



COMUNE DI MONTELLA

PROVINCIA DI AVELLINO



# PROGETTO

**NUOVO DEPURATORE Stratola**

**REALIZZAZIONE COLLETTORE FOGNARIO**

**Ing. G.Cianciulli - Ponte delle Ferrere - Baruso - Stratola**

**DISMISSIONE DEPURATORE Baruso**



# PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO **I.R5:** Descrizione delle Apparecchiature Elettriche

Data: Dicembre 2013

Progettazione Specialistica Impianto  
Depurazione e Coordinatore sicurezza in fase  
progettazione

Dr. Ing. Oreste Montano



Il Progettista  
Dr. Ing. Arnaldo Chiaradonna



## **Sommario**

SP1.	– QUADRO DI MEDIA TENSIONE QE-MT.....	3
SP2.	– TRASFORMATORI IN RESINA DA 400 kVA.....	12
SP3.	– QUADRO DI BASSA TENSIONE QE-BT .....	15
SP4.	– QUADRI DI PROCESSO QE-01 .....	22
SP5.	– QUADRO QE- 02.....	31
SP6.	– QUADRO DI RIFASAMENTO DA 100 kVAr .....	32
SP7.	– CAVIDOTTI E CANALIZZAZIONI .....	36
SP8.	– CAVI ELETTRICI.....	40
SP9.	– IMPIANTI INTERNI LOCALI .....	44
SP10.	– GRUPPO ELETTROGENO DA 200 kVA.....	47
SP11.	– SISTEMA DI AUTOMAZIONE.....	51



## **SP1. – QUADRO DI MEDIA TENSIONE QE-MT**

### **CAMPO DI APPLICAZIONE**

La presente specifica contiene le principali regole da seguire nella progettazione, costruzione, prove di collaudo, spedizione e montaggio dei quadri elettrici media tensione (QE-MT).

### **NORME**

I quadri e relativi componenti dovranno essere rispondenti alle norme CEI in vigore ed in particolare alla CEI 11-18 (tab. 2.1.03), alla CEI 17-6 e alla CEI 17-1 per gli interruttori. Si farà inoltre riferimento alla norma IEC298.

I quadri di MT dovranno essere adeguati alla norma CEI 0-16.

### **GARANZIA**

Il Fornitore garantirà che i quadri e tutte le apparecchiature siano esenti da ogni difetto o imperfezione ed in grado di funzionare correttamente, fornendo le prestazioni nominali, secondo i valori specificati, nei limiti delle tolleranze consentite dalle norme di costruzione adottate.

### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

#### **CARATTERISTICHE GENERALI**

I quadri saranno di tipo chiuso, protetti contro l'ingresso di polvere, di corpi estranei e di animali ed eventualmente provvisti di aperture di ventilazione debitamente schermate, con grado di protezione meccanica IP-30 a portelle chiuse e IP-20 con quadro aperto.

Le porte e le aperture saranno dotate di guarnizioni di materiale antinvecchiante e resistente alla corrosione.

I quadri saranno costituiti da un insieme continuo di pannelli verticali prefabbricati, autoportanti. Ciascun pannello sarà formato da una struttura metallica completamente chiusa, autoportante, rigida e indeformabile, costituita da lamiera pressopiegata e profilati in acciaio, o lamiere rinforzate, saldate e imbullonate. I vari pannelli saranno accoppiati mediante bulloni. Lo spessore delle lamiere non sarà inferiore a 2,5 mm.

Le lamiere dovranno essere opportunamente rinforzate in modo tale che per interventi automatici, manovre di apparecchiature, operazioni di inserzione o disinserzione, non si verifichino vibrazioni in grado di determinare interventi intempestivi o compromettere il corretto funzionamento dei vari organi.

I quadri potranno essere sollevati a mezzo degli opportuni golfari predisposti, senza che si verifichino deformazioni, e potranno essere rimossi mediante scorrimento su rulli o tubi.

I quadri dovranno essere facilmente ampliabili da entrambe le estremità.

## **ACCESSIBILITÀ E SEGREGAZIONE DELLE APPARECCHIATURE**

Ciascuna unità funzionale sarà suddivisa nelle seguenti celle tra loro segregate mediante diaframmi metallici (si dovrà in particolare realizzare la segregazione tra interruttori o sezionatori):

strumenti relè e ausiliari;

sbarre;

terminali dei cavi;

trasformatori di corrente.

La segregazione sarà realizzata in modo da permettere quanto segue:

- l'accesso alla cella interruttore escludendo ogni possibilità di contatto con le sbarre o con altre parti fisse in tensione; a tale scopo saranno previste serrande azionate meccanicamente dal movimento di traslazione dell'interruttore;

- La completa inaccessibilità delle sbarre.

- La possibilità di eseguire, in condizioni di sicurezza, il collegamento o la disconnessione dei cavi in un pannello con tutto il resto del quadro in regolare servizio.

In generale le compartimentazioni interne dovranno essere realizzate al fine di contenere, per quanto possibile, la propagazione dell'arco e delle sue manifestazioni.

Indipendentemente dalla tipologia del quadro, quando questo è suddiviso in due sezioni, un guasto che si verifichi in qualunque scomparto di un semiquadro, non deve determinare conseguenza alcuna nell'altro.

Gli interruttori saranno accessibili dal fronte del quadro mediante l'apertura di porte incernierate e dotate di maniglia e serratura a chiave. Le celle strumenti ed ausiliari saranno parimenti accessibili dal fronte mediante portelle incernierate e dotate di serratura. Tutte le altre apparecchiature saranno accessibili mediante porte o lamiere imbullonate.

## **REQUISITI DI SICUREZZA ED INTERBLOCCHI**

Tutte le normali operazioni di esercizio saranno eseguibili dall'esterno. La loro messa a terra sarà assicurata da una connessione alla parte fissa realizzata in treccia di rame flessibile.

Gli interruttori saranno dotati di uno schermo metallico frontale e laterale che impedisca l'accesso alle parti attive.

Un apposito dispositivo impedirà la chiusura dei contatti degli interruttori quando questi non siano correttamente nelle posizioni di inserito o estratto. Le diverse posizioni dell'interruttore (inserito, sezionato, estratto) dovranno risultare ben definite, assicurate da opportuni dispositivi di bloccaggio e rese evidenti dall'esterno dei quadri con porta chiusa.

Le manovre di inserzione e disinserzione dovranno essere eseguibili dall'esterno con portella chiusa. La manovra di estrazione sarà impedita con interruttore chiuso.

Gli interruttori dovranno risultare connessi alla sbarra di terra sia nella posizione di inserito sia nella posizione sezionato in prova.

Quando è previsto un sezionatore di terra, la manovra di questo sarà possibile solo con l'interruttore in posizione di estratto, viceversa l'interruttore non potrà essere inserito quando il relativo sezionatore di terra risulti chiuso.

Le posizioni di aperto e chiuso dei sezionatori di terra saranno visibili dall'esterno dei quadri per mezzo di opportuni segnalatori meccanici e/o direttamente attraverso oblò di ispezione.

L'accesso al vano cavi dovrà risultare impedito se il sezionatore di terra non è nella posizione di chiuso.

I sezionatori di terra saranno dotati di blocco a chiave asportabile per le due posizioni.

La messa a terra delle sbarre, tramite sezionatori o carrelli di messa a terra, dovrà essere impedita da dispositivi meccanici se tutte le alimentazioni non sono sezionate.

Dovrà essere possibile realizzare su indicazioni specifiche interblocchi a chiave con altri organi esterni al quadro.

Dovrà essere realizzata la segregazione automatica delle parti fisse in tensione che alimentano i riduttori di tensione e i relativi fusibili primari montati su carrelli estraibili. La segregazione avverrà con il movimento di traslazione dei carrelli e prima che TV e fusibili risultino accessibili.

Con l'interruttore in posizione di chiuso dovrà essere impedita l'estrazione del connettore dei circuiti ausiliari, e dovrà essere impedita la chiusura dell'interruttore con connettore disinserito.

Nei quadri di tipo protetto dovranno essere previsti opportuni blocchi meccanici tra le posizioni di interruttore e sezionatori.

Quando siano previste sequenze di messa in servizio e fuori servizio, le istruzioni relative saranno riportate su una targa a caratteri indelebili opportunamente fissata con viti.

## **TRATTAMENTO E VERNICIATURA**

Tutte le parti metalliche dei quadri saranno opportunamente trattate per prevenire la corrosione e contro il decadimento della verniciatura. Il trattamento consisterà in sgrassatura, decappaggio, fosfatizzazione, passivazione e stuccatura.

Verrà quindi applicata una mano di vernice di fondo antiruggine e due mani di finitura a smalto resistente all'olio e all'umidità per l'esterno e una mano di vernice anticondensa all'interno).

Cerniere, viteria, e bullonerie saranno in acciaio inossidabile o cadmate; le parti mobili soggette ad attrito saranno protette con grasso antiruggine.

## **MATERIALI ISOLANTI**

Tutti i materiali isolanti impiegati saranno di tipo autoestinguento e dovranno essere scelti con particolare riferimento alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale e alla traccia.

Le sbarre principali e di derivazione potranno essere rivestite con resina epossidica, le distanze dovranno comunque garantire l'isolamento in aria.

Non dovranno essere utilizzati rivestimenti con guaine termostringenti o altro.

## **TARGHE**

Per ogni quadro sarà prevista una targa da fissare in alto al centro riportante il contrassegno del quadro. Inoltre su ogni portella sarà fissata una targa riportante il contrassegno della unità relativa.

Il quadro dovrà essere provvisto delle targhe antinfortunistiche indicanti pericolo e i valori di tensione presenti, e delle targhette indicanti il significato delle segnalazioni. Tutte le targhe saranno in laminato plastico con caratteri bianchi su fondo nero e saranno fissate con viti e non con adesivi.

## **CARATTERISTICHE FUNZIONALI**

## **CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI**

Il quadro, adatto per la tensione nominale di fornitura energia elettrica, dovrà essere in grado di fornire le sue prestazioni nominali per la tensione max corrispondente

La corrente nominale del quadro sarà sempre riferita alle sbarre principali. Tutti gli elementi del quadro dovranno risultare adatti a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche conseguenti alle correnti di c.to. c.to. che si possono stabilire per guasti all'interno del quadro o nei circuiti alimentati. In particolare si dovrà considerare:

La corrente efficace simmetrica di c.to c.to. da calcolare a cura dell'Appaltatore.

Il valore di picco della corrente di c.to. c.to da assumere pari a 2,5 volte la componente simmetrica.

La corrente ammissibile di breve durata, da assumere almeno pari al valore simmetrico specificato per la durata di un secondo.

## **SBARRE**

La sezione delle sbarre principali sarà costante per tutta la sezione del quadro; giunzioni e derivazioni saranno realizzate con bulloni passanti muniti di rondelle elastiche e con superfici di contatto argentate. Le sbarre potranno essere rivestite in resina epossidica, si preferiscono comunque le sbarre nude, in ogni caso le distanze dovranno essere tali da garantire l'isolamento in aria. Gli isolatori ed i supporti isolanti saranno studiati per evitare la formazione di scariche superficiali.

Giunti di dilatazione saranno previsti per sbarre di notevole lunghezza.

Le sbarre di derivazione avranno portata non inferiore a quella dell'interruttore collegato. Le sbarre saranno identificate mediante fasciatura con nastri adesivi colorati secondo le norme applicabili.

## **IMPIANTO DI TERRA DEL QUADRO**

Sarà prevista una sbarra continua di terra di sezione minima  $50 \times 6 \text{ mm}^2$  di rame; essa si estenderà in tutti i pannelli, collegandoli solidalmente; inoltre dovrà essere accessibile in ciascun pannello per la messa a terra dello schermo o armatura dei cavi.

A ciascuna estremità saranno previsti morsetti per il collegamento con il conduttore di terra di sezione  $120 \text{ mm}^2$ .

## **COLLEGAMENTI DI POTENZA**

I collegamenti dei quadri potranno avvenire per mezzo di cavi o di sbarre.

L'arrivo dei cavi sarà dal basso; il comparto di arrivo avrà dimensioni tali da consentirne il corretto collegamento; le lamiere di ingresso dovranno essere opportunamente sagomate e fissate per i requisiti corrispondenti al grado di protezione meccanica previsto per il quadro.

Le celle dei terminali saranno adeguatamente dimensionate per consentire l'ispezione il tiro e i collegamenti dei cavi .

Opportune staffature sosterranno i terminali ed i cavi che non dovranno essere sottoposti a sforzi di trazione.

Per le lamiere di ingresso vale quanto detto per i condotti sbarre.

Nella cella dovranno normalmente essere montati :

- I terminali dei cavi o le connessioni al condotto sbarre;
  - Un complesso di segnalazioni in corrispondenza della manovra del sezionatore di terra per indicare con tre lampade la linea in tensione;
  - Gli eventuali TA toroidali;
  - Gli eventuali derivatori capacitivi fase terra;
  - Un tronchetto di sbarre rimovibile per consentire l'esecuzione delle prove di tensione applicata sui cavi e sul quadro separatamente.
- Sulla porta della cella dovrà essere installata una finestra per consentire la visione della posizione del sezionatore di terra.

### **CIRCUITI AUSILIARI**

La cella ausiliari sarà ubicata sulla parte frontale superiore dello scomparto e dovrà essere accessibile mediante portella incernierata, messa a terra e dotata di serratura a chiave. Tutti gli strumenti, relè di protezione e segnalazioni dovranno essere fissati sulla portella e visibili dall'esterno.

I circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili di rame rispondenti alle norme CEI 20-22, tensione minima di prova 3KV, sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup> in generale e 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti amperometrici, scaldiglie e illuminazione

Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica riportanti la numerazione degli schemi. I conduttori ausiliari saranno fatti passare in canalette o tubi ampiamente dimensionati per consentire aggiunte future di almeno il 50%. I percorsi dovranno essere lontani da parti calde o in tensione. I collegamenti di terra dei TA e TV saranno realizzati direttamente alla sbarra di terra e non tramite ponticelli.

I circuiti ausiliari faranno capo a morsettiere del tipo a elementi componibili fissati su profilato ed ubicate esclusivamente nelle celle ausiliari; non sono accettati morsetti diversamente posizionati. Ciascuna morsettiera sarà munita di targa recante il contrassegno indicato sugli schemi. I morsetti di collegamento verso l'esterno del quadro dovranno essere raccolti in morsettiere separate e identificate.

I morsetti saranno in melanina o steatite del tipo antiallentante e saranno contrassegnati in accordo con gli schemi. Per ogni conduttore sarà previsto un singolo morsetto. Le morsettiere avranno un numero di morsetti non inferiore al 130% di quelli occupati. I morsetti dei circuiti amperometrici saranno cortocircuitabili, i circuiti voltmetrici valvolati, ad eccezione della terra, e quelli di alimentazione o dedicati al telecomando del tipo a coltellino.

Per facilitare i collegamenti, le morsettiere saranno a 45°. I conduttori saranno muniti di capi corda o puntalini rigidi.

### **CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE**

#### **INTERRUTTORI**

Gli interruttori saranno di tipo estraibile e/o fisso.

Saranno possibili le seguenti posizioni:

- Inserito (circuiti di potenza ed ausiliari inseriti);
- In prova (circuiti di potenza disinseriti e ausiliari inseriti);

- Sezionato (circuiti di potenza ed ausiliari disinseriti, interruttore vincolato meccanicamente al quadro);
- Estratto (circuiti ausiliari e di potenza disinseriti, interruttore svincolato meccanicamente dal quadro).

Le prime tre posizioni devono essere realizzate con portella chiusa.

Gli interruttori devono avere potere di interruzione non inferiore alla corrente simmetrica di c.to c.to calcolata, potere di chiusura non inferiore al valore di picco, e corrente di breve durata non inferiore al valore della corrente di c.to c.to simmetrica.

Gli interruttori saranno sempre liberi di scattare se chiusi su c.to c.to per qualunque posizione del comando.

Gli interruttori aventi le stesse caratteristiche saranno intercambiabili tra loro. Il comando sarà del tipo ad energia accumulata per mezzo di molle di chiusura precaricate da motore. Il comando dovrà essere a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.

Quando sia previsto il comando a distanza saranno previsti relè ausiliari.

Gli interruttori dovranno avere un indicatore meccanico di posizione e un comando locale di apertura/chiusura e carica molle.

## **SEZIONATORI**

Quando previsti, i sezionatori dovranno essere opportunamente dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche prodotte dalle correnti di c.to c.to calcolate.

Dovranno essere previsti opportuni blocchi meccanici con l'interruttore per evitare errori di manovra.

I sezionatori inclusi quelli di messa a terra, dovranno sempre essere dotati di almeno 4 contatti ausiliari (2NA+2NC).

## **RIDUTTORI DI CORRENTE E TENSIONE**

I riduttori di corrente e tensione saranno del tipo con isolamento in resina epossidica.

I riduttori di tensione saranno sempre montati su carrello estraibile e provvisti di fusibili primari e secondari. Nei sistemi con neutro non francamente a terra, i TV saranno previsti per funzionamento continuo dell'impianto con fase a terra, con tensione pari 1,73 volte la tensione nominale.

La tensione secondaria sarà 100V se collegati tra fase e fase, 100/1,73 se collegati tra fase e terra, 100/3 per avvolgimento a triangolo aperto.

La prestazione sarà sufficiente per l'alimentazione dei carichi sottesi con classe di precisione 0,5.

I riduttori di corrente saranno sempre montati sulla parte fissa e non sull'interruttore. La corrente secondaria sarà normalmente 5A. La prestazione sarà commisurata agli assorbimenti dei carichi collegati. I TA per misure avranno classe di precisione 0,5; quelli per protezioni classe 10P e fattore di sicurezza non inferiore a 10. Il valore della corrente di riscaldamento dei TA sarà pari al 120% della corrente nominale primaria.

## **RELE' DI PROTEZIONE E STRUMENTI (ADEGUATI ALLA NORMA CEI 0-16)**

Quando non diversamente specificato i relè saranno di tipo estraibile montati nella cella ausiliari in modo da essere visibili dal fronte del pannello.

I relè saranno muniti di prese di prova mediante alimentazione esterna durante l'esercizio del quadro.

All'atto della estrazione o della prova sarà garantito il corto circuito automatico dei secondari dei TA e l'esclusione del circuito di scatto. I relè saranno muniti per ogni funzione di segnalatore di intervento visibile dall'esterno.

Gli strumenti saranno del tipo quadrato da incasso montati nelle celle ausiliari e visibili dal fronte del quadro. Gli indicatori saranno di dimensione 96 mm. I contatori di energia saranno montati all'interno delle celle ausiliari e saranno dotati di certificato di prova e morsetti sigillabili se di tipo fiscale.

La classe di precisione degli strumenti non sarà inferiore a 1,5.

Gli amperometri per motori avranno scala ristretta al fondo in modo da permettere la lettura della corrente nominale ad 1/3 della scala e la lettura della corrente di spunto del motore pari a 6 volte la nominale.

I valori di fondo scala dei voltmetri eccederanno di circa il 30% il valore della tensione nominale. I convertitori di misura saranno posizionati all'interno della cella ausiliari.

### **DISPOSITIVI DI COMANDO, SEGNALAZIONE, AUSILIARI**

Eventuali dispositivi di comando e segnalazione saranno montati sulla portella della cella strumenti.

Per il comando degli interruttori sarà previsto un manipolatore a tre posizioni:

- Zero/aperto/chiuso con posizioni fisse per gli interruttori dei motori;
- Zero/aperto/chiuso con ritorno a molla per i restanti interruttori.

Le segnalazioni, i comandi e le misure per il sistema di telecomando, se richieste, dovranno essere ubicate in apposita morsettiera separata. I contatti di segnalazione per il sistema di telecomando saranno realizzati per garantirne una lettura efficace con correnti circolanti di 5mA alimentate da sistema di telecomando alla tensione di 24V.

La posizione dell'interruttore sarà segnalata da lampade come segue:

Chiuso: lampada rossa;

Aperto: lampada verde;

Estratto: lampada bianca.

Le lampade saranno sostituibili dall'interno e saranno dotate di resistenza in serie per ridurre la tensione e per consentire la continuità di servizio anche con portalampade in c.to c.to. La lampada rossa sarà collegata tramite la bobina di apertura in modo da segnalare eventuali interruzioni del circuito di apertura.

I relè ausiliari saranno del tipo estraibile, con morsetti a vite completi di custodia a tenuta di polvere e di tipo standardizzato.

Gli interruttori automatici per la protezione dei circuiti ausiliari saranno del tipo per montaggio sporgente con morsetti anteriori a vite e calotta di protezione.

Ciascun componente sarà dotato di contrassegno in accordo con quanto riportato sugli schemi.

### **ALIMENTAZIONE CIRCUITI AUSILIARI**

Sarà prevista un'alimentazione esterna per ogni sezione di quadro facente capo ad interruttori automatici di protezione e sezionamento. A protezione dei circuiti di ogni unità funzionale sarà posto un interruttore automatico.

Tutti gli interruttori di protezione circuiti ausiliari saranno dotati di contatto concorde.

Tutti gli interruttori relativi alla stessa alimentazione avranno i contatti ausiliari collegati in serie e cablati su coppie di morsetti per la segnalazione a distanza.

## **ACCESSORI**

I quadri saranno forniti completi di tutti gli accessori ed attrezzi necessari per l'installazione esercizio e manutenzione.

## **COLLAUDI**

Il costruttore del quadro dovrà redigere un certificato delle prove eseguite contenente tutte le indicazioni necessarie e i risultati delle misure eseguite. I collaudi saranno eseguiti nel rispetto delle norme adottate e comprenderanno almeno quanto indicato di seguito.

Le prove di accettazione da eseguire su ciascun quadro comprenderanno quanto di seguito elencato:

- Controllo a vista della rispondenza alle prescrizioni, ai documenti tecnici contrattuali e della qualità dei materiali e della costruzione.
- Prova con tensione a frequenza industriale.

Tale prova andrà effettuata sul quadro con tutti gli interruttori e sezionatori chiusi, tra fase e fase e tra ciascuna fase e massa. La durata della prove e i valori di tensione sono quelli stabiliti dalle norme CEI.

I circuiti ausiliari e di comando saranno provati tra fase e fase e fase e massa con tensione non inferiore a 1500V.

- Prove di funzionamento meccanico per accertare il buon funzionamento dei meccanismi di apertura, chiusura ed estrazione degli interruttori e la corretta funzionalità di tutti gli interblocchi.
- Prove di funzionamento elettrico di tutti i circuiti di comando, interblocco e segnalazione.
- Prova di funzionamento dei relè di protezione, simulando le condizioni di guasto mediante iniezione delle grandezze ai morsetti secondari dei riduttori, e verifica della loro precisione.

## **DOCUMENTAZIONE**

Il costruttore del quadro dovrà produrre i seguenti documenti:

- Disegno di insieme del quadro in pianta e prospetto, indicante tutte le dimensioni significative, i pesi, la posizione dei vari pannelli e i dettagli necessari per le opere civili di fondazione.
- Disegno del fronte di ciascun pannello tipico indicante la disposizione di tutti gli apparecchi. Su tale disegno verrà inoltre riportata una sezione mostrante la disposizione interna delle apparecchiature e dei componenti (ivi inclusi i terminali dei cavi).
- Schemi funzionali di ciascun pannello, indicanti tutti i componenti principali e ausiliari ed i dispositivi richiesti per la sicurezza e l'efficienza del servizio. Gli schemi riporteranno la numerazioni di tutti i fili e morsetti.
- Lista dei componenti di ciascuna unità funzionale con l'indicazione delle quantità, del tipo e delle caratteristiche di ciascun componente.

- Bollettini e cataloghi illustrativi dei componenti.

Con la documentazione finale verranno consegnate le istruzioni di montaggio, esercizio e manutenzione per l'intero quadro e per le singole apparecchiature. Saranno infine fornite copie dei certificati di collaudo relativi alle prove effettuate e la lista delle parti di ricambio consigliate.

^^^Costruttore quadri MT : SIEMENS, ABB o equivalente

## **SP2. – TRASFORMATORI IN RESINA DA 400 kVA**

### **CAMPO DI APPLICAZIONE**

La presente specifica contiene le principali regole da seguire nella progettazione, costruzione, collaudo, spedizione e montaggio dei trasformatori di potenza in resina MT/BT, del tipo a secco, raffreddati ad aria.

### **NORME**

I trasformatori e relativi componenti dovranno essere conformi alle norme CEI in vigore alla data di appalto, ed in particolare:

- Norma CEI 14-4 : “ Trasformatori di potenza”;
- Norma CEI 14-8 : “ Trasformatori di potenza a secco”.

I trasformatori e le singole apparecchiature dovranno inoltre essere conformi alle disposizioni di legge in vigore alla data di appalto in quanto applicabili.

### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

#### **DATI TECNICI**

- Numero: 1
- Classe: F
- Potenza nominale in servizio continuo : 400 kVA
- Fasi: 3
- Tensione primaria di esercizio: 20kV
- Variazione del rapporto di trasformazione a vuoto (percentuale della tensione primaria) con dispositivo a scatto: 2x2,5%
- Tensione secondaria a vuoto: 400/230 V
- Frequenza: 50 Hz
- Sigla CEI del gruppo collegamenti: Dyn 11
- Neutro: accessibile
- Servizio: continuo
- Terminazioni primarie: n° 3
- Terminazioni secondarie: n° 4

### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

- Nucleo in lamierino magnetico al silicio a cristalli orientati a basse perdite, ricotti in atmosfera inerte pressati ed imbullonati con particolare cura in modo da evitare qualsiasi malformazione o allentamento.
- Avvolgimento M.T. in bobine sovrapposte, ognuna costituita da spire in nastro di alluminio o in rame interavvolto con film poliestere o polymidi, inglobato nella resina epossidica mediante procedimento sottovuoto a temperature controllate, inteso ad evitare la formazione delle bolle gassose.
- Avvolgimenti B.T. costituiti da un'unica bobina ottenuta da più spire di rame o di alluminio interavvolta con fogli isolanti in poliestere trattati con resine.
- Regolazione del rapporto di trasformazione ottenuta mediante morsettiere lungo ciascuna colonna M.T. e manovrabili a macchina disinserita.
- Terminazioni primarie complete di giunto per cavi unipolari M.T.
- Terminazioni secondarie raggruppate in alto se è previsto il collegamento con condotto sbarre.
- Golfari di sollevamento montati sulla parte superiore del trasformatore.
- Ruote per lo spostamento del trasformatore.
- Dispositivo di blocco ruote applicabile ai ferri d'ammarro del trasformatore.
- Morsetti di terra applicati alla base di appoggio su due lati opposti e corredati di bulloni e dadi in acciaio inossidabile.
- Cassetta di contenimento degli ausiliari grado di protezione IP-44 minimo, disposta in modo da essere facilmente accessibile all'interno della cella di contenimento del trasformatore senza dover rimuovere o spostare né il trasformatore né i collegamenti di potenza primari e secondari.
- La cassetta ausiliari sarà predisposta anche per il collegamento del microinterruttore montato sulla porta di accesso alla cella e di un pulsante di emergenza montato fuori cella.

## **ACCESSORI**

I trasformatori saranno dotati dei seguenti accessori:

- Sonde di temperatura resistive PT-100 per ogni colonna, cablate fino alla morsettiera della cassetta di connessione degli ausiliari.
- Centralina elettronica di controllo di ciascuna sonda con due contatti distinti di allarme e blocco, da installare sul fronte del quadro MT.
- Targhe indicatrici conformi alle prescrizioni CEI e targa con la sigla del trasformatore disposte in modo da essere facilmente leggibili all'esterno della cella che contiene il trasformatore.

## **DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE**

Il costruttore dovrà consegnare la seguente documentazione:

- Manuali di installazione e manutenzione
- Disegni d'assieme e d'installazione
- Schema funzionale della cassetta ausiliaria e della centralina termometrica.
- Certificati relativi alle prove di tipo eseguite sui prototipi e dichiarazione di conformità delle apparecchiature fornite con i prototipi.
- Certificati delle prove di accettazione.

- Manuali di esercizio e manutenzione.
- Elenco e caratteristiche dei materiali utilizzati nella costruzione.
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per l'avviamento e la messa in servizio e per due anni di esercizio, nonché degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

### **COLLAUDI**

Collaudo da effettuarsi nello stabilimento di produzione e consiste nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI :

- verifica della polarità e del gruppo di connessione;
- verifica del rapporto di trasformazione;
- prove di tensione a frequenza industriale;
- prove di tensione sui circuiti ausiliari;
- misura delle perdite;
- misura della corrente assorbita a vuoto a tensione nominale;
- misura della tensione di corto circuito a corrente nominale;
- misura della resistenza di isolamento;
- prove dei dispositivi ausiliari, in particolare della centralina di controllo delle sonde termometriche;
- verifica dei cablaggi ausiliari.

^^^Costruttore trasformatore : GRITTI o equivalente

## SP3. – QUADRO DI BASSA TENSIONE QE-BT

### CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica contiene le principali regole da seguire nella progettazione, costruzione, collaudo, spedizione e montaggio dei quadri elettrici tipo Power Center (QE-BT). I quadri oggetto della presente specifica si intendono esclusivamente del tipo **AS**, secondo CEI 17-13/1, completi di certificato delle prove di tipo e di sovratemperatura.

### NORME

I quadri e relativi componenti dovranno essere conformi alle norme CEI in vigore, in particolare CEI 17-13/1 e IEC 439, per il quadro, e CEI 17-5 e IEC 157-1 per gli interruttori.

### DATI NOMINALI

I quadri di bassa tensione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale:	690 V
Tensione di esercizio:	400V + 10%
Corrente nominale:	2500 A
Frequenza nominale:	50 Hz
Grado di protezione esterno quadro:	IP-30
Grado di protezione interno quadro:	IP-20
Tensione ausiliaria:	110V +10% - 15%
Stato del neutro:	direttamente a terra.

### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Il quadro sarà di tipo preassemblato, per installazione da interno, e risulterà formato dall'assemblaggio di colonne modulari.

Ciascuna colonna, suddivisa in celle completamente segregate metallicamente tra di loro, sarà realizzata con profilati in lamiera d'acciaio, zincata e passivata, piegata a scatola con spessore di almeno 2 mm, e con foratura modulare.

Le singole colonne saranno suddivise nelle seguenti zone, tra di loro integralmente e metallicamente segregate:

celle interruttori;

celle alimentazioni principali o arrivo linea dai trasformatori di potenza;

cella sbarre omnibus;

cella sbarre collettrici;

cella potenza cavi;

cella circuiti comando misure e segnalazioni.

ciascuna colonna dovrà essere opportunamente asolata sul fondo per permettere il fissaggio a pavimento sugli appositi ferri di fondazione.

Il grado di segregazione dovrà corrispondere alla forma 4 delle CEI 17-13/1.

### **CELLE INTERRUTTORI**

Le celle interruttori dovranno essere poste sulla parte frontale del quadro. Ciascuna cella dovrà contenere nel suo interno:

- l'interruttore sezionabile;
- le guide di scorrimento per l'estrazione dell'interruttore;
- gli attacchi fissi dell'interruttore;
- gli interruttori o le apposite protezioni in modo da garantire all'operatore il grado di protezione IP-20 verso le parti in tensione quando è aperta la portella ed è estratto l'interruttore;
- i rinvii per le segnalazioni elettriche dell'interruttore.

Sulle fiancate laterali delle unità dovranno essere previsti dei camini di aerazione per il raffreddamento delle parti attive. I camini di aerazione dovranno sfogare l'aria calda sul tetto dell'unità e dovranno essere alimentati da feritoie sulla parte bassa delle portelle delle celle interruttori. Dovrà comunque essere garantita la compartimentazione delle celle interruttori per evitare che eventuale sviluppo di aria ionizzata all'interno di una cella interruttore vada ad interessare altre parti in tensione.

Il collegamento degli interruttori alle sbarre deve essere realizzato in modo che, in posizione di aperto, la parte mobile dell'interruttore sia fuori tensione.

### **CELLA ARRIVO LINEA**

La cella arrivo linea dovrà essere accessibile dal fronte dell'unità mediante la rimozione di una lamiera imbullonata.

Nell'interno della cella dovrà essere installato un sistema di sbarre in piatto di rame, disposto verticalmente e derivato direttamente dagli attacchi d'ingresso fissi dell'interruttore d'arrivo linea.

Le sbarre in oggetto dovranno essere rivestite con guaine calzate termoresistenti.

All'interno della cella in cui sono poste le sbarre dovrà essere assicurata un'adeguata aerazione, pur rispettando le esigenze di compartimentazione.

### **VANO SBARRE OMNIBUS**

Le sbarre omnibus principali dovranno essere poste in un vano completamente segregato rispetto le celle limitrofe e dovranno essere costruite in rame elettrolitico.

Le sbarre dovranno essere ancorate e sostenute mediante l'impiego di setti reggisbarre in materiale isolante stampato (resina poliestere preimpregnata con fibra di vetro) ad elevate caratteristiche meccaniche di resistenza alla fiamma, che assicurino una perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici che potrebbero derivare dalle correnti di corto circuito dell'impianto per 1 secondo. Tali setti saranno pure previsti, sulle derivazioni degli interruttori, sia in entrata che in uscita.

All'interno del vano in cui sono poste le sbarre, dovrà essere assicurata una adeguata aerazione pur rispettando le esigenze di compartimentazione dell'unità.

### **CELLA SBARRE COLLETTRICI E SBARRE DERIVATE**

La cella sbarre collettrici e sbarre derivate, formate da un sistema in piatto di rame quadripolare, dovrà essere posta all'interno dell'unità e dovrà essere resa accessibile dal retro mediante la rimozione di lamiere utilizzando adatti attrezzi.

Le sbarre collettrici dovranno correre verticalmente lungo tutta l'altezza dell'unità.

Le sbarre collettrici dovranno essere costruite in rame elettrolitico e dovranno essere proporzionate per le correnti specificate in precedenza.

Alle sbarre collettrici dovranno essere collegate le sbarre derivate che andranno ad attestarsi agli attacchi posteriori fissi d'ingresso degli interruttori di utenza.

Le sbarre dovranno essere sostenute ed ancorate da setti reggisbarre, in materiale isolante (con le stesse caratteristiche precisate in precedenza).

Il cubicolo entro cui sono poste le sbarre collettrici e le sbarre derivate dovrà essere provvisto di feritoie di ventilazione atte a sfogare l'aria calda, pur rispettando le esigenze di compartimentazione.

### **CELLE PARTENZE**

Le celle partenze cavi dovranno essere ubicate nella parte frontale dell'unità.

Ciascuna cella partenze dovrà essere segregata e separata dalle altre celle limitrofe. Sarà possibile accedere a ciascuna di esse con tutto il resto del quadro in tensione (grado di protezione IP20 a lamiere posteriori del quadro rimosse); le lamiere posteriori dovranno poter essere asportate soltanto a mezzo di un attrezzo.

Adatte feritoie dovranno assicurare un'adeguata areazione pur rispettando le esigenze di compartimentazione.

All'interno di ciascuna cella dovranno essere contenute le sbarre di uscita proporzionate per la corrente nominale dell'interruttore e derivate dagli attacchi fissi di uscita degli interruttori, a cui andranno attestati i cavi in partenza.

L'uscita dei cavi di partenza dovrà essere possibile dal basso.

All'interno delle celle partenze dovranno essere contenuti anche gli eventuali trasformatori di misura.

### **CELLE STRUMENTAZIONI**

Le celle strumentazioni, accessibili dal fronte del quadro, dovranno essere poste di fianco o sopra ciascuna cella interruttore.

All'interno delle celle dovranno essere installati:

- gli strumenti di misura di corrente e di tensione;
- i commutatori amperometrici e voltmetrici;
- i convertitori di misura;
- i relè ausiliari per comandi, segnalazioni e allarmi;
- le morsettiere per circuiti ausiliari e relativi connettori con parte fissa e mobile.

Dovranno essere previste le seguenti misure:

- misura delle tensioni concatenate a monte di ciascun arrivo (a mezzo TV, voltmetro digitale e commutatore a 3+1 posizioni);
- misura delle tensioni concatenate su ciascun segmento delle sbarre omnibus;

- misura delle correnti di fase a mezzo 3 TA e 1 amperometro digitale a tre visori, con commutatore amperometrico su tutti gli interruttori.

- misura dell'energia assorbita su ciascun arrivo mediante contatori con emettitori di impulsi collegati a 3 TA e i TV del primo punto.

L'accesso alla cella controlli potrà essere permesso per mezzo di una portella incernierata e munita di serratura a chiave.

All'interno di ciascuna cella controlli dovranno essere previsti gli interruttori automatici magnetotermici bipolari per la protezione dei circuiti ausiliari dell'interruttore di potenza.

Dovrà essere consentita la possibilità di operare sui circuiti ausiliari pur lasciando l'utenza in servizio.

I conduttori dei pulsanti, lampade, strumenti, etc., dovranno essere connessi alla morsettiera principale per mezzo di connettori d'innesto (Faston).

### **INTERRUTTORI: CARATTERISTICHE GENERALI**

Gli interruttori saranno in esecuzione fissa.

Gli interruttori di uguali caratteristiche e portata dovranno risultare tra loro intercambiabili.

### **TIPOLOGIA DEGLI INTERRUTTORI**

Gli interruttori dovranno avere caratteristiche idonee all'alimentazione delle utenze ad essi connesse ed in particolare dovranno essere tetrapolari, selettivi, sezionabili su carrello con le seguenti caratteristiche generali:

Tensione nominale: 690V.

Corrente nominale a 40°C: vedi schemi.

Potere di interruzione nominale di servizio: vedi schemi.

### **CONNESSIONE A TERRA**

La sbarra di terra del quadro dovrà collegare l'intera struttura e dovrà essere imbullonata alla intelaiatura di ciascun gruppo di unità.

La sbarra in oggetto dovrà essere termicamente e meccanicamente proporzionata per la corrente di breve durata e di cresta specificate in precedenza. La sezione minima di detta sbarra non dovrà essere comunque inferiore a 250 mm<sup>2</sup>.

Per le giunzioni, le derivazioni e gli ancoraggi alle strutture metalliche della sbarra di terra, si dovranno impiegare non meno di due bulloni.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra, si dovranno prevedere morsetti adatti al collegamento con le corde in rame previste per la connessione alla sbarra di terra di cabina.

### **TRASFORMATORI DI MISURA**

Le polarità dei morsetti degli avvolgimenti primari e secondari saranno chiaramente contraddistinte.

Tutti i trasformatori dovranno avere un morsetto del secondario collegato a terra. Detta messa a terra di funzionamento dovrà essere realizzata con conduttore di sezione pari sempre a quello delle utenze del secondario del riduttore.

I riduttori dovranno avere prestazioni e classe di precisione adeguata alle esigenze di impiego. I TA, in particolare, dovranno essere proporzionati per la corrente di breve durata e di cresta specificate per il quadro.

I circuiti secondari dei TA dovranno essere cablati con morsetti amperometrici cortocircuitabili (accessibili a quadro in tensione). I circuiti secondari dei TV dovranno essere cablati con morsetti voltmetrici sezionabili (accessibili a quadro in tensione).

Tutti i morsetti dovranno essere numerati, con riferimento alla utenza misurata ed idonei alla inserzione di strumenti di controllo.

## **CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI**

Tutti i circuiti dovranno essere realizzati con conduttori flessibili di sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup>.

L'isolamento dei conduttori dovrà essere eseguito con materiale termoplastico con grado di isolamento non inferiore a 3kV e di tipo non propagante l'incendio secondo norme CEI 20-22.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature a cui si collegano, dovranno essere contrassegnati in numeri riportanti il numero del filo indicato sullo schema funzionale; in corrispondenza delle morsettiere, oltre a quanto sopra e dal lato del morsetto, saranno aggiunti i numeri del morsetto a cui i conduttori si collegano.

Ciascuna parte terminale dei conduttori dovrà essere provvista di adatti terminalini opportunamente isolati.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi all'apparecchiatura contenuta nei quadri, dovranno essere attestati a morsettiere con attacco Faston lato quadro, componibili e numerate. Il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale incombustibile e non igroscopico. Il serraggio dei terminali nel morsetto sarà di tipo antivibrante.

I morsetti di consegna saranno del tipo per montaggio indipendente su profilati di sostegno 32 UNEL 06133. I morsetti di consegna per il riporto a distanza dei circuiti amperometrici, dovranno essere del tipo cortocircuitabile, muniti di attacchi per inserzione provvisoria di strumenti. I morsetti di consegna per il riporto a distanza dei circuiti voltmetrici saranno di tipo sezionabile, muniti di attacchi per derivazioni provvisorie di strumenti.

I cablaggi dei circuiti ausiliari all'interno della cella controlli e sulla relativa portella dovranno correre entro canaline in plastica munite di coperchio facilmente asportabile. Il cablaggio dei circuiti ausiliari, che corre entro gli scomparti dei circuiti principali, dovrà essere segregato da questi mediante opportune separazioni metalliche. Alle morsettiere dovranno essere inoltre riportati i contatti ausiliari liberi degli interruttori, dei contatti di cella, dei relè di protezione e i punti di connessione per comando a distanza degli interruttori telecomandabili.

L'ingresso dei cavi per le connessioni esterne dei circuiti ausiliari è previsto dall'alto del quadro e, a tale scopo, sulla parte alta di ciascuna colonna, dovrà essere prevista un'asola di opportune dimensioni.

## **APPARECCHIATURE AUSILIARIE**

L'alimentazione di tutti i circuiti ausiliari sarà fornita da una stazione di energia alla tensione di 110Vac e/o 24 V<sub>CC</sub>.

Tutti gli interruttori dei circuiti ausiliari dovranno essere provvisti di contatti liberi riportati alla morsettiere per la segnalazione a distanza di interruttore aperto e chiuso.

## **MATERIALI ISOLANTI**

Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro, dovranno essere ininfiammabili o di tipo autoestinguente (Norme ASTM D229 metodo 1). I materiali isolanti dovranno essere scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia, e di non igroscopicità.

In particolare, i materiali isolanti in vetro poliestere dovranno essere rispondenti alle caratteristiche analoghe al tipo GP03C secondo norme NEMA.

## **VERNICIATURA**

Tutta la struttura metallica degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata, in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura, secondo il seguente ciclo:

sgrassatura;

decappaggio;

bonderizzazione/zincatura elettrolitica;

passivazione;

essiccazione;

verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno.

L'aspetto delle superfici dovrà essere semilucido, satinato, con colorazione finale RAL 7030. Lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 50 micron.

Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN 53151.

## **TARGHE**

I quadri porteranno sulla parte superiore del fronte la dicitura di denominazione, con targhe di altezza non inferiore a 50 mm in conformità all'art. 5 della CEI 17-13; la targa dovrà indicare oltre a quanto riportato nei punti a) e b) dell'articolo 5.1 anche le informazioni richieste dal punto c) al punto q).

## **PROVE DI TIPO E DI ACCETTAZIONE**

Saranno eseguite presso l'officina del Costruttore le seguenti prove:

- controllo a vista del complesso e delle singole parti;
- prove di funzionamento dei comandi elettrici degli interruttori, con tensioni di alimentazione ai limiti delle tolleranze ammesse;
- prove di tensione a frequenza industriale sui circuiti di potenza ed ausiliari;

Dovranno essere consegnati i seguenti certificati di prova di tipo rilasciati da un laboratorio ufficiale:

- prove di riscaldamento per la corrente nominale del quadro
- prova di tenuta al corto circuito (corrente di breve durata per 1 sec.)
- prova di tenuta alla corrente di breve durata e di cresta.

## **DOCUMENTAZIONE**

Dovranno essere emessi i seguenti elaborati (in senso indicativo, ma non limitativo):

disegno di insieme del quadro in pianta e prospetto indicante tutte le dimensioni significative, i pesi, la posizione delle varie unità e i dettagli necessari per realizzare le opere civili di fondazione.

Disegno del fronte indicante la disposizione delle varie unità, gli apparecchi di comando, segnalazione, misura ecc.

Schemi funzionali di ciascuna unità riportanti tutti i componenti.

Schemi unifilari di potenza completi di dati caratteristici del quadro (tensione, frequenza, correnti nominali sbarre, corrente di c.to c.to, dimensioni sbarre), tipo e caratteristiche apparecchiature con indicazione delle tarature e dei cavi utilizzati per il cablaggio.

Certificato relativo alle prove di sovratemperatura.

Dichiarazione di conformità del quadro.

Con la documentazione finale il costruttore invierà le istruzioni di montaggio esercizio e manutenzione per i singoli dispositivi e per il quadro oltre ai certificati delle prove e all'elenco delle parti di ricambio.

^^^ Costruttore carpenterie: SIEMENS, ABB o equivalente.

^^^ Costruttore interruttori e apparecchiature di comando: SIEMENS, ABB o equivalente.

## **SP4. – QUADRI DI PROCESSO QE-01**

### **GENERALITA'**

La presente specifica tecnica si applica alla fornitura di apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (BT), definendo i requisiti fondamentali per il progetto, la costruzione ed il collaudo in fabbrica, per quadri elettrici destinati al comando e controllo dei motori.

I quadri dovranno essere completi e pronti al funzionamento. Dovranno essere forniti:

- piastra di base per fissaggio a pavimento e tasselli ad espansione compresi;
- lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi;
- attacchi per collegamento e cavi di potenza compresi;
- morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

I quadri e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), in vigore ed in particolare le seguenti:

Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13)

Norma CEI 11-1

Norma CEI 11-8

Norma CEI 16-5

Norma CEI 17-5

Norma CEI 17-43

Norma CEI 17-52

Norma CEI 64-8

Dovranno, inoltre, essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti, riguardanti la prevenzione degli infortuni.

In particolare, la costruzione del quadro deve soddisfare quanto richiesto dalle seguenti leggi:

D.M. 37/08

Dlgs n.81 del 09.04.2008

I quadri dovranno soddisfare le specifiche tecniche stabilite dalle direttive comunitarie per la marcatura CE.

### **DATI TECNICI DI RIFERIMENTO QE-01**

- tensione d'esercizio

400 V

- tensione di isolamento del quadro	690 V
- frequenza	50 Hz
- stato del neutro e delle masse	(sistema TN-S)
- corrente nominale sbarre	400 A
- corrente di breve durata per 1 s	50 kA
- potere di interruzione degli interruttori:	(vedi schemi)
- tensione circuiti ausiliari:	
- segnalazioni	110 Vca
- comandi, relè di protezione e aux.	110 Vca
- forma di segregazione	<b>tipo 2</b>
- accessibilità	dal fronte
- grado di protezione IP55	<b>IP55</b>

## **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

### **CARATTERISTICHE GENERALI**

I quadri saranno di tipo chiuso, protetti contro l'ingresso della polvere e dei corpi estranei, con i seguenti gradi di protezione meccanica:

IP – 55, installato all'interno dei locali tecnici.

Le portelle saranno munite di guarnizioni di materiale antiinvecchiante e resistente alla corrosione.

Il quadro sarà del tipo prefabbricato, costituito da un insieme di colonne modulari, autoportanti, in profilato e lamiera d'acciaio. Ciascuna colonna sarà suddivisa in cubicoli completamente segregati tra loro. Le varie colonne saranno accoppiate mediante bulloni.

Il quadro avrà accessibilità unicamente dal fronte, per installazione contro parete e dovrà essere facilmente ampliabile alle due estremità.

Lo spessore delle lamiere non sarà inferiore a 2 mm ad eccezione delle portelle e dei setti separatori interni che comunque non saranno inferiori a 1,5 mm.

Il quadro dovrà essere previsto per fissaggio a pavimento, provvisto di aperture in basso per consentire l'ingresso e l'uscita dei cavi, di telaio di base e golfari di sollevamento.

### **REQUISITI DI SICUREZZA ED INTERBLOCCHI**

Tutte le normali operazioni di esercizio saranno eseguibili dall'esterno.

Non dovrà essere possibile l'apertura delle porte con l'interruttore in posizione di chiuso; solo personale qualificato, con l'ausilio di specifici dispositivi, potrà aggirare l'interblocco.

Tutte le porte saranno messe a terra con connessione in treccia di rame flessibile.

Quando sia prevista una specifica sequenza di manovre per la messa in/fuori servizio delle varie unità funzionali, le istruzioni relative, verranno indicate su apposita targa fissata con viti.

## **TRATTAMENTO E VERNICIATURA.**

Tutte le parti metalliche dovranno essere opportunamente trattate per prevenire la corrosione e il decadimento della verniciatura. Il trattamento consiste in:

Sgrassatura

Decappaggio

Zincatura elettrolitica

Passivazione

Essiccazione

Verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno

L'aspetto delle superfici dovrà essere semilucido, satinato

Lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 50 micron.

Il colore finale sarà GRIGIO RAL 7030.

Cerniere, viteria e bulloneria saranno in acciaio inox o cadmiato. Le parti metalliche mobili e soggette ad attrito saranno protette con grasso antiruggine.

## **MATERIALI ISOLANTI**

Tutti i materiali isolanti, in particolare i setti delle reggisbarre, dovranno essere del tipo ad elevate caratteristiche meccaniche di resistenza alla fiamma, che assicurino una perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici.

## **TARGHE**

Per ogni quadro dovrà essere prevista una targa da fissare in alto al centro, recante il contrassegno del quadro.

Per ogni cassetto dovrà essere prevista una targhetta con incisione del servizio cui è preposto.

Le targhe saranno in laminato plastico con caratteri bianchi su fondo nero e saranno fissate con viti e non con adesivi.

Dovranno essere infine previste le targhe monitorie indicanti pericoli ed i valori di tensione presenti nel quadro e la targa indicante il marchio, il nome del costruttore, il tipo e il numero di serie o altro mezzo di identificazione del quadro, come richiesto dalla Direttiva Macchine.

## **ACCESSORI**

Per ogni quadro dovrà essere fornito un tappetino in materiale plastico isolante, avente larghezza 1 metro e lunghezza pari alla lunghezza del quadro, da posare sul pavimento per la sicurezza degli operatori.

## **CARATTERISTICHE FUNZIONALI**

### **SBARRE**

Le sbarre principali e quelle di derivazione devono essere dimensionate in base alle norme DIN 43671, con riferimento alla temperatura ambiente di 35°C, ed una temperatura alle sbarre massima di 70°C alla corrente nominale delle sbarre.

La sbarra di neutro quando è prevista, sarà distinta dalla sbarra di terra, dimensionata per la corrente indicata e comunque non inferiore al 50% della portata nominale delle sbarre di fase. Le sbarre saranno realizzate in rame elettrolitico nudo a spigoli arrotondati e a sezione costante.

Le giunzioni e le derivazioni saranno realizzate con bulloni passanti muniti di rondelle elastiche.

Le sbarre principali Omnibus saranno dimensionate per la corrente nominale dell'intero quadro e comunque per un valore non inferiore a 600A.

Le sbarre verticali o derivate saranno dimensionate per una corrente nominale di impiego pari alla somma delle correnti nominali di impiego delle utenze alimentate, nelle condizioni di installazione specificate, con coefficiente di contemporaneità uguale a 1 e comunque per un valore non inferiore a 300A.

#### **IMPIANTO DI TERRA DEL QUADRO**

Sarà prevista una sbarra continua di terra di sezione minima 250 mm<sup>2</sup> in rame per tutta la lunghezza del quadro e per tutta l'altezza delle colonne verticali.

Alle due estremità la sbarra orizzontale sarà predisposta per il collegamento all'impianto di terra con corde da 95 mm<sup>2</sup>.

Le sbarre verticali saranno predisposte per il collegamento del conduttore di protezione e schermo dei cavi.

#### **ALIMENTAZIONE E DISPOSIZIONE DEL QUADRO**

I quadri saranno sempre forniti di scomparti segregati atti a ricevere i cavi o i condotti sbarre di alimentazione. Tali scomparti saranno di dimensioni tali da consentire l'agevole collegamento e scollegamento delle alimentazioni.

L'arrivo dei cavi di alimentazione e l'uscita verso le utenze sarà dal basso.

Per consentire l'ingresso dei cavi al quadro, questo dovrà essere posato o su cunicolo in cls ricavato nel pavimento, oppure installato su passerella in vetroresina con pedana di accesso e sovrastante grigliato sempre in vetroresina, in modo da ricavare un vano per il passaggio cavi di almeno 250 mm di altezza. L'alimentazione potrà avvenire come di seguito specificato:

- Mediante interruttore di grandezza tale da non richiedere un aumento di dimensioni della colonna; in tal caso si potrà utilizzare una parte di colonna verticale contenente tutti gli elementi di misura e protezione nel rispetto delle segregazioni già indicate.
- Mediante un interruttore di dimensioni tali da richiedere un aumento delle dimensioni della colonna. In tal caso si utilizzerà una colonna di dimensioni non standard.
- Mediante due scomparti di arrivo ed uno scomparto congiuntore. Gli scomparti saranno realizzati secondo quanto previsto ai punti precedenti ad eccezione della disposizione di testa.

#### **VANO CAVI**

A fianco di ogni colonna deve essere previsto un vano risalita cavi, segregato dalla zona sbarre, provvisto di portella apribile solo con attrezzo opportuno.

Il vano cavi non dovrà presentare spigoli vivi o punti che possano danneggiare i cavi durante l'infilaggio.

Dovranno essere previsti opportuni profilati per il fissaggio dei cavi in modo che non si eserciti alcuno sforzo di trazione sui morsetti.

### **CIRCUITI DI POTENZA**

Le connessioni tra le sbarre verticali e le apparecchiature sanno realizzate normalmente con sbarre di rame, le connessioni con cavi isolati sono accettate solo con interruttori aventi correnti nominali minori o uguali a 100A.

Le connessioni interne saranno dimensionate per la portata dell'interruttore di protezione, comunque la sezione minima sarà di 4 mm<sup>2</sup>, dovranno resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti dal c.to c.to, e per le unità alimentazioni motori, dovranno superare una corrente di spunto pari a 6 volte la corrente nominale del contattore per 20 sec.

### **CIRCUITI AUSILIARI**

La protezione mediante fusibili e` accettata sul primario qualora, per l'elevato potere di interruzione richiesto, non possano essere utilizzati interruttori. Un polo del secondario di ciascun trasformatore dovrà essere messo a terra. I trasformatori di cui sopra saranno alloggiati in apposito scomparto dedicato.

I circuiti relativi alle singole unità funzionali dovranno essere singolarmente protetti mediante interruttori automatici.

I circuiti ausiliari saranno realizzati mediante conduttori flessibili di rame isolati in materiale termoplastico rispondente alle norme CEI 20-22.

La sezione minima dovrà essere di 1,5 mm<sup>2</sup> in generale e 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti amperometrici. Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica riportante la numerazione indicata sugli schemi funzionali.

I conduttori ausiliari saranno alloggiati in canaline dimensionate per consentire aggiunte future di almeno il 50%.

Quando siano previsti collegamenti tra unità diverse sarà prevista una canalina nella parte superiore del quadro.

I circuiti faranno capo a morsettiere del tipo ad elementi componibili fissate su profilato. I conduttori saranno muniti di capi corda o puntalini rigidi. Ciascuna morsettiera sarà munita di targhetta riportante la dicitura degli schemi. I morsetti saranno di materiale incombustibile e non igroscopico, contrassegnati in uniformità con gli schemi.

Per ogni conduttore sarà previsto generalmente un singolo morsetto; le morsettiere avranno un numero di morsetti non inferiori al 130% di quelli occupati.

### **LOGICHE DI LIVELLO ZERO**

Qualora sussistano particolari esigenze di spazio e/o funzionali, potrà essere inserito uno scomparto aggiuntivo dedicato alle logiche ausiliarie di livello 0 (per esempio per gli interblocchi di sicurezza, alimentazione di elettrovalvole, strumenti, ecc.).

Lo scomparto dovrà essere accessibile dal fronte, sarà munito di portella.

Gli interruttori di sezionamento dell'alimentazione e ausiliari dovranno essere ubicati all'interno del comparto.

Sul fronte risulteranno accessibili tutti i comandi, segnalazioni e strumenti eventuali richiesti.

### **CARATTERISTICHE DELLE PARTENZE TIPICHE**

I quadri potranno essere composti dalle seguenti partenze tipiche.

- Unità alimentazione motori.
- Unità alimentazione carichi vari.

Le unità di alimentazione motori dovranno essere realizzate con le seguenti apparecchiature:

- Interruttore automatico con protezione magnetica, contattore, relè termico (per potenze di targa  $\leq 30$  kW)
- Interruttore automatico, contattore di by-pass, soft-start (per potenze di targa  $> 30$  kW)
- Interruttore automatico, contattore di by-pass, inverter (quando richiesto dal processo per esigenze di regolazione e controllo).

Le unità di alimentazione carichi vari dovranno essere realizzate con interruttore automatico con protezione magneto/termica.

#### **Unità alimentazione motori**

L'unità sarà costituita da:

Interruttore automatico.

Contattore/i.

Relè termico.

Trasformatore monofase per alimentazione circuiti ausiliari (se da prevedere).

Interruttore automatico di protezione e sezionamento circuiti ausiliari.

Selettore a chiave per Aut. /0/ Man.

Lampade di segnalazione (tipo a led).

Unità di protezione motore (se da prevedere).

Relè ausiliari, (i contatti dei relè ausiliari per le segnalazioni al telecomando saranno generalmente alimentati a 24 V c. c).

Morsettiere.

#### **Unità alimentazione carichi vari**

L'unità sarà costituita da:

Interruttore automatico con protezione magneto/termica

### **CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE**

#### **INTERRUTTORI**

Tutti gli interruttori saranno del tipo fisso.

Gli interruttori dovranno avere un potere di interruzione nominale di servizio ( $I_{cs}$ ) non inferiore al valore della corrente efficace simmetrica di c.to c.to specificata; potere di chiusura non inferiore al valore di picco della corrente di c.to c.to e corrente di breve durata non inferiore al valore della corrente simmetrica di c.to c.to.

Gli interruttori aventi le stesse caratteristiche saranno intercambiabili tra loro.

Il fornitore dovrà sempre indicare la corrente nominale e la portata effettiva all'interno del quadro nelle condizioni di installazione specificate.

## **RELE' TERMICI**

Gli elementi termici saranno tripolari/quatripolari del tipo compensato nel campo tra  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Il riarmo sarà manuale con pulsante operabile dall'interno della portella. I relè saranno alimentati direttamente o tramite TA a seconda delle caratteristiche richieste come segue:

- per motori ad avviamento normale, un tempo di 3-4 sec. sulla curva a caldo in corrispondenza di 5 volte la corrente di taratura;

- per motori ad avviamento pesante, un tempo di 6-8 sec. sulla curva a caldo in corrispondenza di 5 volte la corrente di taratura e contemporaneamente sulla curva a freddo in corrispondenza di 6 volte la corrente di taratura.

I relè termici dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni dinamiche e termiche in funzione della taratura dell'interruttore automatico. Il campo di taratura sarà scelto in modo da situare la corrente nominale del motore all'interno ed in vicinanza del limite superiore del campo stesso.

## **CONTATTORI**

Saranno del tipo in aria in esecuzione compatta e montati in maniera da essere insensibili ad urti e vibrazioni.

I contattori dovranno essere adatti per servizio continuo in categoria AC 3 e per un numero di manovre orarie non inferiore a 150.

La corrente nominale di impiego ( $I_e$ ) in categoria AC 3 non dovrà essere inferiore al 130% della corrente nominale del motore.

Il contattore dovrà essere coordinato con l'interruttore di protezione e il relè termico in modo tale che, sotto corrente di guasto, sino al valore specificato di c.to c.to, siano evitati al contattore danni permanenti e irreparabili (coordinamento "Tipo 2") norme CEI EN 60947-4-1.

Ciascun contattore dovrà avere sempre almeno 2 contatti ausiliari (1 N.A. + 1 N.C.).

## **INVERTER**

Tensione di ingresso: 400 V

Frequenza di ingresso: 50 Hz

Corrente di spunto: inferiore alla corrente a pieno carico

Fattore di potenza in ingresso: tipico  $0,9 \cos \phi \geq 0,98$

Tensione di uscita: variabile con continuità da zero alla tensione di ingresso nominale

Completo di visualizzatore, per la visualizzazione di frequenza del convertitore, corrente, velocità e coppia del motore, tensione del circuito intermedio, riferimento dal settore di temperatura/pressione o stato della porta seriale.

Caratteristiche inverter: ottimizzazione automatica del consumo energetico, protezione termica dal sovraccarico motore, ottimizzazione automatica della frequenza di commutazione per minimizzare la rumorosità acustica, nessun declassamento del motore, adattamento automatico alla velocità residua del motore al riavvio, protezione dalle dispersioni verso terra e dai cortocircuiti e bobine integrate che permettono l'uso di cavi motore lunghi fino a 150 m.

Ingressi/Uscite

Analogici: 2 ingressi, ognuno selezionabile per 0-10 V / 0-20 mA / 4-20 mA,  
1 uscita in corrente selezionabile, per visualizzare la frequenza, il riferimento, i giri motore, la corrente e la coppia motore.

Digitali: Ingresso per il collegamento diretto della PTC inserita nell'avvolgimento del motore come protezione termica.

6 ingressi digitali programmabili.

2 relè di uscita (230 V, 1 A) per segnalazione tramite contatti puliti.

Porta seriale: RS485 a 2 fili.

Compatibilità Elettromagnetica (EMC): completa conformità alla Direttiva EMC 89/336EECD alla norma EMC per azionamenti EN 61800-3.

Gli inverter saranno, inoltre, dotati di filtro in classe A per rispettare i limiti di emissione in radiofrequenza sia irradiata che condotta della classe A EN 55011.

### **AVVIATORI SOFT-START**

Tutti gli avviatori gradualmente, previsti per limitare le sovrappressioni nelle condotte all'avvio e all'arresto dei motori delle pompe ed al fine di limitare i picchi della corrente di spunto dei motori in genere, dovranno essere dotati dei requisiti di seguito riportati:

- controllo elettronico in grado di accelerare il motore ed il suo carico in modo graduale senza salti di coppia;
- funzione di controllo della rampa di arresto,
- contatto per comando di un contattore di by-pass,
- possibilità di controllo di marcia arresto tramite PLC,
- possibilità di protezione termica elettronica incorporata,
- leds di indicazione: pronto, marcia, fine rampa, risparmio energetico attivo, guasto.

### **CIRCUITI DI COMANDO**

La tensione di comando potrà subire variazioni del +/- 10%, pertanto tutte le apparecchiature dovranno essere previste per funzionare normalmente con tali variazioni di tensione.

I relè ausiliari saranno del tipo estraibile su zoccolo, con morsetti a vite, completi di custodia di tipo standardizzato. Essi devono avere almeno 1 contatto NA e 1 contatto NC di scorta.

Gli interruttori automatici per la protezione dei circuiti ausiliari saranno del tipo per montaggio sporgente con morsetti anteriori a vite e calotta di protezione.

I fusibili saranno a tappo, estraibili sotto tensione con parti in tensione protette contro i contatti accidentali.

Ciascun componente sarà provvisto di targhetta di identificazione in accordo con quanto previsto sugli schemi.

## **ACCESSORI**

Il quadro verrà fornito completo di tutti gli accessori necessari per l'installazione, l'esercizio, la manutenzione.

## **DOCUMENTAZIONE**

I disegni e gli schemi devono contenere tutte le informazioni atte a rendere esauriente il funzionamento e le modalità costruttive dei quadri.

Devono essere emessi i seguenti elaborati (in senso indicativo, ma non limitativo):

- Disegno di insieme del quadro in pianta e prospetto indicante tutte le dimensioni significative, i pesi, la posizione delle varie unità e i dettagli necessari per realizzare le opere civili di fondazione.
- Schemi funzionali di ciascuna unità riportanti tutti i componenti. Gli schemi riporteranno la numerazione di tutti i fili e di tutti i morsetti e la legenda delle sigle di identificazione dei componenti.
- Schemi unifilari di potenza completi di dati caratteristici del quadro (tensione, frequenza, correnti nominali sbarre, corrente di c.to c.to, dimensioni sbarre), tipo e caratteristiche apparecchiature con indicazione delle tarature e dei cavi utilizzati per il cablaggio.
- Certificato di collaudo.
- Dichiarazione di conformità del quadro.
- Lista dei componenti con indicate le quantità, il tipo e le caratteristiche di ciascuno.
- Bollettini e cataloghi illustrativi dei componenti indicanti le caratteristiche tecniche dei componenti quali curve di intervento delle protezioni, dati tecnici degli interruttori ecc.

Con la documentazione finale il fornitore invierà le istruzioni di montaggio esercizio e manutenzione per i singoli dispositivi e per il quadro oltre ai certificati delle prove e all'elenco delle parti di ricambio.

^^^ Costruttore carpenterie: SIEMENS S.p.a, ABB o equivalente.

^^^ Costruttore interruttori: SIEMENS S.p.a, ABB o equivalente.

## **SP5. – QUADRO QE- 02**

### **GENERALITA'**

La presente specifica tecnica si applica alla fornitura di apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (BT), definendo i requisiti fondamentali per il progetto, la costruzione ed il collaudo in fabbrica, per quadri elettrici destinati al comando e controllo dei motori (QE-02).

I quadri dovranno essere completi e pronti al funzionamento. Dovranno essere forniti:

- piastra di base per fissaggio a pavimento e tasselli ad espansione compresi;
- lamiera di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi;
- attacchi per collegamento e cavi di potenza compresi;
- morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

I quadri e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), in vigore ed in particolare le seguenti:

- Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13)
- Norma CEI 11-1
- Norma CEI 11-8
- Norma CEI 16-5
- Norma CEI 17-5
- Norma CEI 17-43
- Norma CEI 17-52
- Norma CEI 64-8

Dovranno, inoltre, essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti, riguardanti la prevenzione degli infortuni.

In particolare, la costruzione del quadro deve soddisfare quanto richiesto dalle seguenti leggi:

- legge 46/90 - DPR 6-12-91-447
- legge 791/77 - Direttiva Comunitaria 73/23 CEE
- Decreto Ministeriale DM 23-7-79
- Legge 186/88 - Direttiva Comunitaria 83/189 CEE
- DPR 547 27-04-1955
- Dlgs 626/94

I quadri dovranno soddisfare le specifiche tecniche stabilite dalle direttive comunitarie per la marcatura CE.

### **DATI TECNICI DI RIFERIMENTO**

- tensione d'esercizio	400 V
- tensione di isolamento del quadro	690 V
- frequenza	50 Hz
- stato del neutro e delle masse	(sistema TN-S)
- corrente nominale sbarre	vedi schemi unifilari
- corrente di breve durata per 1 s	50 kA
- potere di interruzione degli interruttori:	vedi schemi unifilari
- tensione circuiti ausiliari:	
- segnalazioni	110 Vca
- comandi, relè di protezione e aux.	110 Vca
- forma di segregazione	<b>tipo 2</b>
- accessibilità dal fronte	

### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

I quadri dovranno essere progettati, costruiti, collaudati e posti in opera, applicando integralmente le prescrizioni del capitolo precedente relativo ai quadri MCC, con le seguenti deroghe:

- Il quadro sarà realizzato da moduli standard in lamiera, all'interno dei quali saranno alloggiati tutti i componenti;
- La struttura, a seconda del numero di utenze da alimentare, potrà essere del tipo a pavimento, oppure del tipo a parete.
- Il grado di segregazione dovrà essere almeno del Tipo 2, secondo CEI 17/13-1;
- Ciascuna colonna dovrà essere dotata di vano risalita cavi, con ingresso e uscita cavi dal basso;
- Il grado di protezione meccanica dovrà essere:  
IP – 55, ottenuto con portella esterna trasparente in cristallo temperato, per i quadri installati in impianto, sia all'interno di fabbricati, sia all'esterno.
- Le apparecchiature interne al quadro potranno essere o del tipo modulare, oppure del tipo scatolato.

^^^ Costruttore carpenterie: SIEMENS S.p.A.

^^^ Costruttore interruttori e apparecchiature di comando: SIEMENS S.p.a.

## **SP6. – QUADRO DI RIFASAMENTO DA 100 kVAR**

### **CAMPO DI APPLICAZIONE**

La presente specifica contiene le principali regole da seguire nella progettazione, costruzione, collaudo, spedizione e montaggio dei quadri elettrici di rifasamento automatico per bassa tensione. I quadri oggetto della presente specifica si intendono esclusivamente del tipo AS, completi di certificato delle prove di tipo e di sovratemperatura.

## **NORME DI RIFERIMENTO**

Il quadro e le apparecchiature devono essere costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore al momento della definizione dell'appalto, ed in particolare con le seguenti:

- IEC 439-1/2, CEI EN 60439-1, CEI 17-13/1 per le apparecchiature
- IEC 831-1/2, CEI EN 60831-1/2, CEI 33-9/10 per i condensatori.

Devono anche essere considerate ed applicate tutte le norme inerenti i componenti ed i materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione infortuni; in particolare il sistema di rifasamento dovrà essere marcato CE.

## **DATI TECNICI**

### **CONDENSATORI**

Tensione nominale	400 V
Potenza	100 kVAr
Gradini	N° 5
frequenza nominale	50 Hz
tolleranza sulla frequenza	-5 + 10%
perdite	≤ 0.4 W/kVar
sovraccarico di potenza	30%
tensione di prova fra le armature per 10	1.75 Vn
tens. di prova verso massa a 50 Hz per 1	3 kV
collegamento	trifase a triangolo

### **REGOLATORE AUTOMATICO DI POTENZA REATTIVA**

tensione nominale:	220/240 V
frequenza nominale:	50 Hz
tolleranza nella frequenza:	-5 +10%
intervallo di inserzione:	0,5/1 sec.

La scelta ed il dimensionamento dei condensatori deve tenere conto della presenza di apparati elettronici che utilizzano l'elettronica di potenza, come motori in cc o in c.a.a velocità variabile gruppi di continuità ecc., che introducono nella rete le distorsioni armoniche.

### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

- Armadio in lamiera d'acciaio dello spessore di 2 mm composto da scomparti verticali, con separazione fra gli organi di controllo, comando e protezione dalle batterie di condensatori; grado di protezione meccanica IP-30.

- batterie condensatori agevolante sostituibili, del tipo a secco di qualità superiore, esenti da ogni sostanza venefica, suddivise in gruppi per assicurare gradini d'inserzione richiesti. Ogni condensatore protetto da proprio fusibile; predisposti alla scarica automatica verso terra, attraverso resistenza, al loro disinserimento.
- contattori d'inserzione per servizio gravoso e carichi capacitativi
- regolatore automatico del fattore di potenza provvisto di relè fasometrico e con possibilità di regolazione della lunghezza e della posizione della fascia di insensibilità
- segnale voltmetrico derivato all'interno del quadro. Segnale amperometrico proveniente da TA esterno.
- voltmetro con commutatore, cosfometro e lampade di presenza tensione e altri eventuali segnali, riportati sul fronte
- organi di sezionamento, comando e protezione
- predisposizione a morsettiera delle segnalazioni d'allarme e di funzionamento da duplicare su sistema di supervisione esterno, tra cui :
  - sistema modulante inserito
  - guasto regolatore fasometrico
  - guasto cumulativo
  - convertitore di misura di  $\cos\phi$ ;

Il quadro deve essere di dimensioni tali da permettere un ampliamento del 20% della potenza delle batterie dei condensatori.

## **ACCESSORI**

- Indicazione meccanica di posizione degli interruttori
- morsettiera per l'allacciamento dei cavi di potenza eventualmente raggruppate in proprio settore
- morsettiera di tipo componibile antiallertante per l'allacciamento dei cavi di comando e segnalazione eventualmente raggruppate in proprio settore morsetti sezionabili e amperometrici
- apparecchi di sezionamento e fusibili di protezione per i circuiti ausiliari, commutatori, manipolatori, etc.
- numerazione dei conduttori, dei morsetti e siglature degli apparecchi internamente al quadro
- targhe pantografate esterne d'identificazione dei pannelli e dei servizi
- calotte isolanti per morsetti e punti di connessione agli apparecchi che risultassero in tensione a pannelli di chiusura settore asportati
- supporti di base per il montaggio a pavimento o supporti per l'ancoraggio a parete e relativi accessori di fissaggio
- golfari di sollevamento
- continuità elettrica degli elementi di carpenteria metallica e delle basi metalliche dei componenti principali realizzate mediante viti zincopassivate a caldo. Collegamento delle portelle metalliche alla struttura mediante treccia di rame avente sezione minima di  $16 \text{ mm}^2$
- sbarretta colletttrice in Rame, completa di viti e rondelle e di attacco per il collegamento con 1a rete di terra generale, e per le derivazioni del conduttore di protezione dei cavi delle partenze

### **DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE**

- disegni d'assieme e d'installazione
- disegni fronte quadro con ripartizione utenze e servizi
- schemi elettrici unifilare e funzionali
- caratteristiche organi di manovra e protezione montati
- dati tecnici dei condensatori
- dichiarazione di conformità delle apparecchiature fornite con i prototipi che hanno superato le prove di tipo
- certificati delle prove di accettazione
- elenco delle parti di ricambio consigliate per l'avviamento e la messa in esercizio e per due anni di esercizio

### **COLLAUDI**

Collaudo da effettuarsi nello stabilimento di costruzione e consistente in prove di accettazione previste dalle norme CEI.

- Vanno eseguite le prove d'inserimento dei gradini programmati di rifasamento e la verifica della corrente misura del valore del fattore di potenza.

- Prove di accettazione previste dalle norme CEI per le batterie di condensatori;

prove di funzionamento (misura  $\cos\phi$ , inserimento e disinserimento gradini per il regolatore).

^^^ Costruttore quadro rifasamento: ICAR S.p.A.

## SP7. – CAVIDOTTI E CANALIZZAZIONI

### CAVIDOTTI E CANALIZZAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE

#### Per tutte le canalizzazioni il coefficiente di riempimento dovrà essere inferiore a 0.7.

Il diametro interno dei tubi protettivi sarà pari almeno ad 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio dei conduttori in essi contenuti (salvo diversa indicazione per i tubi metallici); nel caso di cavi sotto guaina (di resina, gomma ecc.) ad 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto. In ogni caso il diametro minimo esterno del tubo sarà pari a 20 mm.

#### GENERALITA'

Il complesso delle installazioni sarà realizzato impiegando i seguenti tipi di canalizzazioni:

- **cavidotti interrati di PE:** per tutta la distribuzione principale esterna e per l'alimentazione delle apparecchiature su campo;
- **canalizzazioni metalliche:** in acciaio zincato, fissate a vista alle strutture d'impianto (vasche, passerelle, parapetti) per la distribuzione periferica delle linee di alimentazione motori, di segnalazione e di controllo;
- **tubazioni metalliche:** in acciaio zincato, fissate a vista alle strutture d'impianto (vasche, passerelle, parapetti) per l'alimentazione terminale dei motori di potenza;
- **guaine guidacavi:** in acciaio zincato, rivestito di PVC, munite di raccorderia, per le testazioni terminali ai motori, alle cassette di sezionamento, ai canali metallici e alle tubazioni metalliche;
- **tubazioni in PVC:** rigido o corrugato, posate rispettivamente a vista o incassate, corredate da scatole e cassette, per la distribuzione interna agli edifici e ai locali tecnici.

#### CAVIDOTTI INTERRATI

Si installeranno cavidotti in polietilene, a doppia parete, corrugati esternamente e lisci internamente, conformi alle norme CEI EN 50086.2.4, colore rosso, marchiato IMQ.

La posa avverrà sul letto dello scavo (precedentemente predisposto), previa sistemazione dello stesso con uno strato di sabbia di 10 cm; la profondità minima di interrimento e le modalità di copertura e protezione del cavidotto, rispetteranno le indicazioni dei disegni di progetto.

Il tracciato sarà tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale.

Le giunzioni saranno effettuate esclusivamente con l'impiego di giunti a bicchiere e ad ogni brusca variazione di tracciato si provvederà ad intervallare il cavidotto con pozzetti ispezionabili che serviranno per l'infilaggio, lo sfilaggio e, successivamente alla messa in servizio dell'impianto, alla eventuale sostituzione dei cavi; l'esecuzione dei getti per la costituzione dei

pozzetti, avverrà con l'impiego di spezzoni di tubo tali da permettere la perfetta finitura delle pareti interne al pozzetto ed evitare fenomeni di dilavamento dovuti alle acque meteoriche.

Ciascun pozzetto sarà provvisto con copertura amovibile (chiusino) dello stesso materiale del pozzetto od altro materiale idoneo. Quando necessario la copertura amovibile sarà carrabile e completa di telaio di supporto.

### **CANALIZZAZIONI METALLICHE A VISTA**

Saranno installate canalizzazioni in laminato di acciaio zincato, con zincatura a caldo dopo la lavorazione, del tipo chiuso con coperchio in esecuzione IP 4X.

Gli elementi della canalizzazione faranno parte di una sistema integrato di componenti, quali: elementi rettilinei, coperchi di chiusura, giunzioni, curve orizzontali e verticali, deviazioni di diverso tipo, elementi per cambio del piano di posa, derivazioni, raccordi, staffature, accessori e pezzi speciali, necessari a garantire la continuità metallica della canalizzazione con un grado di protezione uniforme IP 4X.

- **Requisiti costruttivi:** il sistema di canalizzazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui ai capitoli II e IV delle norme CEI 23-31, ed in particolare: gli elementi del sistema dovranno essere smontabili esclusivamente con l'uso di un utensile, all'interno di tutti i componenti non dovranno essere presenti né asperità né spigoli vivi, dovrà essere assicurata in ciascuna sezione la continuità elettrica ed il grado di protezione dovrà essere sempre IP 4X.

- **Modalità d'installazione:** Il sistema di canalizzazione sarà fissato alle strutture costituenti l'impianto di processo (vasche in c.a., parapetti, passerelle, e simili), con apertura esclusivamente laterale o superiore, impiegando idonee staffe e mensole di ancoraggio in acciaio zincato, murate, saldate o ancorate con tasselli a espansione, alle strutture portanti.

Nella fase di installazione saranno sempre mantenute costanti le distanze fra le diverse canalizzazioni e tubazioni presenti nelle vicinanze, di modo che l'intera esecuzione soddisfi ad oggettivi requisiti di gradevolezza estetica.

### **TUBAZIONI GUIDACAVI IN ACCIAIO ZINCATO**

Le tubazioni guidacavi in acciaio zincato a caldo, saranno internamente ed esternamente lisce, con spessore da 1,2 mm.

Gli elementi della tubazione metallica faranno parte di una sistema integrato di componenti, quali: elementi rettilinei, curve, raccordi, scatole di derivazione, sistemi di ancoraggio, accessori e pezzi speciali, necessari a garantire la continuità metallica della tubazione con un grado di protezione uniforme IP 65.

Il sistema sarà conforme alle norme CEI 23-5 e CEI 23-28 e munito di marchio IMQ.

- **Modalità di installazione:** la tubazione sarà fissata alle strutture portanti con tasselli e collari autobloccanti, di adeguata robustezza, con interdistanza fra i punti di ancoraggio non inferiore a 120 cm. L'esecuzione dovrà mantenere in ciascun punto il grado di protezione IP 65 e dovrà essere assicurata la continuità metallica ed elettrica del condotto. Le curve dovranno essere realizzate con apposita macchina piegatubi e non dovranno presentare restringimento di sezione.

Il collegamento ai giunti di derivazione e alle apparecchiature avverrà con idonei bocchettoni filettati e tramite l'impiego di guaine flessibili in acciaio zincato rivestite di PVC. Nelle guaine flessibili il rapporto fra diametro interno della guaina e diametro dei cavi circoscritti dovrà essere superiore ad 1,5.

### **GUAINE GUIDACAVI FLESSIBILI**

Tutte le terminazioni circuitali alle apparecchiature di campo (motori, misuratori, attuatori, ecc.), alle canalizzazioni e alle cassette di sezionamento e derivazione, avverranno sempre con l'impiego di guaine guidacavi flessibili in acciaio zincato, a semplice aggraffatura, rivestito in PVC liscio autoestinguente di colore nero.

Le guaine guidacavi saranno conformi alla norma CEI 23-14, marchiate IMQ, idonee all'installazione con temperature comprese fra - 15 e 70 °C, e garantiranno un grado di protezione IP 65.

La raccorderia sarà in ottone nichelato, con virola di acciaio stagnato e anello di tenuta in poliammide.

**Cassette di derivazione:** Le giunzioni dei conduttori per la distribuzione devono sempre avvenire impiegando opportune morsettiere, dentro spaziose cassette di derivazione pressofuse in lega di alluminio con pareti chiuse e coperchio avvolgente, complete di viti per il fissaggio del coperchio e di messa a terra, guarnizione in EPDM per consentire di ottenere un grado di protezione IP 55.

Le morsettiere poste dentro le cassette devono essere fisse e devono avere i morsetti tra di loro separati da diaframmi isolati; i morsetti del neutro e del conduttore di protezione, devono essere chiaramente individuabili e devono mantenere la stessa posizione reciproca, rispetto ai morsetti di fase, in tutte le cassette e morsettiere d'impianto.

## **TUBAZIONI IN PVC RIGIDO E CORRUGATO, CON SCATOLE E CASSETTE**

### **Tubo rigido in PVC posato a vista a parete o soffitto**

Per la realizzazione degli impianti interni agli edifici tecnici, saranno realizzati circuiti di derivazione terminale con cavi infilati in tubo in PVC rigido, fissato a parete o soffitto.

- **Requisiti costruttivi:** Le tubazioni saranno di tipo pesante, colore grigio RAL 7035, autoestinguenti, con resistenza allo schiacciamento pari a 400kg/dm, per esecuzioni IP 55, conformi alle prescrizioni delle norme CEI 23-8 e successive varianti.

- **Modalità di installazione:** La tubazione sarà fissata a parete o soffitto con tasselli e collari autobloccanti, di adeguata robustezza, con interdistanza fra i punti di fissaggio non inferiore a 80 cm.

L'esecuzione dovrà mantenere in ciascun punto il grado di protezione IP 55.

Il collegamento alle cassette di derivazione o portapparecchiature e al canale metallico di distribuzione principale, avverrà con idonei raccordi filettati e, laddove necessario, tramite l'impiego di guaine flessibili grigio RAL 7035.

- **Cassette di derivazione:** Le giunzioni principali dei conduttori per la distribuzione principale devono sempre avvenire, impiegando opportune morsettiere, dentro spaziose cassette di derivazione in materiale plastico autoestinguente.

Quando in un locale sono presenti circuiti appartenenti a sistemi diversi (energia, segnalazione, trasmissione dati) questi devono essere protetti da tubazioni diverse e dovranno essere derivati da cassette diverse. Le morsettiere poste dentro le cassette devono essere fisse e devono avere i morsetti tra di loro separati da diaframmi isolati; i morsetti del neutro e del conduttore di protezione, devono essere chiaramente individuabili e devono mantenere la stessa posizione reciproca, rispetto ai morsetti di fase, in tutte le cassette e morsettiere d'impianto.

- **Scatole di derivazione:** Per le derivazioni secondarie interne ai locali e per l'installazione dei punti di comando, si impiegheranno scatole, rettangolari o quadrate, in materiale plastico autoestinguente, attrezzate sia per il fissaggio del supporto portaapparecchi che delle placche autoportanti.

I collegamenti all'interno delle scatole dovranno avvenire con l'impiego di adeguati morsetti in esecuzione mobile.

**Tubo corrugato in PVC posato sottotraccia o sotto pavimento.**

Canalizzazioni in tubo in PVC corrugato saranno adoperate nella distribuzione interna all'edificio servizi.

- **Requisiti costruttivi:** Le tubazioni saranno di tipo pesante, nero autoestinguente, conformi alle prescrizioni delle norme CEI 23-14 e successive varianti.

- **Modalità di installazione:** Dovranno essere sempre rispettate le seguenti disposizioni:

- la posa sottopavimento avverrà di norma con un tracciato parallelo alle pareti dei locali;

- nell'installazione sotto intonaco a parete è consentita esclusivamente la posa verticale;

- le curve devono essere effettuate con raccordi e piegature che non danneggino il tubo o non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale o secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione deve essere intervallata con cassette o scatole di derivazione;

- tra due cassette di derivazione successive, non è ammesso realizzare sui tubi curve per un angolo totale maggiore di 180 gradi (ad esempio più di due curve ad angolo retto).

Al termine dell'installazione, tutte le tubazioni e le cassette devono dar luogo a cavidotti aventi geometria simile alle strutture ed intersecanti le stesse per piani orizzontali e verticali, ed essere installati parallelamente e perpendicolarmente rispetto alle stesse; devono inoltre consentire l'infilaggio e lo sfilaggio dei conduttori in maniera facile e dopo la loro posa in opera.

Tutti i tubi vuoti devono essere provvisti di filo di traino in acciaio zincato.

Tutti i materiali come: malta, trucioli, ecc., che durante l'esecuzione dei lavori dovessero accidentalmente ostruire una qualunque tubazione, devono essere completamente ed accuratamente rimossi senza recare danno alle tubazioni stesse.

^^^ Costruttore canalizzazioni metalliche: LUCIANO RUSSO S.r.l.

## **SP8. – CAVI ELETTRICI**

Tutti i conduttori dovranno avere colorazione conforme alle normative vigenti ed in particolare:

C.E.I. 64-8 III edizione

UNEL 00722

Non dovranno mai essere impiegati conduttori di colore verde o di colore giallo.

Il Conduttore N sarà sempre di colore azzurro (bleu chiaro).

Il Conduttore PE sarà sempre di colore giallo-verde.

Il Conduttore PEN sarà di colore giallo-verde con fascettatura azzurra, oppure di colore azzurro con fascettatura giallo- verde alle estremità, in prossimità delle giunzioni e derivazioni.

In ogni caso e comunque per la scelta della colorazione dei conduttori si dovrà fare riferimento alla seguente tabella:

<b>Colore</b>	<b>Destinazione</b>
Giallo/Verde	Protezione di terra
Nero-Grigio-Marrone	Potenza Circuiti 380/220V
Azzurro-Celeste	Neutro Circuiti 380/220V
Bianco	Ausiliari
Rosso	Ausiliari BTS/BTF
Arancio	Interblocchi

Tutti i conduttori recheranno, all'interno della scatola di derivazione e/o nei pozzetti di infilaggio, la identificazione alfanumerica del circuito di appartenenza e dovranno mantenere tale identificazione dalle morsettiere dei quadri di distribuzione fino alle utenze finali.

Le sigle alfanumeriche dovranno rispecchiare quanto riportato nelle tavole del progetto e negli elaborati *as-built* ad opera compiuta.

### **GIUNZIONI TRA CONDUTTORI**

Tutte le giunzioni fra conduttori dovranno essere eseguite all'interno delle cassette e scatole di derivazione mediante morsettiere fisse con morsetti unificati fissati su profilato di appoggio secondo Norma EN50035.

La dimensione dei morsetti dovrà essere adatta al serraggio di tutti i conduttori presenti nel nodo e comunque con minimo di: 2,5 mm<sup>2</sup> per conduttori fino a 4 mm<sup>2</sup>; 6 mm<sup>2</sup> per conduttori oltre i 4 mm<sup>2</sup>.

In ogni caso per i morsetti dovranno essere rispettate le caratteristiche prescrite dalle normative C.E.I. specifiche e dovrà essere prodotta documentazione di conformità stilata da IMQ, CESI o ente similmente riconosciuto.

Non sono ammesse giunzioni nelle tubazioni interrato e/o nei pozzetti di infilaggio, qualora dette giunzioni debbano essere realizzate per necessità (interconnessioni pompe sommerse, ecc.) esse devono essere realizzate con muffole termorestringenti o termocolate.

## **CAVI PER ENERGIA IN BASSA TENSIONE**

### **Generalità**

I cavi da impiegare per l'esecuzione della distribuzione in Bassa Tensione saranno:

- cavi del tipo **FG7(O)R 0,6/1kV**: per circuiti dorsali e circuiti terminali alimentazione motori e apparecchiature di controllo
- cavi del tipo **FG7(O)R 0,6/1kV**: per circuiti di comando e di segnalazione
- cavi del tipo **N07V-K**: per gli impianti interni agli edifici e ai locali tecnici

### **CAVI FG7(O)R 0,6/1 kV**

Avranno le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 0,6/1 kV
- tensione di prova 4 kV in c.a.
- temperatura di esercizio max 90 °C
- temperatura di corto circuito max 250 °C sino a  $S_{cu} = 240 \text{ mm}^2$ ,  
220 °C per  $S_{cu} > 240 \text{ mm}^2$
- conduttore: flessibile di rame ricotto
- isolamento: in miscela di gomma sintetica a base di HEPR rispondente alle norme CEI 20-11, e CEI 20-34, di qualità G7;
- guaina: in PVC speciale di qualità Rz
- conforme alla norma CEI 20-22 II (non propagante l'incendio)
- conforme alla norma CEI 20-35 (non propagante la fiamma)
- conforme alla norma CEI 20-37 I (contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio)
- idonei per posa fissa

Le modalità di posa e installazione dovranno essere eseguite in conformità alle norme CEI 11-17.

Durante l'installazione dei cavi per posa fissa, la loro temperatura, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non deve essere inferiore a 0 °C. Pertanto, se i cavi sono rimasti a lungo a bassa temperatura, è necessario farli stazionare in ambienti a temperatura sensibilmente superiore a 0 °C per congruo numero di ore e posati entro un tempo tale che la temperatura della guaina non scenda sotto il valore suddetto.

Lo sforzo massimo di tiro dovrà essere di 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione.

### **CAVI N07V-K**

Avranno le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 450/750 V
- tensione di prova 2500 V in c.a.
- temperatura di esercizio max 70 °C
- temperatura di corto circuito max 160 °C,
- conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto
- isolamento: in PVC di qualità R2;
- conforme alla norma CEI 20-22 II (non propagante l'incendio)
- conforme alla norma CEI 20-35 (non propagante la fiamma)
- posa fissa.

Le operazioni di installazione dovranno essere eseguite in conformità alle norme CEI 11-17.

Lo sforzo massimo di tiro dovrà essere di 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione totale del rame.

### **CAVI SPECIALI PER MISURAZIONI E TRASMISSIONE DATI**

I cavi da impiegare nelle linee di rilevamento e trasmissione dei segnali di processo saranno sempre di tipo schermato e twistato; sono previste le seguenti tipologie:

tipo **150 KF40 1x2x0,64/2,55**: cavo speciale per BUS di sistema PLC

tipo **FRG7H2R 0,6/1 kV**: cavo per rilevamento e attuazioni di parametri analogici.

### **CAVO SPECIALE PER BUS DI SISTEMA**

Il cavo BUS del sistema PLC, per i collegamenti di trasmissione dati fra le unità intelligenti (**PLC**) e le unità periferiche avrà le seguenti caratteristiche:

- tipo **150 KF40 1x2x0,64/2,55**
- con doppia guaina protettiva esterna in XLPE di colore nero;
- impedenza caratteristica :
  - a 9,6 kHz 270 +/-27 Ohm
  - a 38,4 kHz 185 +/-18,5Ohm
- attenuazione a 16 MHz minore di 45db/km
- tensione di esercizio inferiore a 100 V
- temperatura di esercizio: - 40 °C ÷ + 60 °C
- raggio di curvatura maggiore di 80 mm
- tiro ammissibile 100 N

~~~~~ Costruttore cavi di potenza e di segnale : PIRELLI S.p.A.

^^^ Costruttore cavo bus: SIEMENS S.p.A.

## SP9. – IMPIANTI INTERNI LOCALI

### GENERALITA'

Nell'esecuzione degli impianti elettrici interni ai locali tecnici, saranno rispettate le seguenti specifiche generali, inerenti i tipi principali dei materiali e delle apparecchiature da impiegare, nonché le modalità da seguire per la messa in opera.

### PRESCRIZIONI PER I CONDUTTORI.

Si adopereranno di regola (salvo quanto diversamente specificato dagli schemi elettrici di progetto) cavi unipolari in rame ricotto stagnato, in corda flessibile, isolati in PVC, tipo N07V-K conformi alle norme CEI 20-22 II (non propagazione dell'incendio) e CEI 20-35 (non propagazione della fiamma) e CEI-UNEL 35752.

I medesimi cavi con la colorazione giallo-verde, saranno utilizzati anche per i PE.

Dei cavi installati dovrà essere conservata, per le verifiche finali, una campionatura nella quale sia riportata la stampigliatura ad inchiostro "CEI 20-22II N07V-K 1xS mm<sup>2</sup>".

- **Identificazione dei conduttori:** Tutti i conduttori componenti l'impianto elettrico, devono essere chiaramente identificabili, individuabili e distinguibili in tutti i punti accessibili dei vari circuiti (morsetti degli interruttori, morsetti delle scatole di derivazione, morsetti dei quadri elettrici, ecc.).

Pertanto il colore dell'isolante dei cavi deve rispettare le indicazioni fornite dalle norme CEI CT 16 e tabelle UNEL 00722-74.

Per ciascuna linea indipendente (quando le caratteristiche costruttive del cavo lo permettano), dovrà essere sempre rispettata la seguente colorazione: Grigio per fase R, Marrone per fase S, Nero per fase T, Blu chiaro per il Neutro e Gialloverde per i PE.

### PRESE E PUNTI DI COMANDO

#### Prese e comandi per impianti della serie civile

Il sistema delle apparecchiature dovrà essere composto da apparecchi modulari componibili, da installarsi entro scatole unificate rettangolari.

Ogni apparecchio impiegato dovrà essere conforme alle Norme CEI corrispondenti e dovrà essere preferibilmente dotato di marchio IMQ.

- **Scatole:** le scatole da incasso dovranno essere realizzate in materiale termoplastico autoestinguente e dovranno essere attrezzate sia per il fissaggio del supporto portaapparecchi che delle placche autoportanti.

- **Supporti:** dovranno essere costruiti per consentire un semplice inserimento sia dei frutti che delle placche e dovranno essere di tipo preforato per il numero massimo di apparecchi installabili sul supporto stesso.

- **Placche:** le placche di copertura dovranno essere in metallo pressofuso con verniciatura in poliesteri, o in tecnopolimero, compatibili con il numero di frutti da installare.

- **Apparecchiature di comando:** le apparecchiature di comando, dovranno essere perfettamente componibili con il sistema scatole-supporto-placca.

Le caratteristiche principali delle apparecchiature dovranno essere:

- portata minima 10 A;

- elevato numero di manovre effettuabili (almeno 50000 cambiamenti di posizione)
- tensione di isolamento fra le parti attive maggiore di 3000 V;
- **Prese:** La dotazione base di ogni punto presa sarà costituita da un frutto presa di tipo bipasso (bipolare da 10/16 A), con contatto di terra centrale, perfettamente componibile con il sistema, dotata di alveoli schermati;
- **Quote d'installazione:** Le altezze d'installazione (da pavimento finito) delle varie apparecchiature, riferite al filo inferiore del complesso, dovranno essere:
  - apparecchiature di comando: 90 cm
  - prese ambiente: 30 cm

### **Prese CEE in esecuzione IP 55**

Le prese di tipo industriale saranno rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico costituito da un interruttore che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore stesso solo a spina inserita. Le prese saranno da 16 A (2P+T per le monofasi, 3P+T per le trifasi), sempre con grado di protezione minimo IP55.

### **Comandi e prese stagni per interno ed esterno**

I punti di comando e le prese 220 V, da utilizzare negli impianti in esecuzione IP 55, sia incassati che a vista, avranno le seguenti caratteristiche:

- scatola di contenimento in materiale plastico autoestingente. idonea per posa a parete e raccordo a tubi rigidi di PVC, o per posa incassata e raccordo a tubi corrugati;
- supporto portafrutto montabile a mezzo 4 viti sul corpo scatola;
- frutto di comando (interruttore, deviatore, pulsante) o presa 220 V (bipasso 2P+T da 16A), idonei al montaggio diretto sul supporto portafrutto;
- guaina cedevole per frutti di comando, in plastica trasparente;
- portella apribile, con richiusura a molla per frutti presa;
- grado di protezione (a portella chiusa) IP 55.

### **CORPI ILLUMINANTI.**

Sono previste le seguenti tipologie di corpi illuminanti:

#### **Plafoniere stagne IP 65 2x58W o 2x36W**

Avranno le seguenti caratteristiche:

##### **- versione per illuminazione normale:**

- idonee per posa a parete e plafone
- corpo in policarbonato stampato ad iniezione
- coppa-diffusore ad iniezione in policarbonato autoestingente V2
- piastra-riflettore in lamiera di acciaio verniciato bianco
- guarnizione in poliuretano espanso
- clips di chiusura coppa in materiale plastico

- grado di protezione IP 65
- unita elettrica completa di reattore, accenditore e condensatore di rifasamento, interamente cablata all'origine;
- conforme norme IEC 598/01

#### **Plafoniere IP 65 di sicurezza 1x18W**

Plafoniere di sicurezza per l'indicazione delle uscite di sicurezza e delle vie di esodo, con le seguenti caratteristiche:

- idonee per posa a parete e plafone
- corpo e schermo in materiale plastico autoestinguente conforme EN 60598-1
- grado di protezione IP 65
- classe di isolamento II
- funzionamento: SE (solo emergenza)
- gruppo tampone con batterie ermetiche al Pb da 6V 4Ah, autonomia 3 h
- lampada 18 W, da 1150 lm
- alimentazione 220V, 50 Hz
- flusso luminoso in emergenza > 20%
- indicatore led presenza rete
- possibilità di inibizione a distanza tramite telecomando
- cablata e certificata all'origine.

Le plafoniere saranno date in opera fissata a parete o plafone, perfettamente funzionanti, raccordate ai circuiti di alimentazione, con pittogrammi appropriati alla posizione.

^^^ Costruttore lampade, proiettori e riflettori : DISANO S.p.A.

^^^ Costruttore prese e quadretti prese: GEWISS S.p.A.

## **SP10. – GRUPPO ELETTROGENO DA 200 kVA**

### **GENERALITA'**

La presente specifica contiene le principali regole da seguire nella progettazione, costruzione, prove di collaudo e montaggio dei gruppi elettrogeni a corrente alternata in bassa tensione.

Ai fini della presente specifica si considerano basse tensioni le tensioni inferiori o uguali a 600 V.

### **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

Il generatore dovrà essere costruito in conformità sia alle norme tecniche nazionali che alle direttive comunitarie. Inoltre dovranno essere applicate tutte le norme inerenti i componenti ed i materiali utilizzati, nonché le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

Le principali norme applicabili ed in vigore a cui fare riferimento sono le seguenti:

Norme UNI

CEI

VIGILI DEL FUOCO

ISPESL.

Le direttive comunitarie applicabili sono le seguenti:

direttiva 93/68/EEC: "Bassa Tensione".

direttiva 89/336/EEC: "Direttiva EMC".

### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI**

Il gruppo elettrogeno sarà impiegato come riserva alla rete elettrica d'alimentazione. L'avviamento e presa del primo gradino di carico avverrà al mancare della rete in un tempo compreso tra gli 8 e i 15 secondi.

Per realizzare l'avviamento in automatico, al generatore sarà abbinato un quadro o centralina di avviamento automatico, che, oltre ad avviare in modo automatico il gruppo, controllerà il buon funzionamento del sistema ed inoltre provvederà allo spegnimento ed al disinserimento dei carichi, dopo un opportuno tempo di raffreddamento, al ritorno della tensione di rete.

Il sistema sarà costituito dai seguenti elementi:

motore diesel

radiatore aria/acqua

giunto di accoppiamento

alternatore

regolazioni elettroniche

quadro di comando e protezione

basamento con serbatoio

cofano insonorizzato

### **MOTORE DIESEL**

Sarà del tipo a quattro tempi completo di sistema di raffreddamento ad acqua, con protezioni antinfortunistiche sugli organi rotanti e sui componenti con temperature superficiali pericolose. La marmitta di scarico sarà montata a bordo della macchina e collegata al collettore con compensatore di dilatazione antivibrazioni, costruito in acciaio inox. I fumi, nel caso di installazione interna, saranno convogliati all'esterno del fabbricato.

L'avviamento elettrico avverrà in modo automatico con motorino di avviamento ed accensione alimentata da batterie al piombo 2x12V poste nel basamento, su apposito alloggiamento. La testata del motore sarà mantenuta in temperatura mediante una resistenza di preriscaldamento, immersa nell'olio di lubrificazione, per consentire l'avviamento rapido del gruppo in qualunque condizione.

Il motore avrà le caratteristiche di seguito elencate:

|                       |                                          |
|-----------------------|------------------------------------------|
| Potenza DIN 6270      | 160 kW                                   |
| Velocità di rotazione | 1500 giri al minuto                      |
| Tipo                  | diesel                                   |
| Cilindri:             | numero 6                                 |
| Cilindri:             | volume totale circa 8100 cm <sup>3</sup> |
| Aspirazione           | compressa                                |
| Raffreddamento        | acqua                                    |

Il motore sarà accoppiato al generatore di corrente con flangiatura diretta della campana coprivolano del motore, alla carcassa dell'alternatore, realizzando un monoblocco.

## **ALTERNATORE**

Sarà del tipo sincrono trifase a quattro poli, autoeccitato, autoregolato, protetto ed autoventilato, senza spazzole. Gli isolamenti saranno in classe H, mentre gli avvolgimenti saranno impregnati con resine epossidiche adatte ai climi più sfavorevoli. Il grado di protezione meccanica dovrà essere almeno IP21 a sportello del box insonorizzato aperto.

Il sistema di regolazione della tensione e della frequenza sarà elettronico a microprocessore, con sistema di protezione per le basse velocità, sovraccarichi prolungati (oltre 20 secondi). La precisione della tensione dovrà essere contenuta in  $\pm 1,5\%$  a regime stabilizzato. In ogni caso il sovraccarico massimo ammesso è del 300% per 20 secondi, del 50% per 2 minuti, 10% per 60 minuti ogni 360 minuti di funzionamento.

L'alternatore avrà caratteristiche di seguito elencate:

|                      |                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------|
| Potenza elettrica    | 200 kVA                                       |
| Sistema elettrico    | 230/400V trifase con neutro a terra           |
| Frequenza            | 50 Hz                                         |
| Tipo                 | sincrono autoeccitato/regolato a quattro poli |
| Ventilazione         | naturale e forzata durante il funzionamento   |
| Grado di protezione  | IP21                                          |
| Classe di isolamento | H                                             |

La soppressione dei disturbi radio dovrà essere conforme alle norme VDE 0875 grado G e MIL 461 AB.

## **QUADRO DI COMANDO E PROTEZIONE**

Il quadro elettrico di comando del gruppo sarà costituito armadio metallico con tutte del dotazioni descritte nel seguito.

Il grado di protezione meccanica dovrà essere almeno IP43 a quadro chiuso, mentre a sportello aperto le apparecchiature interne dovranno avere almeno grado IP2X.

Nel quadro elettrico dovranno essere contenute le seguenti apparecchiature:

- protezione generale a valle dell'alternatore
- caricabatterie automatico ed elettronico
- pannello elettronico con accessibilità operatore, dotato delle funzionalità richieste dal gruppo, delle segnalazioni e dei comandi
- morsettiera di potenza ed ausiliaria
- strumenti per segnalazione temperatura acqua, livello carburante, spia di preriscaldamento, corrente sulle tre fasi, tensione sulle tre fasi e neutro, ecc.
- Contattori quadripolari rete e gruppo
- Interblocco meccanico ed elettrico

Dovrà essere predisposto per essere programmato a distanza mediante l'uso di un PC tramite una scheda di interfaccia da collegare all'interno del quadro e dotato del software applicativo.

Il pannello operatore/centrale del generatore, presenterà:

- selettore per le funzionalità: test, automatico, manuale, reset, blocco, programmazione
- selettore per le funzionalità: acceso, spento
- strumento a led con tre cifre per: corrente, tensione, frequenza, dati
- segnalazioni varie a led e sinottico frontale con: inserzione relè di rete e gruppo, rotazione motore
- segnalazioni di allarme con led per: ventilazione, olio, acqua, carburante, sovraccarico, anomalia, batterie
- segnalazione acustica di allarme
- pulsanti di marcia e stop
- ingressi di segnale e uscite di allarme
- contaore di funzionamento

## **BASAMENTO CON SERBATOIO**

Il basamento sarà costruito in lamiera di acciaio, in modo da offrire un robusto supporto al monoblocco motore-alternatore.

Il telaio sarà dotato di piedi o traverse per l'appoggio ed il fissaggio alla platea in cls.

Il gruppo motore-alternatore dovrà essere montato su base mediante interposizione di appositi antivibranti, atti a ridurre al minimo le vibrazioni trasmesse al telaio stesso.

Il serbatoio di carburante dovrà avere capacità pari a 120 litri, secondo la normativa in vigore, fornito di bocchettone di carico, galleggiante, tappo svuotamento, tubi mandata e ritorno gasolio.

Il basamento sarà finito con zincatura e verniciatura successiva, poggerà su platea posata in opera nell'ambito dell'appalto, con resistenza pari ad almeno 100 daN/m<sup>2</sup>.

### **COFANO INSONORIZZATO**

La insonorizzazione sarà appositamente studiata per abbassare il livello di rumorosità trasmessa all'esterno dal gruppo elettrogeno, limitandola come massimo a 65-70 Db a 7 metri, oltre a prevedere tutti i sistemi meccanici per eliminare i problemi legati all'esposizione alle intemperie.

Per la costruzione dell'insonorizzazione dovranno essere utilizzati i seguenti particolari, considerando anche la posa di tipo completamente esterna:

- Cofano in lamiera d'acciaio elettrosaldato da 2 mm di spessore, finitura con verniciatura resistente agli agenti atmosferici;
- Materiale isolante di classe 1 con elementi di opportuna densità di spessore e inalterabile nel tempo;
- Marmitta semiresidenziale con rumorosità tra 28 e 30 DbA;
- Silenziatori di ventilazione realizzati con setti fonoassorbenti;
- Maniglie di tipo incassato complete di serratura a chiave;
- Speciali guarnizioni applicate sugli sportelli per assicurare una perfetta tenuta acustica e agli agenti atmosferici;
- Cerniere tipo bandiera in acciaio zincato;
- Oblò per quadro elettrico realizzato in cristallo di sicurezza;
- Griglie antipioggia sulle coperture di ventilazione.

### **SERBATOIO DI SERVIZIO**

Serbatoio in acciaio interrato a doppia parete, rivestito con vernice bituminosa avente una capacità di 3.000 lt, spessore diametro 40/10.

Completo di valvola a strappo di esclusione rapida dell'afflusso combustibile, e di sistema di rilevamento perdite nell'intercapedine.

## **SP11. – SISTEMA DI AUTOMAZIONE**

### **Struttura del sistema.**

La consistenza del sistema si evince dallo schema allegato e prevede in sintesi:

La consistenza del sistema si evince dallo schema allegato e prevede in sintesi:

- **PLC1** con :
  - CPU
  - Moduli Digitali di ingresso
  - Moduli Digitali di uscita
  - Moduli Analogici di ingresso
  - Moduli Analogici di uscita
  
- **UPD1 Disidratazione** periferica decentrata del PLC1 con :
  - Modulo di espansione remota
  - Moduli Digitali di ingresso
  - Moduli Digitali di uscita
  - Moduli Analogici di ingresso
  - Moduli Analogici di uscita

**Pannello Operatore PO1** collegato al PLC1

**Rete** di collegamento con bus di campo in cavo

Il sistema è completato dal software di controllo, regolazione e gestione del processo:

- software di processo (su EEPROM su PLC)
- software di gestione (su Hard-Disk del Computer di supervisione).

### **Architettura del sistema.**

Il sistema sarà del tipo ad intelligenza distribuita, con unità centrale, unità di supervisione e visualizzazione (pannello operatore) e periferiche di campo (UPD).

La comunicazione, effettuata tramite bus di campo standardizzato conforme a EN 50170 con velocità di trasmissione fino a 12 Mbit/s, sarà gestita con la tecnica *Master Slave*; il sistema potrà essere monitorato, programmato e visualizzato in qualunque punto della rete, attraverso strumento di programmazione portatile inseribile sulle apposite interfacce a spina, con standard meccanico RS 485, opportunamente posizionate presso la stazione principale e presso le unità periferiche.

Il sistema sarà del tipo aperto, direttamente interfacciabile con apparecchiature di case produttrici diverse, senza l'ulteriore aggiunta di moduli hardware e software, al di fuori di quelli previsti dal progetto esecutivo.

### **Specifiche tecniche.**

- **Quadro per PLC** : sarà realizzato su scomparto attrezzato, costituito da una colonna di armadio modulare in protezione IP 55, dotato di ventilazione forzata, presa di servizio e tasca portaschemi, che conterrà il PLC e tutte le apparecchiature elettriche di alimentazione associate e le interfacce necessarie.

#### Caratteristiche costruttive:

- alimentatore: 220 V c.a. / 110 V c.a. / 24 V, D.C
- interruttori: come da schema elettrico di progetto
- relè di interfaccia: in numero pari alle uscite del PLC  
con relè di tipo statico, muniti di led di segnalazione
- interfacciamento ingressi: diretto su PLC attraverso la morsettiera di cablaggio, oppure interfacciato con relè statico per segnali diversi dai 24 V DC.
- morsettiera:
  - in numero pari a tutti gli I/O presenti a bordo dei moduli del PLC
  - con valvola fusibile inserita sulle uscite
  - le morsettiere atte a ricevere cavi schermati saranno dotate di apposito morsetto per gli schermi
- cablaggio:
  - con canali separati per le utenze elettriche e per i segnali di campo
  - morsettiera siglate con i medesimi codici di campo
  - cavetteria preintestata in fabbrica.

- **Stazione PLC**: sarà composta da controllore a logica programmabile, del tipo modulare, completo di unità di alimentazione di sistema, unità centrale a microprocessore programmabile e interfacce BUS di comunicazione, con le seguenti caratteristiche:

- meccanica di contenimento: telaio di montaggio, con integrato BUS interno, del tipo backplane, con montaggio moduli a scatto,
- collegamento moduli: del tipo rapido a spine e/o cavi preintestati
- alimentatore di sistema: 220 V c.a. / 24 V c.c.
- unità centrale:
  - con capacità massima di gestione fino a 1024 I/O digitali e 128 I/O analogici,
  - 48 kbyte di memoria RAM di lavoro
  - Memoria flash EPROM da 512 kbyte, su apposita cartuccia
  - tempi di elaborazione:

- elaborazione a bit: 0,3÷0,6 micro sec per operazione
  - elaborazione a parola: 1 micro sec per operazione
  - elaborazione in virgola mobile: 50 micro sec per operazione
  - merker (memorie): N. 2048
  - contatori: N. 64
  - temporizzatori: N. 128
  - orologio hardware integrato
  - gestione allarme interrupts
  - 8 livelli di annidamento per blocchi software
  - funzioni diagnostiche
  - interfaccia per BUS di campo
  - interfaccia per pannello operatore e per dispositivo di programmazione portatile con connettore
- moduli I/O digitali: con morsettiera associata di interfacciamento, cablata in fabbrica, comprensiva dei relè statici per le uscite
- modulo Ingresso digitale:
    - tensione nominale 24 V DC
    - segnale ON 15-30 V, segnale OFF -3 + 5 V
    - corrente tipica ingresso segnale ON 7 mA
    - tempo di ritardo nominale 1,2÷4,8 ms
    - tensione di isolamento verso terra 500 V DC
    - led di segnalazione stato
  - modulo Uscita digitale:
    - tensione nominale 24 V DC
    - campo da 20,4 a 28,8 V DC,
    - corrente di uscita 0,5 A
    - frequenza di commutazione su carico Ohmico 100 Hz
    - protezione da cortocircuito
    - tensione di isolamento verso terra 500 V DC
    - led di segnalazione stato
- moduli I/O analogici: con morsettiera associata di interfacciamento, cablata in fabbrica
- modulo Ingresso analogico:
    - con diversi campi di misura impostabili con selettore
    - campi di misura in tensione 0÷10 V, +/- 2,5 V ÷ +/- 5 V
    - campi di misura in corrente 0÷20 mA, 4÷20 mA

- risoluzione 14 bit
- tensione di isolamento verso terra 500 V AC
- modulo Uscita analogico:
  - con diversi campi impostabili con selettore
  - campi di uscita in tensione +/- 10 V 0÷10 V, 1÷5 V
  - campi di uscita in corrente 0÷20 mA, 4÷20 mA
  - risoluzione 11 bit
  - tempo di conversione 800 micro sec
  - tensione di isolamento verso terra 500 V AC

**- Unità Periferiche Decentrate (UPD), caratteristiche generali:**

Il sistema prevede l'installazione di:

- **N.1 UPD** collegata al **PLC1**, destinate all'acquisizione dei parametri di processo e delle segnalazioni, nelle zone della disidratazione fanghi.

Le unità periferiche saranno alloggiare ognuna su apposito scomparto attrezzato, costituito da una colonna di armadio modulare, dotato di ventilazione forzata, presa di servizio e tasca portaschemi, che conterrà la UPD e tutte le apparecchiature elettriche di alimentazione associate e le interfaccia necessarie, come da schemi di progetto .

Ciascuna unità periferica sarà così strutturata:

- apparecchiature elettriche:

- alimentatore: 220 V c.a. / 110 V c.a / 24 V, D.C
- interruttori: come da schema elettrico di progetto
- relè di interfaccia: in numero pari alle uscite della UPD con relè di tipo statico, munito di led di segnalazione
- interfacciamento ingressi: diretto su UPD attraverso la morsettiere di cablaggio, oppure interfacciato con relè statico per segnali diversi dai 24 V DC.
- morsettiere:
  - in numero pari a tutti gli I/O presenti a bordo dei moduli della UPD
  - con valvola fusibile inserita sulle uscite
  - le morsettiere atte a ricevere cavi schermati saranno dotate di apposito morsetto per gli schermi
- cablaggio:
  - con canali separati per le utenze elettriche e per i segnali di campo
  - morsettiere siglate con i medesimi codici di campo
  - cassetteria preintestata in fabbrica.
- collettore di terra: - ciascuna UPD sarà equipaggiata di collettore di terra in barra di rame, per l'equalizzazione del potenziale di riferimento.

- apparecchiature elettroniche di sistema:

- meccanica di supporto: telaio di montaggio, con integrato BUS interno, del tipo backplane, con montaggio moduli a scatto.
- collegamento moduli: del tipo rapido a spine e/o cavi preintestati
- unita' di comunicazione:
  - campo di indirizzamento 128 bytes per ingressi e 128 bytes per uscite
  - idonea a configurare e gestire l'UPD come nodo/partner sul sistema BUS con funzione di Slave;
  - adeguamento automatico alla velocità di trasmissione impostata sul master;
- modulo di interfaccia: - per dispositivo di programmazione portatile
- moduli I/O digitali:
  - in numero pari a quanto indicato nella specifica UPD
  - caratteristiche identiche a quanto prescritto per i moduli a bordo dell'unità PLC
- moduli I/O analogici:
  - in numero pari a quanto indicato nella specifica UPD
  - caratteristiche identiche a quanto prescritto per i moduli a bordo dell'unità PLC

- **Cavo BUS di campo**, con doppia schermatura e twistato, con doppia guaina protettiva esterna in XLPE colore nero.

- **Gruppo di continuità**, da 10000 VA, tensione in ingresso 230 V, tensione in uscita 230 V, forma d'onda sinusoidale, batterie al piombo senza manutenzione, autonomia 20 minuti, per la protezione del **PLC-1** e delle **UPD**.

- **Pannello Operatore PO1**: del tipo da incasso, con display a colori 10,4" TFT, su processore PENTIUM, per la visualizzazione grafica del processo e di tutti i parametri controllati, per l'impostazione dei set-point e per il comando delle attuazioni, con le seguenti caratteristiche:

- alimentazione: - modulo alimentatore 24 V c.c.
- display: - 10,4 ", TFT, retroilluminato, a colori,
- tastiera: - a membrana, in esecuzione IP 65, con:
  - 33 tasti di sistema
  - 16 tasti configurabili
  - 20 tasti funzione
- memoria: - 12 Mbyte di flash EPROM per firmware e dati utente
- - 32 MByte di memoria RAM
- interfacce: - per BUS di campo, per programmatore portatile e per PLC
- risoluzione: - 640 x 480 pixel a matrice attiva.

con connettore bus.