrente di fase direzionale	67	1
Minima tensione concatenata	27	1	Massima corrente di terra direzionale	67N	1
Minima tensione diretta	27D		Ritorno di potenza attiva	32P	1
Minima tensione rimanente	27R	1	Minima frequenza	81<	
Massima tensione concatenata	59	2	Massima frequenza	81>	

4.3.1.1. Unità protezioni di corrente

4.3.1.1.1. MASSIMA CORRENTE DI FASE (BIFASE O TRIFASE) codici ANSI (50/51)

Protezione contro i guasti di fase di linee e macchine elettriche.

La prima soglia, utilizzata per la protezione contro i sovraccarichi, sarà del tipo "multi curve", sarà cioè possibile scegliere di volta in volta la curva di intervento tra quelle sotto indicate:

- intervento a tempo indipendente

- intervento a tempo dipendente secondo la classificazione IEC 255-4 /BS 142: inverso, molto inverso, estremamente inverso.

Campo di regolazione indicativo:

- per la regolazione in corrente da 0,4 a 5 In
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 10 s (tempo indipendente).

La seconda soglia, utilizzata per la protezione contro i cortocircuiti sarà del tipo a tempo indipendente.

Campo di regolazione indicativo:

- per la regolazione in corrente da 1 a 20 In
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 2 s.

La 50/51 viene utilizzata anche per fare la funzione di protezione terra-cassone nei trasformatori. E' una protezione rapida e selettiva contro le correnti di guasto verso terra degli avvolgimenti primari e secondari di un trasformatore. Questa protezione a massima corrente necessita di isolare completamente la carcassa della macchina tranne che per la connessione di messa a terra dove verrà installato un rilevatore di corrente.

4.3.1.1.2. MASSIMA CORRENTE DI TERRA A DOPPIA SOGLIA codici ANSI (50N/51N)

Protezione contro i guasti di terra di linee e macchine elettriche.

La prima soglia sarà del tipo "multi curve", sarà cioè possibile scegliere di volta in volta la curva di intervento tra quelle sotto indicate:

- intervento a tempo indipendente
- intervento a tempo dipendente secondo la classificazione IEC 255-4 /BS 142: inverso, molto inverso, estremamente inverso.

Campo di regolazione indicativo:

- per la regolazione in corrente da 0,5 A a 50 A primari
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 10 s (tempo indipendente).

La seconda soglia sarà del tipo a tempo indipendente.

Campo di regolazione indicativo:

- per la regolazione in corrente da 0,5 A a 250 A primari
- per la regolazione in tempo da 0,05 a 2 s.

Dovrà essere prevista la possibilità di escludere una o più soglie a piacere.

La 50N/51N viene utilizzata anche per fare la funzione di protezione neutro o squilibrio del neutro. E' una protezione contro sovraccarico della impedenza di messa a terra del neutro e protezione generale della rete contro il guasto a terra.

4.4. Quadri di media tensione

4.4.1. Caratteristiche di progetto

Il quadro di media tensione sarà composto da n° 3 unità,. Esso sarà conforme alle caratteristiche generali di seguito descritte.

4.4.1.1. Dati ambientali

(riferiti al locale ove è installato il quadro)

max + 40 °C

min - 5 °C

Umidità relativa 95% massima

Altitudine < 1000 metri s.l.m.

4.4.1.2. Dati elettrici

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 µs valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz50 / 60	3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	630
Corrente nominale max delle derivazioni	A	630
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari	V	48

4.4.1.3. Dati dimensionali

I moduli MT con gli interruttori per l'entra/esci saranno equipaggiati con cassonetto superiore per l'arrivo cavi MT dall'alto; tutti i moduli saranno, inoltre, equipaggiati con zoccolo inferiore di altezza 35 cm, per consentire il collegamento tra l'uno e l'altro in assenza di cunicolo.

Il quadro sarà composto da unità modulari aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime:

Larghezza : fino a 750 mm

Profondità : fino a 1320 mm

Altezza : fino a 1620 mm.

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

Anteriormente : 1000 mm

Posteriormente: 180 mm per versione arco interno

Lateralmente: 35 mm per versione arco interno

Nel complesso, quindi, le dimensioni del quadro MT saranno:

Larghezza mm 2250

Altezza mm 1620

Profondità mm 1220

4.4.1.4. Ammarraggio del quadro

Il fissaggio del quadro a pavimento sarà da effettuarsi tramite 4 tasselli ad espansione con viti M8 e relativa rondella.

4.4.2. Caratteristiche costruttive

4.4.2.1. Struttura del quadro

Il quadro sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate. Il quadro realizzato in esecuzione protetta sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC.

La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm. Gli accoppiamenti meccanici tra le unità saranno realizzati a mezzo bulloni, mentre sulla base della struttura portante saranno previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità.

L'involucro metallico di ogni unità comprenderà:

- Due aperture laterali in cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali
- Un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti

- Una porta o un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature.
- Due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità.

Le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità saranno fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno.

Tale porta o pannello sarà interbloccata con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità, ed avrà un oblò di ispezione della cella.

Il grado di protezione dell'involucro esterno sarà IP2XC secondo norme CEI – EN60529.

Il grado di protezione tra le celle che compongono l'unità e le celle di unità adiacenti sarà IP20 secondo norme CEI – EN60529.

Le unità saranno realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, pertanto saranno previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

4.4.2.2. Zoccolo di rialzo e cassonetto arrivo cavi

Ogni cella MT sarà accessoriata con uno zoccolo di rialzo in lamiera di altezza 350 mm che permetta l'installazione del quadro, non essendo possibile nel locale la realizzazione di cunicoli passacavi.

Le due unità con interruttore per la protezione dell'anello (entra/esci), inoltre, saranno equipaggiate con cassonetto per l'arrivo cavi MT dall'alto.

4.4.2.3. Cella apparecchiature MT

La cella apparecchiature MT sarà sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile.

La cella, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- Interruttore in SF6, montato su carrello, in esecuzione asportabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- Sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Trasformatori di misura
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella bt
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Sbarra di messa a terra

4.4.2.4. Cella sbarre

La cella sbarre sarà ubicata nella parte superiore dell'unità e conterrà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico. Le sbarre attraverseranno le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre sarà segregata dalle celle apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI-EN60529).

4.4.2.5. Sbarre principali e connessioni

Le sbarre principali e le derivazioni, saranno realizzate in tondo di rame rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionate per sopportare le correnti di corto circuito fino a 25 kA per 1 secondo.

4.4.2.6. Materiali isolanti

I criteri di progettazione delle parti isolanti garantiranno la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento.

Tutti i materiali isolanti, impiegati nella costruzione del quadro, saranno autoestinguenti ed inoltre saranno scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

4.4.2.7. Impianto di terra

L'impianto di terra principale di ciascuna unità sarà realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm² al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

La sbarra di terra sarà predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

4.4.2.8. Interblocchi

Le unità saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare saranno previsti i seguenti interblocchi:

- 1) blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore;
- 2) blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa;

3) blocco meccanico tra il sezionatore di terra e la portella di accesso. Sarà possibile aprire la porta solo a sezionatore di terra chiuso.

Le serrature di interblocco saranno a matrice non riproducibile tipo Profalux in unica copia.

4.4.2.9. Verniciatura

Tutta la struttura metallica delle unità salvo le parti in lamiera zincata a caldo sarà opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura.

Il ciclo di verniciatura sarà il seguente:

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

L'aspetto delle superfici risulterà semilucido, bucciato con un punto di colore GRIGIO RAL 7030 (interno/esterno). Lo spessore medio della finitura sarà di 50 µm. Le superfici verniciate supereranno la prova di aderenza secondo le norme ISO 2409. La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso saranno protetti mediante zincatura elettrolitica.

4.4.2.10. Apparecchiature ausiliarie ed accessori

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Sul fronte di ciascuna unità saranno presenti i seguenti cartelli:

- a) Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, corrente di breve durata nominale e il numero di matricola.
- b) Schema sinottico
- c) Indicazioni del senso delle manovre
- d) Targa monitoria

4.4.2.11. Cavetteria e circuiti ausiliari

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo N07VK e di sezione adeguata.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, saranno protetti con canaline metalliche o tubi flessibili con anima metallica.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnati come da schema funzionale.

Ciascuna parte terminale dei conduttori sarà provvista di adatti terminali opportunamente isolati.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi all'apparecchiatura contenuta nell'unità saranno attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale autoestinguente non igroscopico.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, sarà del tipo a VITE per il collegamento lato cliente e del tipo FASTON all'interno della cella.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro saranno proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

4.4.2.12. Isolatori

Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione saranno in materiale organico per tensione nominale fino a 24 kV.

4.4.3. APPARECCHIATURE

4.4.3.1. Interruttori

Gli interruttori saranno del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa IEC 56 allegato EE con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20° C uguale a 0,5 bar.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili.

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle
- comando manuale carica molle
- sganciatore di apertura
- sganciatore di chiusura
- conta manovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore

Il comando meccanico dell'interruttore sarà garantito per 10.000 manovre.

Manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando è consigliata dopo 5000 manovre o comunque ogni 5 anni.

Apparecchi con caratteristiche inferiori saranno considerati tecnologicamente inadeguati all'utilizzo.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56. Il gas impiegato sarà conforme alle norme IEC 376 e norme CEI 10-7.

4.4.3.2. Interruttore di manovra-sezionatore (IMS) - sezionatore

Entrambe le apparecchiature avranno le seguenti caratteristiche:

- doppio sezionamento
- involucro "sigillato a vita", (IEC 56 allegato EE) di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 Bar. Tale involucro dovrà possedere un punto a rottura prestabilito per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso
- evacuazioni delle sovrappressioni verso il retro del quadro senza alcun pericolo per le persone
- sezionatore a tre posizioni (Chiuso sulla linea - Aperto - Messo a terra)
- potere di chiusura della messa a terra dell'IMS uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata.
- possibilità di verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò
- possibilità di ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave.

I comandi dei sezionatori saranno posizionati sul fronte dell'unità. Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile. Il senso di movimento per l'esecuzione delle manovre sarà conforme alle norme CEI 16-5 inoltre le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm.

4.4.3.3. Trasformatori di corrente e di tensione

I trasformatori di corrente e di tensione, avranno isolamento in resina epossidica, essere adatti per installazione fissa all'interno delle unità ed essere esenti da scariche parziali.

4.4.4. CERTIFICATI E GARANZIA

4.4.4.1. Prove e certificati

Il quadro sarà sottoposto presso la casa costruttrice alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC.

Saranno inoltre disponibili, presso il costruttore, i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento

4.4.4.2. Garanzia

Sarà garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; verranno sostituite o riparate durante tutto il periodo di garanzia (almeno 12 mesi dalla messa in servizio) nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

Tali lavori potranno essere eseguiti presso la casa costruttrice oppure sul luogo di installazione da personale qualificato autorizzato dal costruttore.

4.5. Trasformatori MT/bt in resina

Saranno installati n. 2 trasformatori MT/bt delle seguenti caratteristiche:

Potenza nominale		kVA	630	
Tensione di riferimento		kV	24	
Tensione di prova a frequenza industriale	50 Hz	1 min	kV	50
Tensione di impulso 1,2 / 50 µs			kV	125
Tensione primaria			kV	20
Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta			V	420 (a vuoto)
Tens. sec. tra le fasi e il neutro, salvo altra scelta			V	240 (a vuoto)
Regolazione MT standard, salvo scelta differente				± 2 x 2,5%
Collegamenti				triangolo / stella con neutro - Dyn 11
Perdite a vuoto			W	1.650
Perdite dovute al carico		75 °C	W	6.600
Perdite dovute al carico		120 °C	W	7.800
Tens. di corto circuito standard, salvo altra scelta			%	6
Corrente a vuoto			%	1,2
Corrente di inserzione I_e / I_n valore di cresta				9
Corrente di inserzione - costante di tempo				0,25

Caduta di tensione a pieno carico	$\cos\varphi = 1$	%	1,42
Caduta di tensione a pieno carico	$\cos\varphi = 0,8$	%	4,67
Rendimento a 4/4 del carico	$\cos\varphi = 1$	%	98,52
Rendimento a 4/4 del carico	$\cos\varphi = 0,8$	%	98,16
Rendimento a 3/4 del carico	$\cos\varphi = 1$	%	98,74
Rendimento a 3/4 del carico	$\cos\varphi = 0,8$	%	98,43
Rumore potenza acustica Lwa		dB (A)	57
Rumore pressione acustica Lpa a 1 m		dB (A)	70

Ogni trasformatore dovrà essere fornito per componenti separate, assemblato in loco dall'Azienda costruttrice dell'apparecchiatura, ri-certificato a cura della Stessa e completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- 4 rulli di scorrimento orientale
- 4 golfari di sollevamento
- ganci di traino sul carrello
- 2 morsetti di messa a terra
- targa delle caratteristiche
- barre di collegamento con piastrina di raccordo per cavi MT
- morsettiera di regolazione lato MT
- barre di collegamento per cavi BT
- certificato di collaudo.

4.5.1. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

4.5.1.1. Circuito magnetico

Sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati a bassissime perdite con giunti tagliati a 45° e protetti dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

4.5.1.2. Avvolgimento BT

Costruito in banda d'alluminio isolata con un interstrato di classe F.

Gli avvolgimenti bt saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in modo da formare un insieme molto compatto.

4.5.1.3. Avvolgimento MT

Costruito in filo, piattina o banda d'alluminio, esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà intimamente amalgamata alla resina e all'indurente e composta da allumina triidrata sotto forma di polvere. Il sistema di inglobamento sarà in classe F.

4.5.1.4. Collegamenti MT

I collegamenti MT saranno previsti dall'alto, sugli stessi terminali delle barre di collegamento dell'avvolgimento MT, tramite un capocorda avente un foro di diametro 13 mm per permettere l'accoppiamento con un prigioniero M12.

4.5.1.5. Collegamento bt

I collegamenti bt saranno previsti dall'alto su delle piastre terminali munite con fori di diametro adeguato che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento, sul lato opposto ai collegamenti MT.

4.5.1.6. Prese di regolazione MT

Le prese di regolazione, realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, saranno realizzate con apposite barrette da manovrare a trasformatore disinserito.

4.5.1.7. Comportamento al fuoco

I trasformatori saranno in classe F1 come definito dall'articolo B3 allegato B del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990.

Più precisamente, la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore.

A tal riguardo la Casa Costruttrice produrrà un Certificato di Prova rilasciato da un Laboratorio Ufficiale relativo a un trasformatore avente la stessa configurazione.

Questa prova è stata fatta secondo l'allegato 2C del documento HD 464 S1:1988/pr AC:1991.

4.5.1.8. Classe ambientale e climatica

I trasformatori dovranno essere classificati E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dagli allegati C e D del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990.

Più precisamente la classe E2 garantirà l'idoneità della macchina a funzionare in ambiente con presenza di inquinamento industriale ed elevata presenza di condensa, mentre la classe C2 garantirà l'idoneità del trasformatore ad essere stoccato e a funzionare con temperature fino a -25 °C.

A tal riguardo la Casa Costruttrice produrrà un Certificato di Prova rilasciato da un Laboratorio Ufficiale relativo a un trasformatore avente la stessa configurazione.

4.5.1.9. Caratteristiche principali

Potenza	Perdite (W)		Tensione di Corto Circuito %	Corrente a Vuoto a Vn (%In)	Pressione Sonora dB (A)
	a vuoto	a carico 75°C/120°C			
630	1650	6600/7800	6	1,2	57

4.5.1.10. Rumorosità

Per livello di rumore si deve intendere il livello di pressione sonora misurata in dB (A) in accordo con quanto stabilito dalle Norme IEC 551. Il livello di rumore non dovrà essere superiore ai valori indicati nella tabella "Caratteristiche principali".

4.5.2. APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

4.5.2.1. Protezione termica

I trasformatori dovranno essere equipaggiati con un sistema di protezione termica comprendente:

- n° 3 termoresistenze Pt 100 nell'avvolgimento bt
- n° 1 termoresistenza Pt 100 nel nucleo magnetico
- n° 1 cassetta di centralizzazione contenente i morsetti delle suddette termoresistenze, posta sulla parte superiore del nucleo
- n° 1 centralina termometrica digitale a 4 sonde prevista con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro, determinazione del 'set point' di allarme e sgancio predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento, tensione di alimentazione universale AC/DC.

4.5.2.2. Aerazione forzata

L'aerazione della cabina sarà realizzata a mezzo di un estrattore di portata 1 mc/s, installato in corrispondenza dell'unica parete che affaccia sul corridoio esterno.

L'elettroventilatore sarà del tipo centrifugo elicoidale ad accoppiamento diretto, a semplice aspirazione, in lamiera di acciaio zincato, con motore a 6 poli, 400 V, e sarà installato mediante l'interposizione di adeguate sospensioni antivibranti. E' stato previsto anche una sonda termometrica e commutatore automatico / manuale. Il termostato ambiente sarà del tipo ad uno stadio, con accessibilità all'elemento di regolazione impedita senza l'uso di particolari attrezzi o utensili, con range di regolazione da 0 a 50 °C.

Sarà, inoltre, installato un condizionatore monoblocco, del tipo a parete, per far fronte ad eventuali eccessivi aumenti di temperatura nei periodi estivi.

4.5.2.3. Armadio di protezione

I trasformatori saranno forniti con armadio metallico smontabile, con grado di protezione IP31 (escluso il fondo IP20) previsto per l'installazione interna e nella seguente esecuzione:

- Protezione anticorrosiva colore RAL 9002 liscio semilucido.
- Golfari di sollevamento
- n° 1 pannello imbullonato lato MT per accesso ai terminali MT ed alle prese di regolazione
- Predisposizione sul pannello imbullonato per il montaggio di una serratura di sicurezza
- Due forate (per aerazione) piastre in alluminio sul tetto dell'armadio per il passaggio dei cavi.

4.6. Cavi MT

I cavi MT saranno posati nella tubazione di collegamento da realizzare tra QMT e trasformatore del diametro di 160 mm; un'altra tubazione del diametro di 63mm dovrà servire al passaggio dei cavi relativi alle termosonde e agli ausiliari di cabina.

4.6.1. Caratteristiche costruttive

Cavi isolati in HEPR (Hard Ethylene Propylene Rubber) qualità "G7" per tensione di impiego nominale 20 kV, adatti per posa fissa, conduttori in rame muniti di schermo, armatura di protezione meccanica, nelle configurazioni unipolari schermati - tripolari schermati - tripolari schermati e armati.

Conduttori a corda rotonda compatta in rame stagnato, secondo le indicazioni rilevabili dagli elaborati di progetto, e rispondenti alla norma CEI 20-29, classe 2.

L'isolante principale sarà costituito da gomma sintetica a base di "HEPR" rispondente alle norme CEI 20-11, qualità "G7".

Gli spessori isolanti dovranno essere rispondenti alle norme CEI 20-13, ed 1992; i cavi dovranno essere muniti di strati estrusi di materiale elastomerico semiconduttore tra conduttore e isolante e tra isolante e schermo metallico.

Lo schermo metallico sarà in rame non stagnato, costituito da fili oppure da nastri elicati, posto su ciascuna anima.

Posa fissa in aria su canali metallici e/o in resina di tipo chiuso o asolato, entro tubazioni metalliche o isolanti, entro cunicoli chiusi o ventilati fissati su appositi appoggi, e se di tipo armato direttamente interrati all'esterno dei fabbricati.

I cavi previsti per posa all'interno degli ambienti dovranno essere del tipo non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di fumi, sostanze tossiche e corrosive secondo norme CEI 20-22 II e CEI 20-37 I.

I cavi previsti per la posa in cunicolo, in cavedi compartimentati, o comunque all'esterno di fabbricati, anche se interrati dovranno essere di tipo non propagante la fiamma, e a ridotta emissione di sostanze corrosive secondo norme CEI 20-22 II e CEI 20-37 I.

4.6.2. Caratteristiche d'impiego

- Tensione nominale d'isolamento tra conduttore isolato e terra (U_0): 12 kV;
- Tensione nominale d'isolamento tra conduttori (U) 15 kV;
- Tensione massima di utilizzo del cavo (U_m): 24 kV;
- Portata di corrente secondo CEI 20-21 e successive modifiche introdotte con la pubblicazione IEC 287 con i seguenti parametri:
 - temperatura massima del conduttore : 90 °C;
 - temperatura ambiente per posa in aria : 30 °C;
 - temperatura ambiente di posa in terra : 20 °C;
 - con profondità di posa compresa tra 0,8 e 1,2 m;
- schermi metallici collegati tra loro e messi a terra ad entrambe le estremità.

La fornitura si intende in opera, comprensiva di tutti gli oneri ed accessori di completamento previsti dal costruttore o necessari all'installazione, in conformità alle attuali normative vigenti, alla regola dell'arte ed alle indicazioni di progetto, per dare il lavoro finito e funzionante.

4.6.3. Modalità di esecuzione

Installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.)

Nella posa interrata ad una profondità minima di 1,2 m.

In posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.

Ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

L'installazione prevedrà inoltre:

- collari e fascette di ancoraggio;
- fascette di identificazione fasi per i cavi unipolari;

- fascette di identificazione di quadro e scomparto di origine;
- terminazioni e giunzioni di tipo termorestringente a Norme CEI 20.24 fascicolo 550.

Certificazioni, campionature e prove: Marchio IMQ

4.7. Quadro generale e distribuzione bt

4.7.1. QUADRO GENERALE DI BT

Il quadro generale di bassa tensione (QGBT) dovrà essere alimentato dal quadro di bassa tensione presente in cabina mediante quattro cavi in parallelo della sezione di 1x185mmq e del tipo FG7OR/4 posti in opera nel nuovo cunicolo. Dovrà essere dotato di sezionatore sottocarico generale di tipo scatolato 4x1250A. Gli interruttori di protezione delle linee in uscita, saranno del tipo scatolato, in esecuzione fissa e con attacchi posteriori; il solo interruttore di manovra sottocarico generale dovrà essere del tipo estraibile come i relativi interruttori posti sul lato di BT in cabina di trasformazione.

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.

Il quadro dovrà essere rispondente alla definizione ANS (Apparecchiatura Non di Serie) delle norme CEI 17/13-1 e pertanto andrà fornita certificazione di collaudo in conformità alle Norme suddette.

Il quadro, nel suo assetto definitivo, dovrà essere completamente chiuso e rispondente alla definizione di forma 4 prevista dalle Norme 17-13/1, ovvero dovrà essere prevista la segregazione tra le sbarre principali del quadro e la zona apparecchiature. In aggiunta, il sezionatore di arrivo dal QP e quello generale dovranno essere completamente segregati dalla zona sbarre e dalle altre apparecchiature, compresi i terminali di uscita per i collegamenti esterni.

Sarà realizzato con strutture modulari costituite da colonne indipendenti, facilmente componibili ed avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione di esercizio: 400 V;
- tensione di isolamento: 690 V;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- stato del neutro: francamente a terra (TN-S);
- sbarre 3F+N;
- corrente nominale ammissibile di breve durata: 75 kA;
- grado di protezione esterno IP30, interno IP20;
- temperatura media dell'aria: 35 °C, con variazioni comprese tra -5 °C e +40 °C;

- tensioni ausiliarie: 48 V in corrente continua, con variabilità -15% ÷ +10%;
- correnti nominali in servizio continuo:
 - * sbarre principali 1250 A, indipendentemente dalla taratura degli interruttori generali;
 - * sbarre collettrici: in accordo con le correnti da queste distribuite;
 - * sbarre derivate: in accordo con la corrente nominale dell'interruttore corrispondente che realizzerà la partenza verso l'utenza, e indipendentemente dalla taratura di quest'ultimo.

La carpenteria dovrà avere le dimensioni minime riportate nella Tav. C1102DE275 e risulterà dall'assemblaggio di colonne standard.

Le singole colonne della profondità di 800mm, saranno suddivise nelle seguenti zone:

- * celle apparecchiature;
- * celle sbarre principali o omnibus;
- * celle circuiti ausiliari (comando, misura e segnalazione).

Ciascuna colonna sarà opportunamente asolata sul fondo per permetterne il fissaggio a pavimento sugli appositi ferri di fondazione.

Le parti metalliche, costituenti una robusta struttura, e le relative pannellature dovranno avere spessore non inferiore a 15-20/10 di mm, con doppio trattamento di "wash-primer" allo zinco e con successiva verniciatura a spruzzo, in colore grigio (RAL 9002) per quelle esterne.

La struttura di sostegno degli armadi, costituita da traverse, montanti e pannelli, sarà autoportante, in lamiera prezinata di spessore minimo 20/10, opportunamente forata con passo modulare. Al suo interno dovranno essere installati barriere e diaframmi che, oltre a realizzare, le segregazioni richieste dalla forma del quadro, dovranno separare le zone funzionali sopra elencate. Il fissaggio a pavimento dovrà avvenire a mezzo di uno zoccolo, integrato alla struttura, che consenta di ottenere un sistema rigido, indeformabile ed insensibile agli urti.

La struttura portante dovrà essere munita di golfari di sollevamento del tipo asportabile, sbarra di terra e torrino di ventilazione.

L'involucro esterno, costituito da porte, piastre, pannelli, coperture, sarà in lamiera verniciata, di spessore minimo 15/10; in particolare esso sarà costituito da:

- porte incernierate sul fronte,
- pannelli avvitati sul retro,
- coperture asportabili avvitate alle estremità dell'armadio sulle fiancate laterali,
- piastre di chiusura per l'ingresso e l'uscita dei cavi nella parte superiore,

- pannelli divisorii tra due scomparti affiancati.

La zona apparecchiature dovrà essere posizionata nella parte anteriore dell'armadio e dovrà essere accessibile dal fronte tramite porte incernierate. In essa dovranno essere contenuti gli interruttori dei circuiti di potenza, tutti in esecuzione estraibile su carrello, e con telecomando, installati in celle singole (interruttori di arrivo dai trasformatori) e multiple (interruttori derivati, secondo la taglia). Tutte le apparecchiature di potenza dovranno essere fissate a robuste strutture di sostegno a mezzo di perni filettati, cadmiati o zincati, tenendo conto delle possibili azioni elettrodinamiche conseguenti alla corrente di corto circuito (25 kA). Le barre dovranno essere senza spigoli vivi, interamente verniciate o protette, a meno delle superfici di contatto che dovranno essere rifinite e stagnate; la colorazione dovrà essere necessariamente blu chiaro per il conduttore neutro e giallo-verde per quelli di terra e di protezione. La barra colletttrice dei neutri dovrà risultare isolata dalla carpenteria. Nessuna derivazione per gli interruttori potrà essere realizzata a mezzo di cavi; la sezione delle sbarre di derivazione dovrà essere comunque adeguata alla corrente nominale dell'interruttore corrispondente, indipendentemente da quella relativa al relè termico installato.

Il sistema di sbarre dovrà essere realizzato con una o più sbarre di rame per fase poste in parallelo, fissate alla struttura di sostegno tramite idonei supporti isolanti. Esse dovranno essere dimensionate per sopportare la corrente nominale, nonché le sollecitazioni termiche e dinamiche derivate dalle correnti di corto circuito. Il sistema di sbarre dovrà essere posizionato nella parte posteriore del quadro e costituito da un sistema principale, situato orizzontalmente nella parte superiore dello scomparto o a valle dell'interruttore generale, in una cella segregata, e da un sistema di distribuzione, disposto verticalmente sul lato destro dello scomparto, anch'esso in una cella segregata. In ogni caso, tutti gli elementi in tensione devono essere protetti contro i contatti diretti.

La continuità elettrica delle masse metalliche dovrà essere realizzata mediante un conduttore di protezione costituito da una sbarra di rame di sezione 240 mmq, direttamente connesso alla struttura del quadro. Ad essa dovranno essere collegate tutte le parti metalliche del quadro e quelle non in tensione delle apparecchiature in esso contenute mediante conduttore flessibile del tipo N07V-K di sezione non inferiore a 16 mmq. I conduttori di terra delle linee in uscita, qualora facenti parte della costituzione del cavo che le realizzano, saranno anch'essi collegati alla barra colletttrice, unitamente ad ogni altro conduttore di terra singolo in partenza, con esclusione delle linee da allacciare alle piastre collettrici.

La zona ausiliari sarà situata nella parte anteriore dello scomparto, a fianco della zona apparecchiature; ad essa si dovrà accedere dal fronte tramite porta incernierata. I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con cavi flessibili unipolari o multipolari, di sezione non inferiore ad 1.5 mmq, disposti in apposite canaline in PVC rigido autoestingente, munite di coperchio. Tali canaline avranno percorsi diversi rispetto a quelli del cablaggio di potenza in uscita.

La strumentazione, i comandi e le segnalazioni dei circuiti ausiliari dovranno essere posizionati sulle pannellature superiori del quadro, separati dai comandi di potenza.

A monte dell'interruttore generale di bt sarà installato un gruppo di misura trifase di tensione, costituito da selettore/commutatore e strumento di misura digitale con fondo scala 500 V c.a. e protetto da fusibili. A valle dello stesso sarà installato un gruppo di misura trifase di corrente, costituito da tre trasformatori di corrente 2.000/5 A e 3 amperometri digitali fondo scala 2.000 A. La strumentazione dovrà essere di classe non superiore ad 1.5.

Le connessioni di potenza (morsetti e attacchi, traverse per l'amarraggio dei cavi, TA) saranno nella parte posteriore dello scomparto.

Tutti i cavi attestati sia su morsettiere che su apparecchiature dovranno essere contrassegnati con segnafile numerati e tutte le apparecchiature sistemate all'interno del quadro dovranno essere contraddistinte attraverso una sigla di identificazione riportata su di una etichetta applicata su ogni singola apparecchiatura.

Tutti i comandi riportati sul frontale di ciascun quadro dovranno essere anch'essi contraddistinti mediante l'applicazione, in corrispondenza di ciascuno di essi, di una targhetta pantografata in plastica o in alluminio, fissata con viti alla carpenteria ed indicante la destinazione del circuito.

Allo scopo di distinguere tra loro i vari tipi di cavi, dovranno essere rispettate le colorazioni previste dalle Norme CEI. In particolare il conduttore di neutro di colore celeste, quello di terra o di protezione di colore giallo verde e le fasi di colori distinti tra loro, ma comunque di quelli previsti dalle Norme.

Il quadro dovrà essere corredato di targhetta col nome della ditta costruttrice, il numero di serie, il tipo, la tensione di esercizio, i limiti di impiego e tutte le altre informazioni secondo le norme CEI.

La fornitura del quadro dovrà risultare completa anche di:

- n.1 bobina di scorta per ciascun contattore installato;
- n.3 fusibili di scorta per ogni tipo impiegato;
- n.3 lampadine di scorta per ogni tipo impiegato.

In un'apposita tasca portadocumenti dovranno essere, inoltre, contenute:

- n.3 copie dello schema dei circuiti di potenza ed ausiliari riportante la numerazione dei cavi e delle morsettiere, nonché le caratteristiche di tutte le apparecchiature installate, indicandone marca, sigla di identificazione della casa costruttrice, tensione di funzionamento, taratura, ecc.;
- n.3 copie del disegno della vista topografica dell'interno del quadro con gli elementi necessari all'identificazione di tutte le apparecchiature, riferite alle sigle riportate sulle etichette applicate ad esse.
- Libretto di istruzioni per l'esercizio e la manutenzione del quadro.

Lo schema unifilare del quadro è riportato negli allegati grafici di progetto. Il fissaggio a pavimento dovrà essere effettuato utilizzando tasselli ad espansione in corrispondenza dei fori appositamente previsti. A quadro posizionato, si dovrà provvedere alla realizzazione delle interconnessioni tra scomparto e scomparto necessarie alla continuità elettrica dei quadri, relativamente al sistema di sbarre principali, ai circuiti ausiliari ed al conduttore di protezione. Successivamente si dovrà provvedere all'ammarraggio ed al collegamento dei cavi di potenza e dei cavi dei circuiti ausiliari.

4.7.2. STAZIONE DI ENERGIA PER SERVIZI AUSILIARI

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari nella cabina MT/bt e nel locale bassa tensione si utilizzerà una stazione di energia con tensione di uscita a 48 V c.c. Essa dovrà essere del tipo a singolo ramo con funzionamento tale da assicurare la continuità di alimentazione sia in presenza che in assenza rete con tensione continua stabilizzata. Le caratteristiche dell'apparato dovranno essere:

- tensione di alimentazione: 230 V c.a. +/- 20%;
- frequenza di alimentazione: 50 Hz +/- 5%;
- tensione di uscita nominale: 48 V c.c. stabilizzata +/- 1%;
- potenza nominale: 2000 VA
- metodo di carica a corrente costante (I/U);
- ondulazione residua: entro il 3% in valore efficace;
- temperatura: -5°C a +45°C;
- umidità relativa: fino al 90%.

Sarà costituita dai seguenti elementi funzionali:

- raddrizzatore carica batterie ad 1 ramo;
- batteria di accumulatori del tipo al piombo ad elettrolito assorbito con nessuna emissione di sostanza gassose (idrogeno) in condizioni di mantenimento, nessuna perdita di sostanze corrosive, valvola di sicurezza per permettere la fuoriuscita di eventuali gas ad una pressione di 5 psi (0.35 bar), contenitore e coperchio in materiale plastico autoestinguente conforme alla norma UL-94, con coperchio termosaldato al contenitore per essere in grado di resistere ad una pressione minima di 30 psi;
- strumentazione ed allarmi: i parametri elettrici e di funzionamento saranno misurati da strumentazioni con apposita visualizzazione, in particolare:
 - voltmetro con commutatore per la misura delle tensioni d'impianto e di batteria,
 - amperometro a zero centrale, per la misura della corrente di batteria,
 - amperometro per la misura della corrente di impianto,
 - segnalazione presenza rete,
 - segnalazione batteria in carica di mantenimento,
 - segnalazione anomalia generale.

La stazione di energia sarà inoltre dotata dei seguenti segnali locali con contatto riportato in morsettiera per la ripetizione a distanza:

- anomalia raddrizzatore,
- minima e massima tensione di uscita (con relativa inibizione del raddrizzatore a protezione del carico),
- minima tensione di batteria, per proteggere la batteria da scariche eccessive,
- presenza e mancanza rete,
- batteria in scarica,
- batteria scarica,
- raddrizzatore guasto,
- scatto protezioni,
- anomalia generale.
- protezioni, tra cui interruttore automatico sulla linea di alimentazione, dispositivo elettronico di protezione per sovraccarico, varistori per sovratensioni in ingresso, fusibili batteria, dispositivi a limitazione di corrente.

La stazione di energia dovrà alimentare:

- le unità di controllo e protezione a microprocessore;
- i motori per la ricarica delle molle degli interruttori;
- le bobine di apertura e chiusura di interruttori;
- le lampade di segnalazione dello stato di funzionamento delle apparecchiature e segnalatori luminosi per l'indicazione di allarmi;
- gli strumenti di misura digitali;
- le centraline per il controllo della temperatura dei trasformatori;
- gli interblocchi elettrici tra le apparecchiature;
- i comando attuatori di emergenza per impianti elettrici (pulsante di sgancio di emergenza).

La polarità positiva e negativa delle stazioni di energia saranno entrambe isolate da terra.

4.7.3. LINEE DEL QUADRO GENERALE

Si intendono quelle in uscita dai QGBT

4.7.3.1. Caratteristiche

Nella generalità dei casi si utilizzeranno cavi multipolari del tipo FG70-R oppure unipolari FG7-R; solo per la realizzazione degli impianti a vista nei locali tecnici saranno utilizzati cavi unipolari del tipo N07V-K. Le tipologie di cavo da utilizzare per ciascuna linea possono essere immediatamente desunte dalle informazioni riportate negli schemi elettrici allegati.

4.7.3.2. Posa

I cavi, in unica pezzatura per ogni linea, dovranno essere sistemati, per tutto il percorso, nei cavedi esistenti in apposite canale metalliche asolate.

4.7.3.3. Conessioni e contrassegni

La lunghezza delle linee è definita, sia per i cavi in entrata che per quelli in uscita dal quadro generale (così come anche per i quadri periferici), dalle connessioni in partenza ed in arrivo, che s'intendono sempre comprese.

I terminali dovranno essere realizzati con capicorda a schiacciare serrati con apposito attrezzo, di dimensioni corrispondenti a quelle delle sezioni dei conduttori da serrare.

Alle estremità ed in vari punti dello sviluppo i cavi saranno contrassegnati da fascette per l'individuazione della relativa linea.

4.7.4. QUADRI DI PROTEZIONE QEPP E QEPUA

In conformità con le indicazioni di progetto, i quadri di protezione indicati, previsti per la protezione dell'attuale rete a 230V, saranno completamente nuovi. Essi sostituiranno in parte l'attuale QGBT esistente dai quali sono alimentati tutti i quadri di zona e di edificio esistenti.

In conformità con le indicazioni progettuali, i quadri saranno in lamiera di acciaio prefabbricati, verniciati con polveri epossidiche, accessori vari, portello anteriore trasparente, tali da costituire un sistema ad isolamento di sicurezza. Essi saranno rispondenti alla definizione di forma 2 secondo le Norme CEI 17-13/1. I quadri saranno fissati a parete e poggiati a pavimento. L'accessibilità alle apparecchiature dei quadri dovrà essere anteriore.

Le entrate e le uscite dal quadro, poste nella parte superiore, dovranno essere realizzate con l'impiego di canale metallica sulle asole predisposte superiormente.

I morsetti, a cui faranno capo le apparecchiature, le linee ed i circuiti, saranno del tipo componibile su guida; dovranno esistere schermi che proteggono le parti attive in modo che esse non possano essere toccate accidentalmente.

I quadri dovranno essere previsti per sistema trifase a 230V con alimentazione erogata dai due trasformatori BT 400/230V - 160kVA, $U_{cc}\%=6$ in parallelo dotati di termosonde e centralina di controllo a 48Vcc e isolati in resina.

Le apparecchiature di protezione dovranno essere del tipo scatolato, con attacchi posteriori e dotati di relè differenziali regolabili.

La possibilità di contatto diretto con parti del quadro elettricamente in tensione dovrà essere impedita con la interposizione di opportuni pannelli isolanti trasparenti.

I cablaggi elettrici dovranno essere realizzati con cavo in rame flessibile isolato in PVC del tipo N07V-K.

Le sezioni dei conduttori di cablaggio dovranno essere adeguate al valore della corrente nominale dei corrispondenti interruttori, a prescindere dal carico effettivo.

Le estremità da collegare ai morsetti, oppure ai poli degli interruttori, dovranno essere munite di terminali con capicorda a schiacciare. Solo in caso di comprovata necessità, sarà consentito l'impiego di conduttori rigidi senza capicorda e comunque previa autorizzazione della DL.

Con riferimento alle colorazioni dei cavi vale quanto specificato per il quadro generale.

Tutti i cavi dovranno essere muniti di segnafile ed dovranno essere attestati su morsettiere anch'esse numerate. I riferimenti dovranno essere chiaramente riportati sullo schema che l'Impresa dovrà fornire a corredo del quadro, che dovrà risultare, fin dalla consegna in cantiere, completo di tutte le targhette pantografate su materiale plastico indicanti le destinazioni dei circuiti.

Ciascun quadro dovrà essere fornito completo di n. 3 copie dello schema elettrico riportante la numerazione dei conduttori e delle morsettiere, nonché le caratteristiche di tutte le apparecchiature installate indicandone marca, sigla di identificazione, tensione di funzionamento, taratura, ecc.

Con riferimento ai poteri di interruzione delle protezioni si precisa che i valori riportati sugli schemi elettrici sono i valori minimi da rispettare. Essi vanno intesi secondo CEI 17-5.

4.7.4.1. Passerelle portacavi metalliche

Passerelle portacavi metalliche saranno installate nei locali tecnici come riportato negli allegati grafici di progetto e nei cavedi verticali esistenti per la posa in opera delle montanti previste nel progetto esecutivo.

Dovrà essere previsto l'impiego dei tipi di serie, per interni ed esterni da 1 m, esecuzione in lamiera di acciaio zincato a caldo, grado di protezione IP40, del tipo a bordo rinforzato, con i corrispondenti elementi speciali di assiemaggio ed installazione, completi di elementi di connessione per la messa a terra.

Il fissaggio dovrà essere preferibilmente ottenuto con staffe a parete, essendo consentiti altri sistemi nel caso di assoluta impossibilità, condivisa dalla DL.

Le staffe, fissate con adeguati tasselli, dovranno essere poste secondo gli intervalli previsti dai protocolli di posa in ragione del carico e delle dimensioni e comunque a distanze non superiori ad 1.5 m.

Ove possibile, le passerelle dovranno essere tenute discoste dalle pareti su cui sono installate al fine di consentire il più agevole attraversamento di eventuali tubi di protezione dei cavi.

Nei tratti verticali dovranno essere previste le scalette per la legatura dei cavi.

Le altezze d'installazione delle passerelle nei tratti orizzontali dovranno essere le maggiori possibili compatibilmente con un'agevole accessibilità.

4.7.4.2. Tubazioni o canaline

In linea generale, saranno utilizzate tubazioni in PVC nei locali tecnici; potranno essere usate anche per la distribuzione al piano primo delle alimentazioni delle unità locali di condizionamento.

I tubi dovranno essere in PVC autoestinguente conformi alle norme CEI 23-8, di colore grigio per gli impianti eseguiti a vista.

Il diametro interno delle tubazioni sarà determinato in modo da risultare sempre non inferiore ad 1.4 volte il diametro del cerchio che involupa i cavi; i tubi non dovranno comunque contenere più di 6 conduttori attivi per sezioni fino a 4 mmq e non più di 4 per sezioni a partire da 6 mmq.

Le tubazioni a vista saranno sostenute, almeno ogni 2 metri, da collari in acciaio cadmiato od in materiale plastico, fissati a parete con tasselli.

Il loro percorso sarà assolutamente verticale ed orizzontale; i cambi di direzione saranno realizzati con curve complementari ai vari diametri o con sagomatura a regola d'arte.

Ove mai la posizione degli imbocchi nelle cassette, nelle passerelle e nelle altre apparecchiature richiedesse l'allontanamento della tubazione dalla parete di posa dell'impianto, ciascun tubo dovrà essere opportunamente sagomato al fine di compensare, mediante una doppia successiva curvatura, il disassamento esistente.

In ogni caso le tubazioni dovranno essere fissate in modo rigido alle cassette di connessione o derivazione, in modo da evitare futuri movimenti reciproci.

4.7.4.3. Cassette

Dovranno prevedersi in materiale isolante autoestinguente per installazione sporgente o incassata, complete di coperchio fissato con viti e bocchettoni pressatubo per la corretta installazione dei tubi.

Le dimensioni saranno determinate in base al numero di tubi da imboccare ed al numero di giunzioni da contenere, al fine di assicurare interventi agevoli e lo smaltimento del calore.

All'esterno di ciascuna stanza afferente alla zona interessata dalla ristrutturazione dovranno essere installate due cassette: una per gli impianti elettrici ed una per gli impianti di segnalamento e trasmissione dati. Alla cassetta elettrica saranno portate le linee di alimentazione dei circuiti luce e f.m. (e condizionamento, ove presente) già esistenti nelle stanze. Il collegamento dei circuiti esistenti all'interno alle nuove linee di alimentazione dovrà essere effettuato a regola d'arte, tramite morsetti di taglia adeguata alle sezioni dei cavi.

4.7.4.4. Cavi

Le montanti e le dorsali in uscita dai quadri saranno del tipo FG70-R. Le sezioni minime sono deducibili dagli schemi dei quadri; non è, comunque, previsto l'impiego di cavi di sezione inferiore a 2.5 mmq, se non per le derivazioni verso utilizzatori dei circuiti terminali (es. circuiti luce in cabina).

I cavi saranno in unica pezzatura tra i tratti compresi fra i punti singolari dell'impianto (quadri, cassette di derivazione dal circuito principale).

La colorazione dovrà essere necessariamente blu chiaro per il conduttore neutro e giallo-verde per quelli di terra e di protezione. Le singole fasi dovranno avere colori diversi tra loro, comunque compresi tra quelli ammessi dalle Norme.

4.7.5. IMPIANTO DI RIFASAMENTO

Per il rifasamento a vuoto dei trasformatori saranno installate n. 2 batterie di condensatori. Esse saranno derivate direttamente a valle degli avvolgimenti del secondario. L'impianto di rifasamento dovrà essere realizzato con condensatori del tipo a secco aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 400 V;
- ininfiammabilità;
- autorigenerazione in caso di arco puntiforme;
- assenza di sviluppo di gas all'interno;
- perdite minori di 0,5 W/kVAr, compresa la dissipazione delle resistenze di scarica, stabili nel tempo;
- reattanza per limitare sovratensioni transitorie;
- bobina limitatrice delle sovracorrenti di inserzione;
- grado di protezione non inferiore a IP 30;
- capacità compresa tra -5% e + 10% della capacità nominale e stabile al variare della temperatura da 18° C a 40° C e nel tempo;
- calotta coprimorsetti in resina.

In considerazione della potenza dei trasformatori e delle loro correnti a vuoto (rispettivamente 630 kVA e $I_0 = 1.2\% I_n$), ciascuna batteria di rifasamento sarà dimensionata per 10 kVAr.

Oltre ai condensatori per il rifasamento delle perdite a vuoto dei trasformatori, sarà anche installato un impianto di rifasamento automatico a gradini.

Esso dovrà essere realizzato con condensatori del tipo a secco aventi le medesime caratteristiche dei condensatori della precedente batteria.

Tutte le apparecchiature facenti parte dell'impianto dovranno essere montate e cablate, complete di tutti gli accessori necessari per il buon funzionamento delle stesse e troveranno sede in un quadro di rifasamento che sarà installato nello stesso locale cabina.

I collegamenti del quadro elettrico locale o generale al quadro di rifasamento saranno realizzati con linee in cavo protette da interruttore magnetotermico.

La capacità totale sarà suddivisa in gruppi ad inserzione manuale ed automatica, tramite regolatore di fattore di potenza a gradini (inserito tramite TA con corrente secondaria 5 A) con incorporato controllo di sensibilità di intervento e di selettore del valore di fattore di potenza desiderato. Il sistema sarà completo di tutte le apparecchiature di protezione e comando: relè di potenza reattiva, contattori, valvole di protezione, predispositore per il funzionamento automatico o manuale e inoltre

di lampade spia indicanti il numero delle batterie inserite, resistenze di scarica rapida, dispositivo di ritardo con tempo di risposta variabile da 15 a 60 secondi, filtro per la soppressione delle armoniche, strumenti indicatori (voltmetro, amperometro, cosfmetro istantaneo), targhe con le caratteristiche tecniche, cartellini monitori e quanto prescritto dalle norme in vigore. Sarà cura della ditta appaltatrice effettuare il collegamento con cavi di adeguata sezione tra il morsetto di terra, predisposto per il collegamento ai morsetti dei condensatori in caso di accesso agli stessi, e la carpenteria metallica e di qui al collettore di terra del quadro elettrico adiacente.

Il gruppo di rifasamento automatico dovrà avere una potenza di 150 kVAR e possibilità di regolazione su almeno 5 gradini.

4.7.6. IMPIANTO DI TERRA

4.7.6.1. Impianto di terra in cabina

Nella cabina sarà installata una piastra collettiva di rame, fissata a parete. Alla piastra faranno capo vari collegamenti di terra, tra cui (Tav. C1102DE203):

- cavo G/V da 70 mmq N07V-K per la piastra collettiva del quadro MT;
- cavo G/V da 120 mmq N07V-K per il neutro del trasformatore 1;
- cavo G/V da 120 mmq N07V-K per il neutro del trasformatore 2;
- cavo G/V da 50 mmq N07V-K per la carcassa del trasformatore 1;
- cavo G/V da 50 mmq N07V-K per la carcassa del trasformatore 2;
- 2 cavi G/V da 240 mmq N07V-K per il quadro generale di bassa tensione QGBT/N;
- 2 cavi G/V da 120 mmq N07V-K per il collegamento a impianto di dispersione esterno;
- 2 cavi G/V da 70 mmq N07V-K per il collegamento a nodo di terra relativo al locale QGBT;
- rete interna di cabina, in barra di rame 50x3 mm a cui, con trecce di rame flessibili da 16 mmq, dovranno essere collegate le carpenterie metalliche della cabina quali infissi, grate, etc;
- corda di rame nuda 1x35mmq per il collegamento dei dispersori interni ai locali tecnici
- dispersori verticali da mt 1,5 e diametro 18mm interni ai locali tecnici.

Tutti i conduttori di terra dovranno essere chiaramente individuabili con colorazione giallo-verde o segnali di tale colore.

Sarà cura dell'Impresa, sulla scorta delle indicazioni fornite dall'ente erogatore riguardo a corrente di guasto a terra e tempi di intervento delle protezioni a monte, verificare la necessità o meno di effettuare le misure di passo e contatto ai sensi della Norma CEI 11-9 , 9^a edizione e, in caso affermativo, verificare che tali valori rispondano a quanto stabilito dalla norma stessa. In ogni caso, l'Impresa fornirà idonea certificazione riguardo alla rispondenza della nuova cabina alle normativa vigente.

4.7.7. impianto elettrico nei nuovi locali tecnici

Nei locali tecnici di nuova realizzazione (cabina e locali di BT) dovranno essere realizzati gli impianti elettrici di luce e f.m., secondo le indicazioni degli elaborati grafici di progetto.

In particolare, in tutti i locali saranno installate plafoniere stagne da soffitto o sospese, con lampada fluorescente lineare da 36 W.

Saranno, inoltre, installati, gruppi prese di tipo industriale, in scatola isolante sporgente, costituiti da:

- presa CEE 2P+T-16 A-230 V con interruttore interbloccato.
- presa bipasso 2x10/16A+T.

La distribuzione sarà realizzata in tubazioni in PVC rigido a vista, fissato alle pareti e/o al soffitto tramite idonei collari. Le cassette di distribuzione/derivazione saranno del tipo sporgente e di dimensioni idonee al diametro dei tubi.

4.7.8. SMANTELLAMENTO IMPIANTO ESISTENTE E TEMPISTICA DEI LAVORI

Poiché durante l'esecuzione dei lavori la normale attività lavorativa nel Palazzo dovrà proseguire e sarà necessario garantire la continuità di funzionamento di gran parte dei locali, l'esecuzione delle opere dovrà rispettare la sequenza indicata negli elaborati grafici di progetto.

5. ELENCO DEGLI ELABORATI

Fanno parte integrante del progetto i seguenti elaborati:

ELENCO ELABORATI			
NUMERO PROGR.	DESCRIZIONE	SCALA	CODICE
	ELABORATI GRAFICI ELETTRICI		
1	IMPIANTI ELETTRICI Schema generale MT/BT ante operam	-	IE-01
2	IMPIANTI ELETTRICI Schema generale MT/BT post operam	-	IE-02
3	IMPIANTI ELETTRICI Fasi di lavoro	1:50	IE-03
4	IMPIANTI ELETTRICI Opere esterne	1:100	IE-04
5	IMPIANTI ELETTRICI Cabina MT/BT post-operam Disposizione cunicoli	1:50	IE-05
6	IMPIANTI ELETTRICI Cabina MT/BT post-operam Disposizione apparati	1:50	IE-06
7	IMPIANTI ELETTRICI Cabina MT/BT post-operam Distribuzione passerelle metalliche	1:50	IE-07
8	IMPIANTI ELETTRICI Cabina MT/BT post-operam Impianto di terra	1:50	IE-08
9	IMPIANTI ELETTRICI Cabina MT/BT post-operam Impianto luce/FM	1:50	IE-09

LAVORI DI ADEGUAMENTO E RISTRUTTURAZIONE DELLA CABINA ELETTRICA A SERVIZIO DELL'EDIFICIO RM049
DISCIPLINARE TECNICO

10	IMPIANTI ELETTRICI		
	Particolari	-	IE-10
11	IMPIANTI ELETTRICI		
	Schemi unifilari Quadri	-	IE-11
	DOCUMENTI ELETTRICI		
1	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO		IE-CA
2	RELAZIONE TECNICA		IE-RE
3	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO		IE-CM
4	ELENCO PREZZI UNITARI		IE-EL
5	ANALISI PREZZI		IE-AN
6	PIANO DI SICUREZZA		IE-PS
7	QUADRO ECONOMICO		IE-QE
8	CRONOPROGRAMMA		IE-CR

6. PROVE E VERIFICHE PRELIMINARI

Durante il corso dei lavori, ove richiesto dalla D.L. e secondo le modalità da essa indicate, verranno eseguite le verifiche qualitative e funzionali allo scopo di controllare le caratteristiche, le prestazioni, le dimensioni, la provenienza e la buona qualità delle apparecchiature e dei materiali già installati o depositati in cantiere in attesa di essere lavorati o montati.

Inoltre, preliminarmente alla installazione dei quadri elettrici, l'Impresa dovrà consegnare relazione contenente tutta la documentazione ad essi relativa (materiali impiegati, marche prescelte, tipologia del quadro, tipologia e caratteristiche delle apparecchiature di protezione, sezione e portate delle barre, sezioni e tipologia dei conduttori interni), i calcoli relativi al soddisfacimento delle verifiche ai sovraccarichi, al corto circuito, ai contatti indiretti ed alla selettività di intervento, ed i calcoli relativi al soddisfacimento delle verifiche termiche in relazione alle carpenterie ed alle apparecchiature prescelte.

Verranno inoltre controllate le modalità di montaggio delle apparecchiature e la rispondenza alle buone regole di installazione ed alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale.

L'impiego di materiali non previsti in progetto e la cui messa in opera non sia stata preventivamente concordata non verrà riconosciuto e questi dovranno essere tempestivamente smontati a cura e spesa dell'Impresa.

7. GARANZIE

L'Impresa ha l'obbligo della garanzia completa del funzionamento degli impianti, estesa ai materiali, alle opere ed alle installazioni oggetto dell'appalto dall'inizio del funzionamento ad un anno dopo la data del verbale di collaudo definitivo.

La garanzia coprirà tutte le apparecchiature ed i materiali forniti e comprenderà anche la manodopera occorrente per eventuali riparazioni o sostituzioni.

L'Impresa dovrà fornire idonea certificazione e bolle di accompagnamento relative al materiale REI.

L'Impresa dovrà comunque rilasciare esplicita dichiarazione scritta, "firmata da un ingegnere, o un perito industriale del settore elettrico" che gli impianti elettrici e di terra sono stati realizzati in modo conforme alle rispettive Norme emanate dal CEI, allegando i disegni con le caratteristiche degli impianti.

L'Impresa dovrà altresì dimostrare che con le marche e tarature delle protezioni prescelte esiste coordinamento con i relativi cavi a valle per correnti di sovraccarico e corto circuito, nonché protezione dai contatti indiretti e selettività di intervento.