

CONSORZIO BONIFICA 9 CATANIA

(D.P.R.S. n. 149 del 23/05/1997)
via Centuripe n. 1/A - 95128 Catania

Lavori di costruzione del nuovo impianto elettrico della centrale di sollevamento a servizio della rete irrigua Gerbini III ubicata in c.da Lago S. Antonio di Ramacca (CT)

ELABORATO:

E.9/D

Progetto Esecutivo

(art.93 D.Lgs163/2006–titolo IV art.33/39 D.P.R.207/2010
e L. Regione Siciliana n°12 del 12/07/2011)

DATA

Febbraio 2006

SCALA

OGGETTO

– Specifiche Elettriche

(Allegato al Capitolato Speciale di Appalto)

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
(Dott.Ing. Francesco Fanciulli)

IL PROGETTISTA
(Dott.Ing. Domenico Giuffrida)

IL DIRIGENTE TECNICO
(Dott.Ing. Massimo Paterna)

NOTA: Prezzi aggiornati a **Febbraio 2012** - Sostituisce elaborato **E.9**

STUDIO DI INGEGNERIA Dott. Ing. Domenico Giuffrida – via G.A. Borgese n° 18 – 95122 Catania
Tel. 095–7140105 – Cell. 338–9917699 – E_mail : domenicogiuffrid@tiscali.it

PREMESSA

Le norme e le caratteristiche di seguito riportate sono integrative di quelle contenute nel Capitolato Speciale di Appalto.

La ditta aggiudicataria è tenuta a rispettarle avendo la stessa validità di quelle del citato C.S.A.. Nel caso dovessero presentarsi disposizioni o caratteristiche contrastanti varranno quelle ritenute dalla Direzione dei Lavori più vantaggiose per l'Ente Appaltante.

Art.1 Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

La Ditta dovrà realizzare gli impianti in conformità alle normative vigenti in materia e precisamente:

norme C.E.I. 11-1	(e varianti) “Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV in corrente alternata”;
norme C.E.I. 11-8	Impianti di messa a terra;
norme C.E.I. 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;
norme C.E.I. 16/1	(e successive fino a CEI 16/8) Identificazione, codifica e marcatura dispositivi e conduttori;
norme C.E.I. 17-16	Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 72,5 kV;
norme C.E.I. 17-13	(e successive fino a CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione;
norme C.E.I. 20-22	(e successive fino a CEI 22-22/5) Prove d'incendio su cavi elettrici;
norme C.E.I. 23-3	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
norme C.E.I. 23-11	Interruttori per apparecchi – Parte 1: Prescrizioni generali
norme C.E.I. 23-12	Spine e prese per uso industriale – Parte 1 e 2
norme C.E.I. 34.21	Apparecchi d'illuminazione – Parte 1ª - Prescrizioni generali e prove
norme C.E.I. 34.22	Apparecchi d'illuminazione – Parte 2ª - Apparecchi d'illuminazione d'emergenza
norme C.E.I. 34.23	Apparecchi d'illuminazione – Parte 2ª - Apparecchi fissi per uso generale
norme C.E.I. 34.3	Lampade fluorescenti
norme C.E.I. 34.72	Lampade fluorescenti a doppio attacco
norme C.E.I. 34.73	Lampade fluorescenti a singolo attacco
norme C.E.I. 34.84	Portalampe eterogenei
norme C.E.I. 34.89	Lampade a scarica
norme C.E.I. 14-9	Determinazione dei livelli di rumore di trasformatori e reattori
norme C.E.I. 64-8	(VI a Edizione e varianti) “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1kV in corrente alternata”;
norme C.E.I. 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alla rete AT e MT delle imprese distributrici di energia;
norme C.E.I.	Relative ai materiali, apparecchiature, ecc. utilizzati negli impianti realizzati;
Legge 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici;
Decreto 37/08	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13 lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici;
D.Lgs. n° 81/08	Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n.123 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;

D.Lgs. n° 106/09 Integrazioni al D.Lgs. n°81/08, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;

EN 12464-1 Illuminazione nei luoghi di lavoro all'interno.

- norme CEI relative ai materiali, apparecchiature, ecc. utilizzati negli impianti realizzati;
- prescrizioni del Ministero dell'Interno in materia di Sicurezza Antincendio;
- delibere AEEG (autorità per l'energia elettrica e il gas);
- prescrizioni del locale Comando dei V.V.F.

Sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso di opera da quanti possono averne merito.

È a carico dell'Impresa l'espletamento di tutte le pratiche per il rilascio dei vari nulla osta degli Enti preposti ai controlli.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottenere i predetti nulla osta, o per ottemperare alle prescrizioni degli Enti preposti, o per rendere gli impianti assolutamente conformi alle normative, devono essere preliminarmente essere sottoposte all'approvazione della Direzione dei Lavori

Art.2 Campionatura

L'Appaltatore è tenuto a produrre e depositare le documentazioni e la campionatura completa dei materiali e degli apparecchi componenti l'impianto, compresi i relativi accessori, per la preventiva accettazione da parte della Direzione dei lavori e per i controlli che dalla stessa saranno ritenuti opportuni.

Resta, comunque, stabilito che l'accettazione dei campioni da parte della Direzione dei lavori non pregiudica i diritti che l'Amministrazione appaltante si riserva in sede di collaudo, restando obbligato in ogni caso l'Appaltatore a sostituire, anche integralmente, tutti i materiali e le apparecchiature che seppur in opera, risultassero difettosi o comunque non idonei o non corrispondenti ai campioni.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti.

Art.3 Contabilità e misura dei lavori

Ai fini della contabilizzazione delle opere finite, per le apparecchiature formate da componenti assemblati o singoli nella loro fornitura, ovvero per quadri elettrici, scomparti di MT, compressore d'aria, UPS, ecc, nel conteggio di quanto eseguito va considerata l'opera completa e funzionante.

Per quelle installazioni che hanno uno sviluppo dettato da percorsi vincolati, ovvero per cavi, per cavidotti, per scavi ecc., ai fini della contabilizzazione si deve considerare l'effettivo sviluppo lineare e, ove necessita, individuare il raggio di curvatura nel percorso del cavo al fine di determinare la lunghezza dell'arco.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della Direzione dei Lavori, con le

norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi, da parte dell'Appaltante, di qualunque tipo.

Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in opera in periodi di tempo diversi, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Art.4 Disegni e documentazione finale

Dovranno essere forniti alla Direzione dei Lavori tutti i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, collegamenti elettrici, inserimenti nelle strutture edili, ecc.

Oltre a quanto in precedenza, la Ditta dovrà redigere entro due mesi dalla ultimazione, quanto segue:

- **I disegni definitivi degli impianti**, così come effettivamente realizzati, completi di piante, sezioni, schemi, ecc.; il tutto quotato, in modo da potere verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi.

In un'ulteriore serie di planimetrie dovrà essere indicato il posizionamento dei nodi equipotenziali con i relativi collegamenti e le destinazioni.

Tali disegni dovranno essere forniti dalla Ditta in supporto informatico, dxf o dwg, in controlucido e in due copie complete.

- **Documentazione** sulle caratteristiche delle sorgenti e dei **circuiti di alimentazione di sicurezza**, con le istruzioni per l'uso e la manutenzione.
- **Documentazione con l'elenco di tutti componenti** d'impianto forniti, con dichiarazioni di conformità ove previste dalle norme e leggi vigenti, il tutto corredato dalle procedure di manutenzione e controllo, in relazione alle istruzioni del costruttore.
- Una **monografia** sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, di taratura, istruzioni di messa in funzione e norme di manutenzione.

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione e funzionamento e per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

Art.5 Verifiche impianti

Verifiche e prove preliminari

Si intendono tutte quelle operazioni atte a consentire la verifica della conformità delle apparecchiature e degli impianti alle pattuizioni contrattuali, la loro corretta installazione ed esecuzione ed il loro regolare funzionamento.

Le prove e verifiche preliminari saranno eseguite in contraddittorio fra la Direzione dei Lavori e la Ditta e verbalizzate.

Verifica montaggio apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti gli apparecchi, materiali, ecc., sia stato eseguito correttamente e secondo le buone regole dell'arte e che la qualità dei componenti impiegati non sia inferiore alle prescrizioni contrattuali.

Verifica finale di funzionamento

All'ultimazione dei lavori o anche di parte di essi la Direzione dei Lavori eseguirà tutte le prove e verifiche che riterrà opportune per controllare il corretto funzionamento degli impianti anche con riferimento alle prestazioni e funzioni previste in capitolato.

Si dovranno effettuare tutte le verifiche previste dalle Norme CEI 64-8 capitolo 61. In particolare le verifiche da eseguire sono:

Esami a vista

- accertare la conformità degli impianti e dei lavori al progetto approvato;
- controllo a vista impianti onde accertare se i componenti elettrici sono conformi alle prescrizioni delle relative Norme, se sono scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della Norma 64-8 e se sono danneggiati in modo da compromettere la sicurezza;
- controllo per accertare i metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, la presenza di barriere tagliafiama (ove necessarie), la scelta dei conduttori per portata e caduta di tensione, la scelta dei dispositivi di protezione e segnalazione, la presenza e corretta installazione dei dispositivi di controllo e comando, la scelta dei componenti elettrici in funzione delle influenze esterne, l'identificazione del neutro e del conduttore di protezione, la presenza di schemi, cartelli monitori ed informazioni, l'identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, ecc., l'agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Prove

- misura del valore della resistenza di terra con il metodo volt-amperometrico e delle tensioni di passo e contatto;
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto e verifica coordinamento protezioni;
misura della resistenza di terra con il metodo della caduta di tensione;
- prova di continuità dei conduttori di protezione, compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
misura della resistenza d'isolamento dell'impianto;
- verifica della separazione elettrica dei circuiti;
- prova di funzionalità degli interruttori differenziali;
- misura della corrente di primo guasto;
misura della resistenza dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- misura della corrente di primo guasto del circuito secondario di ogni trasformatore d'isolamento;
- verifica di equalizzazione del potenziale.
- verifica misure di isolamento;
- verifica sfilabilità cavi e sezione dimensioni canalizzazioni;
- verifica funzionamento gruppo elettrogeno e apparecchiature annesse;
- verifica caduta di tensione tra quadri e utenza più sfavorita;
- verifica della tensione di passo e contatto;
- quanto altro previsto dalle normative vigenti o ritenuto necessario dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei lavori potrà, in qualsiasi momento, procedere a verifiche sugli impianti, sia in corso d'opera che dopo l'ultimazione dei lavori atte, tra l'altro, a:

- accertare la conformità degli impianti e dei lavori al progetto approvato;
- lo stato di isolamento dei conduttori;
- l'efficienza delle protezioni;
- l'efficienza delle prese di terra;
- quanto altro previsto dalle normative vigenti o ritenuto necessario dalla Direzione dei Lavori;

Si dovrà infine predisporre il registro delle verifiche periodiche mensili, semestrali ed annuali secondo le tabella II, II bis, III, IV e V che dovranno essere consegnate all'Amministrazione con riportati tutti i dati dei prima verifica.

Art.6 Collaudo impianti

Il collaudo definitivo dell'impianto dovrà accertare:

- che gli impianti ed i lavori siano conformi al progetto approvato;
- che siano verificate negli ambienti le condizioni climatiche e d'illuminamento di progetto;
- la sfilabilità dei conduttori;
- lo stato di isolamento dei conduttori;
- l'efficienza delle protezioni;
- l'efficienza delle prese di terra;
- la resistenza all'isolamento;
- la corretta esecuzione dei circuiti di protezione contro le tensioni di contatto
- quanto altro previsto dalle normative vigenti o ritenuto necessario dal Collaudatore, compresa la ripetizione di una o più delle verifiche previste al punto precedente.

L'appaltatore avrà l'onere durante tutte le verifiche ed i collaudi di fornire l'energia necessaria, i combustibili, le maestranze, gli strumenti di misura, gli eventuali ripristini e quanto altro sia ritenuto necessario da parte della Direzione dei Lavori e/o del Collaudatore.

L'Appaltatore dovrà, prima della stesura del certificato di collaudo, rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti, come stabilito all'art. 9 della L. 5 marzo 1990 n° 46, comprendente una relazione contenente tra l'altro la tipologia dei materiali impiegati; detta relazione sarà inoltre parte integrante del progetto definitivo di cantiere, con tutti gli elaborati di cui al punto di cui ai paragrafi "documentazione finale"

Art.7 Garanzia degli impianti, manutenzione e conduzione

L'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà di prendere in consegna gli impianti dopo l'ultimazione delle singole fasi di lavori, imponendo alla Ditta la messa in funzione degli stessi, rimanendo però essa Ditta unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta stessa, fino a quando non avrà ottemperato a quanto previsto. Restano esclusi dagli oneri della Ditta, in tale periodo, i soli costi di energia elettrica.

L'Appaltatore avrà l'onere e l'obbligo di garantire gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia ancora per il regolare funzionamento fino ad un anno dall'approvazione amministrativa e tecnica del certificato di collaudo dell'intera opera.

Pertanto, fino alla scadenza di tale periodo, l'Appaltatore dovrà riparare, tempestivamente ed a proprie spese, tutti i guasti e le imperfezioni dovessero verificarsi negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, esclusa solamente la riparazione dei danni attribuibili all'ordinario esercizio.

Art.8 Regola d'arte

Gli impianti oltre che essere realizzati rispettando le norme di cui al disciplinare ed al C.S.A., devono essere eseguiti a regola d'arte, intendendosi indicare, con detto termine, tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Gli impianti devono realizzarsi il più possibile in conformità agli allegati di progetto; ogni discostamento o modifica deve essere dettato da inconfutabili esigenze tecniche e comunque previa autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.

Qualora la Ditta avesse eseguito opere in difformità, senza la preventiva approvazione, è in facoltà della Direzione dei Lavori ordinarne la demolizione e il rifacimento secondo progetto, senza che la ditta per questo abbia diritto ad alcun compenso.

CABINA DI TRASFORMAZIONE

Art.9 Schema elettrico dell'impianto

Secondo quanto previsto dalle Norme CEI 11-1/65 fasc. 206 e succ. varianti nelle cabine elettriche dovrà essere esposto, lo schema dell'impianto elettrico relativo.

Ciò dovrà essere fatto a cura della Ditta.

A tale scopo dovrà essere fornita una cornice con vetro entro cui porre lo schema s.d., il fondo del quadro così ottenuto dovrà essere facilmente rimovibile e reinseribile onde consentire l'aggiornamento e/o la sostituzione dello schema medesimo.

Art.10 Caratteristiche degli scomparti dei quadri MT

Ciascun scomparto, costituente il quadro, sarà segregato e separato dai contigui con diaframmi metallici e si comporrà delle zone seguenti: celle arrivo, cella sbarre, celle protezione trasformatori.

Cella arrivo

La cella arrivo linea sarà completa di:

- Intelaiatura in profilati o in lamiera pressopiegata di acciaio per il sostegno dei terminali dei cavi.
- Sezionatore rotativo controbarre;
- Sezionatore di terra conforme alle norme CEI 17-4/78 per la messa a terra del cavo. Esso sarà dotato di blocco a chiave (consenso da interruttore a monte) e di interblocco meccanico con l'interruttore di manovra-sezionatore e con la porta di accesso alla cella: per poter chiudere le lame sui contatti di terra è necessario che risulti aperto l'interruttore di manovra-sezionatore e che sia inserita la chiave prelevata dalla cabina di partenza del cavo. La porta di accesso alla cella può essere aperta solo dopo aver chiuso il sezionatore di messa a terra del cavo e viceversa non deve potersi aprire il sezionatore di terra se prima non è stata richiusa la porta di accesso alla cella.
- Il sezionatore di manovra deve poter essere manovrato sia in chiusura che in apertura senza la chiave inserita. La chiave deve essere prelevata dalla cella di partenza del cavo di alimentazione.
- Comando di sgancio a distanza, mediante bobina di apertura, dell'interruttore di manovra-sezionatore.
- Terna di divisori di tensione e capacitivi con lampade di segnalazione di presenza tensione.

- Illuminazione interna.
- Oblò posti sulla porta di accesso allo scomparto.

La cella sbarre conterrà:

- sbarre in rame elettrolitico supportate con isolatori in resina epossidica;
- terna di divisori di tensione capacitivi con lampade di segnalazione di presenza tensione.

Cella sbarre

La cella sbarre costituisce, insieme alle contigue, il condotto sbarre del quadro. Le sbarre in rame, per una corrente 630 A saranno rivestite in resina epossidica di tipo autoestinguente.

Le guarnizioni delle barre saranno coperte con custodie isolanti autoestinguenti.

Le superfici di contatto delle sbarre saranno argentate e dovranno mantenere, imbullonate, il-limitatamente una pressione di contatto costante non inferiore ad un chilogrammo al cm².

Il dimensionamento delle sbarre, il loro ancoraggio e bloccaggio terrà conto delle sollecitazioni elettrodinamiche e termiche dovute alla corrente nominale e di corto circuito.

Diaframmi isolanti e isolatori assicureranno la compartimentazione necessarie per evitare il propagarsi di guasti e incendi.

Cella di misura

La cella di misura avranno le stesse caratteristiche meccaniche quelle di arrivo, ma sarà dotata delle seguenti apparecchiature:

- sezionatore rotativo controbarre;
- portafusibile tripolare con fusibili
- sezionatore di terra;
- due riduttori di tensione;
- registratore di tensione a doppia scrittura;
- isolatori passanti inferiori e superiori.

Opportuni blocchi meccanici impediranno la manovra manuale di apertura delle celle.

Tutti gli scomparti del quadro M.T. dovranno essere corredati di certificato di omologazione ENEL.

Celle alimentazione trasformatori

Le quattro celle di alimentazione e protezione primario dei trasformatori avranno le stesse caratteristiche meccaniche quelle di arrivo, ma dotate ciascuna delle seguenti apparecchiature:

- sezionatore rotativo controbarre;
- Interruttore di manovra-sezionatore del tipo ad esafluoruri di zolfo con messa a terra dei contatti all'apertura, conforme alle norme CEI 17/9/74 e successive varianti, dotato di inter-blocco meccanico con il sezionatore di terra (V1/77-V2/78).
- sezionatore di linea
- sezionatore di terra;
- isolatori passanti inferiori e superiori.

Opportuni blocchi meccanici impediranno la manovra manuale di apertura delle celle.

Tutti gli scomparti del quadro M.T. dovranno essere corredati di certificato di omologazione ENEL.

Art.11 Messa a terra

I quadri saranno dotati di collegamenti messa a terra conforme alle norme CEI.

Le connessioni di tutte le strutture metalliche delle portelle alle sbarre di terra del quadro saranno eseguite con conduttore o treccia di rame dotati di capicorda e bulloni; dalla sbarra di terra sarà prevista, per ciascun scomparto, una derivazione, per l'allacciamento delle eventuali schermature dei cavi e per la messa a terra delle guaine metalliche degli stessi.

La sbarra di terra dei quadri verrà connessa all'impianto di terra del locale cabina ove i quadri saranno installati.

Il centro stella dei trasformatori verrà messo a terra con conduttore di sezione idonea a sopportare la massima corrente di corto circuito che potrebbe circolare in esso e comunque non deve essere inferiore al valore determinato dalla seguente formula:

dove:

Sp: sezione del conduttore di protezione (mm²);

I: valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa (A);

t: tempo di interruzione del dispositivo di interruzione (s);

k: coefficiente che tiene conto delle caratteristiche del materiale del conduttore e delle temperature iniziali e finali.

I centri stella dei trasformatori dovranno essere riportati ad una sbarra colletttrice da cui si partirà la linea di collegamento ai dispersori.

Due relè omopolari di terra, opportunamente tarati, interverranno sugli interruttori di macchina dei trasformatori e sui relè di sgancio degli interruttori M.T. in caso di corrente verso terra di valore anormale.

Art.12 Interruttore di manovra a c. a. di MT (Esafioruro di zolfo)

Dovrà rispondere alle caratteristiche costruttive richieste dalle normative CEI 17.1/76 e successive varianti (V1/77 - V2/78).

Gli interruttori in esafioruro di zolfo sono apparecchi a fasi separate. Saranno essenzialmente costituiti da involucri isolanti (poli, nel numero di tre) contenenti le parti attive in cui avviene l'estinzione dell'arco (in gas) montati su un unico telaio.

Questo tipo di interruttori utilizza l'esafioruro di zolfo (ZF₆), che è un gas ad elevate caratteristiche dielettriche, per l'estinzione dell'arco e come mezzo isolante tra i contatti principali fissi e quelli mobili.

L'interruzione quindi sarà ottenuta mediante un getto di gas direttamente sull'arco in modo che questi sia di breve durata e tale da ricostruire la rigidità dielettrica tra i contatti fissi e mobili nel più breve tempo possibile.

Sarà essenzialmente composto da:

Poli:

- costituiti da un cilindro isolante in vetroresina stagno riempiti di esafloruro di zolfo (SF6) con superficie interna trattata in modo da non essere attaccata dai prodotti della composizione dell'esafloruro
- contatti, uno superiore fisso in rame argentato collegato con il terminale superiore dello stesso materiale, uno inferiore principale mobile, (contatto d'arco e contatto guida) in rame argentatoP- collegato col terminale inferiore dello stesso materiale;
- coppa in alluminio recante montati il pressostato di allarme per bassa pressione e quello di blocco dell'interruttore per insufficiente pressione;
- valvola di immissione o scarico gas, albero di manovra.

Comandi:

- sarà dotato di scatola di comando del tipo a molla a manovra indipendente di apertura e chiusura
- motorizzazione per la ricarica delle molle
- sganciatore di apertura e chiusura, blocco a chiave ausiliari;
- la scatola comandi sarà del tipo per montaggio frontale o laterale secondo i casi e sarà solidale con l'asta che effettuerà l'apertura simultanea di tutti e tre i poli.

Il tutto applicato ad un carrello di sostegno a ruote fisse onde poterne effettuare l'estrazione nel caso di installazione in celle prefabbricate.

Dovrà infine essere provvisto di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A.

Art.13 Sezionatore di terra a tensione superiore a 1000 V

Sarà costruttivamente conforme alle Norme CEI 17.4/78 e risponderà impiantisticamente a quanto prescritto nelle Norme CEI 17.6/88 fascicolo 1123.

Sarà costituito da un telaio in lamiera zincata galvanicamente per disperdere a terra eventuali correnti vaganti sugli isolatori una volta fissato sulla struttura portante della cella M.T. in cui è ubicato.

Sul telaio saranno montati gli isolatori in resina o porcellana recanti i contatti in rame trafilato e stagnato.

Avrà coltelli pure in rame trafilato e stagnato solidali con l'albero di manovra.

Sarà dotato di dispositivo a molla anticaduta delle lame e marca posizioni.

Essi saranno dotati dei seguenti interblocchi:

- blocco meccanico che impedisce la chiusura del sezionatore di terra se il relativo interruttore o sezionatore sotto carico è nella posizione di "inserito".
- blocco meccanico che impedisce l'inserzione dell'interruttore o sezionatore sotto carico a sezionatore di terra chiuso;
- blocco meccanico che impedisce l'asportazione o la apertura della copertura e della portella di accesso della cella linea se il sezionatore di terra è aperto;

- blocco elettromeccanico (solo per gli scomparti che alimentano trasformatori) che impedisca la chiusura del sezionatore i terra, se è chiuso l'interruttore BT a 380 V sul secondario del trasformatore corrispondente;
- blocco elettromeccanico (solo per gli scomparti che alimentano trasformatori) che vada ad impedire la chiusura dell'interruttore BT a 380 V sul secondario del trasformatore corrispondente quando il sezionatore di terra è chiuso.

Dovrà infine essere provvisto di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L..

Art.14 Divisore capacitivo

Il complesso capacitivo permetterà il controllo della presenza tensione e dovrà poter essere installato su reti da 3÷36 kV.

Esso sarà costituito da una terna di isolatori in resina con incorporato uno o più condensatori di tipo ceramico.

Dovrà essere di robusta costruzione con un carico di rottura non inferiore a 400 kg.

Le correnti circolanti nel circuito capacitivo dovranno essere tali da non costituire pericolo per l'operatore in caso di contatto diretto con il morsetto di B.T. del condensatore. Dovranno essere dotati pertanto di valvole di tensione opportunamente calibrate che permettano, in caso di sopraelevazione della tensione sul circuito B.T., la messa a terra permanente dell'armatura dei condensatori.

Tali valvole dovranno *essere* incorporate nell'isolatore onde evitare il trasferimento della sovratensione alla scatola dei segnalatori luminosi.

Caratteristiche principali:

- tensione nominale 3÷36 kV;
- tensione di isolamento a 50 Hz (1 s) 20÷75 kV;
- tensione di isolamento ad impulso 50÷175 kV.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Art.15 Segnalatore luminosi di tensione M.T.

Il complesso di segnalatori è composto da due elementi in plastica rigida.

Il primo elemento (parte fissa) conterrà i condensatori (n. 3) di B.T. e sul fronte una presa tripolare.

Il secondo elemento (parte mobile) conterrà le lampade al neon e le resistenze limitatrici (n. 3); sul fronte sarà presente un elemento trasparente per la visualizzazione delle lampade, sul retro saranno presenti i tre spinotti di inserzione.

Qualora si verificasse un guasto a terra di una fase di M.T. la tensione ai capi del circuito B.T. dei segnalatori dovrà essere sempre contenuta sotto i 400 V con una intensità di corrente al di sotto di 1 mA in modo da non creare pericolo per l'operatore qualora venisse a contatto diretto con le parti in tensione del segnalatore di B.T.

Caratteristiche principali

- tensione nominale 3÷36 kV;
- tensione concatenata min. per l'accensione delle lampade rispetto a quella nominale del sistema circa 1/10;
- tensione nominale di fase del circuito di segnalazione = 400 V;
- corrente nel circuito di segnalazione 200=500 μ A.

Art.16 Relè omopolare di terra

Sarà di tipo di massima corrente a tempo indipendente e dovrà assicurare la protezione di reti contro i guasti verso terra.

Sarà di tipo elettronico e dotato di un circuito per filtrare i disturbi dovuto alle armoniche superiori alla frequenza di lavoro.

Il circuito di misura amperometrico sarà effettuato con collegamento sui secondari di 3 TA.

Il tutto racchiuso in un contenitore sul cui fronte di targa saranno riportati i regolatori per la messa a regime e la taratura nonché il pulsante di prova e di "reset".

Sarà dotato di contatti ausiliari di intervento.

Caratteristiche principali:

- tensione di riferimento per l'isolamento 600 V;
- assorbimento a riposo massimo 15 W;
- assorbimento in funzione massimo 20 W;
- ingresso amperometrico 1 A-5A;
- inserzione su TA regolabile;

Art.17 Cavetteria e circuiti ausiliari

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari avranno una sezione non inferiore a mm² 2,5.

L'isolamento dei conduttori, in materiale di gomma tipo G, avrà grado d'isolamento non inferiore a 4 e sarà di tipo non propagante l'incendio.

Tutti i conduttori saranno contrassegnati con numeri ad anello bloccati con guaina trasparente riportanti il numero del filo che sarà indicato negli schemi funzionali e topografici di collegamento.

Tutti i conduttori si attesteranno a morsettiere componibili numerate, il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale incombustibile e non igroscopico. Il serraggio dei terminali dei cavi nel morsetto sarà del tipo antivibrante.

I morsetti dei circuiti amperometrici dovranno essere del tipo cortocircuitabile e muniti di attacchi per inserzione provvisoria di strumenti.

I morsetti dei circuiti voltmetrici saranno muniti di attacchi per derivazione provvisoria di strumenti.

Sarà in ogni caso previsto per ciascuna morsettiera un numero di morsetti aggiuntivi pari al 5% dei morsetti utilizzati.

I cablaggi interni correranno entro canaline di plastica munite di coperchio facilmente asportabile.

Quando i cablaggi dovessero svolgersi entro gli scomparti dei circuiti principali di potenza, le canaline saranno metalliche collegate a terra.

Alle morsettiere dovranno essere riportati i contatti ausiliari liberi degli interruttori, dei relè di protezione e ausiliari e degli altri organi dei quadri.

Una canalina metallica, correrà, se non sarà possibile all'interno, sul tetto dei quadri per convogliare tutta la cassetteria dei singoli scomparti verso l'esterno del quadro.

Art.18 Apparecchi ausiliari

Le apparecchiature ausiliare saranno ubicate entro la cella strumenti o sulla relativa portella.

Le lampade, i manipolatori e i pulsanti e comunque tutte le apparecchiature normalmente in tensione montate sulle portelle, dovranno essere munite di uno schermo isolante, facilmente asportabile, che eviti contatti accidentali con circuiti in tensione da parte del personale addetto alla manutenzione e controllo.

I portalampada avranno attacco a canaletta e coppetta di vetro colorato.

I circuiti di alimentazione dei quadri saranno:

- circuito comando interruttori, alimentazione, protezione, segnalazione guasti e consensi;
- circuito motori ricarica molle interruttore;
- circuito segnalazioni locali;
- circuiti ausiliari (luce interna, ecc.).

Per ciascuno dei circuiti, di alimentazione sarà previsto, in uno scomparto di testa, un interruttore generale non automatico e un relè di minima tensione per la relativa segnalazione.

Art.19 Targhe e targhette

Il quadro porterà sul fronte la dicitura di denominazione relativa.

I singoli scomparti saranno muniti di targhe, oltre sul fronte anche sul retro con l'indicazione del servizio cui sono destinati.

Gli apparecchi contenuti all'interno o montati sul fronte dei pannelli saranno contrassegnati con sigla di identificazione della propria funzione come riportato sugli schemi funzionali e di cablaggio.

Art.20 Illuminazione interna

Le parti interne del quadro saranno opportunamente illuminate ove necessario.

Art.21 Resistenza anticondensa

Le resistenze anticondensa saranno del tipo corazzato, protette con idonei ripari dal contatto accidentale con le persone, complete di termostati di inserzioni ed esclusione.

Art.22 Trasformatori 20 KV/380 V

Dovranno essere conformi alle norme CEI 14-4/83-85-88 fascicolo 609, 5/696, 1057V, 1144V e, per quanto esistenti, alle relative tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Nonché in accordo con le norme DIN 42523-42532, VDE 0532 e IEC n. 726. Il numero, il tipo, tutte le caratteristiche e gli accessori richiesti sono precisati negli altri elaborati di progetto (disegni e specifica).

I trasformatori saranno installati nella posizione e con le modalità indicate sui disegni di progetto e, salvo esplicita diversa indicazione della D.L. o di altro elaborato di progetto, secondo le seguenti prescrizioni.

Ciascuna macchina dovrà essere dotata di dispositivi di bloccaggio dei rulli alle rotaie o guide di scorrimento in modo che sia impedito qualsiasi spostamento sia orizzontale che verticale. Le rotaie, costituite da profilati ad U, dovranno essere saldamente ancorate al pavimento (con zanche o sistema di equivalente affidabilità) o alla struttura dello scomparto di contenimento a seconda dei casi.

L'installazione dovrà essere eseguita in modo tale che risulti agevole l'estrazione delle macchine e pertanto:

- i cavi di M.T. dovranno essere ancorati su propri telai o mensole di sostegno od allo scomparto di contenimento in modo che non sia necessario manometterli nell'eventualità di dover estrarre la macchina (a parte ovviamente l'allentamento dei dadi degli isolatori o dei morsetti);
- il collegamento di BT sarà effettuato a mezzo di cavi di rame in doppio isolamento, è compreso nel prezzo del trasformatore il pezzo speciale di collegamento;
- tutti gli altri conduttori (ausiliari, di messa a terra, ecc.) saranno provvisti di capicorda e disposti in modo che sia sufficiente staccare le sole estremità collegata alla macchina;
- i bloccaggi dei rulli ai profilati di scorrimento saranno amovibili e ottenuti con perni e copiglie o con bulloni.

Il collegamento del termometro sarà eseguito con cavi flessibili multipolari con guaina esterna di sezione non inferiore a 1,5 mm².

Per il collegamento al termometro sarà impiegato tratto di tubo flessibile (guaina in PVC con spirale interna in PVC rigido) derivati dalla cassetta di cui sopra e completi alle estremità di raccordi di collegamento.

I raccordi non dovranno essere del tipo a clips strette con viti.

La cassetta di derivazione sarà posta nella zona B.T. e fissata, a seconda dei casi, alla canaletta porta cavi, od al loro telaio di sostegno, od al fianco del cunicolo od allo scomparto di contenimento del trasformatore.

Dovrà essere prevista una cassetta di derivazione per ciascuna macchina.

Essendo l'installazione prevista entro uno scomparto di contenimento, il valore della superficie libera di aerazione necessaria per la ventilazione naturale di ciascuna macchina deve intendersi al netto della superficie occupata dalle alettature o dalle griglie e deve essere calcolata per smaltire

le perdite indicate nelle specifiche nel funzionamento a pieno carico e con una sovratemperatura rispetto alla temperatura ambiente di 70 °C per i trasformatori con avvolgimenti incapsulati in resina.

Griglie ed alettature dovranno essere costruite in modo che non sia possibile l'introduzione, anche intenzionale, della mano (interspazio tra due alette non superiore a 15 mm o maglie con lati di dimensioni non superiori a 40x40 mm).

Esse dovranno essere previste sia sul coperchio dello scomparto sia nella sua parte anteriore inferiormente alle porte di accesso.

Ogni cura dovrà essere usata, durante l'installazione, per evitare che vengano danneggiati sia i trasformatori stessi sia gli eventuali scomparti di contenimento o le porte di accesso al locale o le parti murarie (gradini, spigoli di colonne o pareti, pavimenti, ecc.).

In particolare il pavimento e le eventuali scale dovranno essere protetti facendo scorrere le macchine su tavole di adeguato spessore.

Prima della messa in funzione, ed in ogni caso alla consegna degli impianti, si dovrà provvedere, se necessario, all'adattamento della tensione di alimentazione agendo sulle apposite prese e ad un'accurata pulizia delle macchine ed in particolare dei poli di M.T.

Dovranno essere forniti (allegati all'offerta) i seguenti valori:

- corrente a vuoto; perdite a vuoto; perdite in c.c.;
- rendimento a 4/4 di carico e cosφ;
- tensione in c.c.;
- peso della macchina completa;
- dimensioni d'ingombro.

I valori delle perdite (a vuoto in c.c.) e del rendimento non dovranno essere superiori a quelli indicati. La Committente si riserva la facoltà di rifiutare macchine con rendimenti inferiori.

Art.23 Termometro per trasformatori in resina

Sarà costituito da una centralina elettronica per la visualizzazione dei valori rilevati e dalle sonde di temperatura.

Sonde:

Saranno nel numero di tre, già predisposte (montate) sul trasformatore con una cassetta che fungerà da punto di interconnessione con le linee ausiliarie in cavo.

Ogni sensore termometrico sarà collegato mediante cavo schermato e conduttori twistati, nonché essere separati da quelli di alta tensione o corrente.

Nel caso di rottura di una delle sonde installate sulla macchina, dovrà corrispondere un segnale di "guasto" sulla centralina attivando il lampeggio del led corrispondente.

Quando una delle sonde rileva la temperatura impostata in precedenza, dovrà corrispondere sulla centralina un segnale di allarme acustico luminoso se di 1° livello, un segnale di allarme e sgancio se di 2° livello, attivando i corrispondenti led di segnalazione.

Centralina

- dimensioni mm 96x96 (esecuzione da quadro);
- circuito di autodiagnosi;

- compensazione cavi sonde;
- protezione contro i disturbi elettrici e magnetici;
- controllo della temperatura da almeno -10 a 200 °C;
- quattro relè di segnalazione (3 per sonde - uno per guasto);
- alimentazione universale;
- circuito di provalampade;
- display per le temperature;
- diagnostica degli allarmi;
- diagnostica delle sonde;
- indicazione automatica del canale più caldo;
- memoria degli eventi e della massima temperatura raggiunta;
- porta elettronica a microprocessore.

La centralina dovrà, se alimentata a 220 Vca, essere protetta da scaricatori elettronici.

Tale soluzione evita la possibilità di fulminazione a causa di sovratensioni di elevata intensità che si verificano quando viene inserita la linea in quanto, di fatto, tale apparecchiatura è alimentata direttamente dal secondario del trasformatore da proteggere.

Gli indici di riferimento dei valori di temperatura dovranno essere posizionati secondo quanto riportato di seguito:

- 100 °C primo allarme (acustico-luminoso);
- 110 °C secondo allarme (sgancio);

Si dovrà in ogni caso interpellare il costruttore della macchina.

Art.24 Tappeto isolante per cabina M. T.

Sarà posato a pavimento anteriormente ai quadri M.T., sarà in gomma vulcanizzata e la superficie calpestata sarà antisdrucchiabile.

Risponderà alle seguenti caratteristiche:

larghezza non inferiore a 0.8 m

lunghezza non inferiore alla lunghezza del quadro + 1 m

spessore non inferiore a 5 mm

tensione di esercizio 20 KV

tensione di prova 40 KV

tensione di perforazione 120 KV

Il tappeto dovrà essere di tipo approvato dall'ISPESL e dovrà essere provvisto di marchiatura indelebile che oltre a comprovare l'omologazione di cui sopra (contrassegno ISPESL) dichiarerà anche la tensione di esercizio e di prova e/o di perforazione.

La marchiatura non dovrà poter essere staccata dal tappeto medesimo; non sarà pertanto accettata se stampigliata su etichette autoadesive o cartellini ecc.

Art.25 Guanti isolanti

Saranno in gomma naturale vulcanizzata a cinque dita a forma anatomica senza soluzione di continuità.

Risponderanno alle seguenti caratteristiche:

misura 10

lunghezza 36 cm

tensione prova 30 KV

corrente massima di dispersione alla tensione prova 20 MA

tensione minima di perforazione 40 KV

I guanti dovranno essere di tipo provato dall'ISPESL e dovranno essere provvisti di marchiatura indelebile ecc., come descritto per il tappeto isolante.

Saranno riposti entro apposita custodia in metallo verniciato fissata a parete e provvista di scritta esplicatrice del contenuto e di riserva di talco.

Art.26 Lampada per illuminazione sussidiaria

La lampada sarà di tipo portatile costituita da un robusto contenitore in materiale antiurto provvisto di impugnatura.

Sarà completa di:

- batterie al NI-CD di tipo ermetico ricaricabile e di capacità sufficiente ad assicurare un'autonomia di almeno 1 ora;
- lampada fluorescente da 2x8 W;
- dispositivi elettronici per la carica automatica e di mantenimento delle batterie e per l'alimentazione della lampada stessa;
- indicatore luminoso per segnalare la carica delle batterie;
- cavo di alimentazione scollegabile (con presa a spina) dalla lampada;
- adatto supporto in lamiera di acciaio verniciata fissato a parete per il sostegno della lampada stessa.

Art.27 Estintore

A) Estintore portatile (peso minore di 20 kg) a polvere di tipo polivalente ed atossico per fuochi di classe A, B, C, pressurizzato ad azoto completo di:

- valvola ad otturatore con comando a leva o grilletto;
- sicura contro le manovre accidentali;
- manometro di controllo;
- manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 kg);
- supporto per applicazione a parete;
- targa di identificazione applicata al corpo estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Deve essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno secondo il DM 20 dicembre 1982 ed avere superato la prova di dielettricità. Gli estremi dell'approvazione devono apparire sulla targa. Capacità: 2,4,6,9,12 kg (specificata negli altri elaborati di progetto).

B) Estintore portatile (peso minore di 20 kg) a polvere per fuochi di classe D, completo di:

- valvola ad otturatore con comando a leva o grilletto;
- sicura contro le manovre accidentali;
- manometro di controllo;
- manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 kg);
- supporto per applicazione a parete;

- targa di identificazione applicata al corpo estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Costruito in conformità al DM 20/12/1982.

C) Estintore portatile (peso inferiore a 20 kg) a idrocarburo alogenato 2402 per fuochi di classe B, C, E, completo di:

- valvola ad otturatore con comando a leva o grilletto;
- sicura contro le manovre accidentali;
- manometro di controllo;
- manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 kg);
- supporto per applicazione a parete;
- targa di identificazione applicata al corpo estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Deve essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno, secondo il DM 20/12/1992, i cui estremi devono apparire sulla targa.

D) Estintore portatile (peso inferiore a 20 kg) ad anidride carbonica, con bombola collaudata ISPESL ad una pressione di 50 bar, completo di:

- valvola con comando a leva o a pulsante;
- sicura contro le manovre accidentali;
- cono erogatore;
- manichetta o tubo di collegamento con impugnatura isolante (per capacità maggiore di 3 kg);
- supporto per applicazione a parete
- targa applicata al corpo dell'estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Deve essere di tipo approvato dal Ministero dell'interno, secondo il DM 20/12/1982, i cui estremi devono apparire sulla targa.

Art.28 Segnaletica antinfortunistica

I segnali di pericolo, divieto, obbligo, ecc., avranno le seguenti caratteristiche:

- saranno in materiale resistente all'aggressività dell'ambiente in cui sono esposti (agenti atmosferici, umidità, acidi, ecc.) sia per quanto riguarda il supporto (che sarà quindi a seconda dei casi lamiera di alluminio o di acciaio zincato o PVC) sia per quanto riguarda le vernici; queste dovranno essere anche indelebili ed inalterabili alla luce solare.
- se in lamiera avranno spessore di almeno 0.5 mm, se in PVC di almeno 1,5 mm
- porteranno oltre al simbolo (di pericolo, di divieto, di obbligo, ecc.) anche la scritta esplicativa;
- saranno conformi al DPR n. 524 del 8/06/82 relativo alla segnaletica di sicurezza per tutto quanto in esso è previsto (simboli, colori, dimensioni, ecc.).
- saranno affissi esclusivamente mediante viti o rivetti; non sono pertanto ammessi i tipi autoadesivi.

Art.29 Manuale di istruzioni e disegni

Alla consegna degli impianti la Ditta è tenuta a fornire una copia in lingua italiana del manuale delle istruzioni per l'uso e la manutenzione delle apparecchiature fornite con i relativi schemi elettrici delle varie parti costituenti, il tutto riposto in un robusto contenitore di plastica rigida o in

lamiera zincata o verniciata fissata a parete o posti all'interno dei quadri di piano o zona aderente alla portina di chiusura.

Art.30 Quadri elettrici

Le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali dei quadri elettrici, così pure lo schema unificare, sono riportati sui disegni di progetto e sulle specifiche dell'elenco prezzi.

I quadri saranno di tipo sporgente, adatti per l'installazione all'interno a pavimento nella posizione indicata sulle piante. Essi saranno rispondenti alle prescrizioni di legge e conformi alle norme C.E.I. 17.13 III edizione e successive varianti ed ampliamenti - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"

Saranno realizzati in uno o più involucri realizzati con struttura componibile modulare costituita da zoccolo, montanti principali, telai chiusi, pannelli laterali aerati per protezione IP 30, kit per l'installazione degli interruttori previsti in soluzione segregata, segregazioni interne per barre di distribuzione porte e pannelli posteriori, pannelli anteriori sfinestrati, vani cavi interni, accessori vari.

La struttura ed i pannelli dovranno essere in lamiera di acciaio zincata di spessore non inferiore a 1,5 mm, accuratamente fosfatata, asciugata a forno, verniciata con applicazione di smalti a base di resine epossidiche polimerizzate al forno.

Per consentire l'ingresso dei cavi, il quadro sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti o di fori pre tranciati.

I pannelli frontali modulari costituiranno una chiusura a settori del quadro. Saranno ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzati del quadro, o settori contenenti morsettiere o altri apparecchi su cui non sia normalmente necessario agire; oppure dotati di finestrature che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo.

Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 25% di quelli previsti. Le riserve indicate negli schemi sono da intendersi, invece, come interruttori da installare di riserva.

Con tutti i pannelli inseriti, non dovrà essere possibile il contatto con parti in tensione; il fronte del quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP 40.

Il quadro, ove richiesto in elenco prezzi, dovrà essere dotato anteriormente di controportelle in lamiera di acciaio zincato a caldo e verniciata come sopra. Le controportelle saranno del tipo cieco per i pannelli di risalita cavi, trasparenti, per le rimanenti, in cristallo temperato da almeno 4 mm od in policarbonato autoestinguente; dovranno comunque essere dotate di guarnizioni in gomma antinvecchiante, di maniglie in materiale isolante e di serrature con chiave.

Il quadro dovrà essere realizzato in modo da dissipare la potenza termica in base alla sovra-temperatura ammissibile ed al tipo di posa.

Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma. Tutti gli interruttori (sia quelli posti sulle linee in arrivo che quelli sulle linee in partenza) dovranno essere collegati alle sbarre del quadro.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico (secondo tab. C.E.I.-UNEL 01417-72). Le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore da cui sono derivate con una sovra-temperatura massima di esercizio non superiore a 20 °C rispetto alla temperatura ambiente di 40 °C (secondo le citate tabelle UNEL).

La sbarre di neutro, nei sistemi nei sistemi trifase più neutro, si svilupperanno per tutta la lunghezza delle relative sbarre di fase. Le sbarre di neutro avranno sezione uguale a quelle di fase se le

stesse hanno sezione minore o uguale a 200 mm², metà della sezione di fase per quelle superiore. Prescrizioni più restrittive potranno essere dettate dalle correnti di guasto.

Le sbarre saranno ancorate alla carpenteria tramite supporti in materiale isolante di tipo non igroscopico e non combustibile. I supporti dovranno essere realizzati in modo tale da evitare qualsiasi scarica superficiale in caso dovuta a deposito di polveri o condensa. Nel dimensionamento dei supporti e dei sistemi di ammaraggio si terrà conto delle dilatazioni termiche e delle vibrazioni.

Il collegamento tra le sbarre dovrà essere realizzato a mezzo di bulloni provvisti di sistemi contro gli allentamenti; in generale si dovranno prevedere due o più bulloni per ogni giunzione; per le sbarre di sezione inferiore a 40 mm² si potrà utilizzare un solo bullone.

Il collegamento degli interruttori alle barre dovrà avvenire tramite barre flessibili preisolate, fissate con piastre e viti.

La distanza tra le barre, la portata, il sistema di montaggio dovrà essere in ogni caso aderente a quanto prescritto dalla casa costruttrice della carpenteria in modo tale da realizzare quadri di tipo AS o ANS senza necessità di ulteriori prove tipo.

In elenco prezzi sono indicati il numero, il tipo e le caratteristiche necessarie per definire gli interruttori previsti. Essi dovranno interrompere tutti i conduttori (fasi e neutro) della linea su cui sono inseriti, e per quanto riguarda la protezione del neutro dovranno essere conformi alle norme C.E.I. 64-8/87 - V1/88 - V2/89 e dotati di protezione termica, magnetica ed ove previsto differenziale. Saranno di tipo in aria in scatola isolante (conformi alle norme C.E.I. 17-5/87), sezionabili ed estraibili ove previsto, dotati di contatti ausiliari per il comando delle lampade di segnalazione e/o per gli eventuali interblocchi elettrici previsti, e di tutti gli altri accessori (motorizzazioni, bobine di sgancio, ecc.) sulle specifiche di elenco.

Le leve di comando degli interruttori dovranno essere ad una altezza non inferiore a 0,6 metri.

Nella parte alta del quadro saranno montati, se indicati, gli strumenti di misura. La loro altezza di installazione, sempre riferita all'asse dello strumento ed al piano di calpestio non dovrà essere superiore a 2 metri.

I pannelli di supporto degli strumenti dovranno essere apribili a cerniera (lateralmente).

Gli strumenti indicatori, salvo diversa prescrizione, saranno di tipo a ferro mobile e classe 1,5; gli amperometri e quelli dotati di circuito amperometrico potranno essere ad inserzione diretta fino a correnti di valore non superiore a 15A.

Per valori maggiori l'inserzione dovrà essere indiretta con TA. Il collegamento degli strumenti dovrà avvenire attestando i conduttori su morsettiere che consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici.

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi previsti in elenco prezzi, nonché di ogni altro accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al suo perfetto funzionamento.

L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

- I cablaggi degli ausiliari dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati in PVC (cavo N1VV-K o FG7R/4) aventi sezioni non inferiori a 1,5 mm², dotati di capicorda a compressione isolati, e di collari di identificazione. Essi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica, entro canalette in PVC munite di coperchio e ampiamente dimensionate.
- Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado, o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive.

- I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati su pannelli di chiusura frontali, dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica, ed avere lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazione o strappi a pannello completamente aperto.
- Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra).
- Tutti i conduttori in partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 25 mm² dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata e numerati o contrassegnati; dette morsettiere dovranno essere poste nella parte bassa del quadro e debbono essere dimensionate con una riserva del 30%;
- I conduttori in partenza dal quadro, di sezione superiore a 25 mm², dovranno essere provvisti di adatto capicorda a compressione o a morsetto e collegati direttamente agli interruttori (o con l'interposizione di barre protette) ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi;
- Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro saranno attestati su una sbarra di terra in rame (PE) che coprirà l'intera lunghezza del quadro. La sbarra PE sarà in rame di sezione adatta alla massima corrente di guasto a terra prevista e sempre uguale o maggiore alla massima sezione dei conduttori di protezione in entrata o uscita dal quadro. Sarà installata in modo da rendere agevole l'allacciamento dei conduttori di protezione. In ogni colonna verticale del quadro si dovrà prevedere una sbarra di protezione derivata, ad essa saranno collegate individualmente tutte le parti conduttrici accessibili di ogni scomparto tramite connessioni in rame calcolate in base alla corrente di guasto presunta con sezione minima 16 mm². I conduttori saranno collegati mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello.
- In genere tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle citate norme C.E.I. 11-13/80). Il collegamento di quelle mobili o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07V-K) di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm², munito alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello.
- I quadri dovranno prevedere, targhette di identificazione, incise su piastrine, per i vari scomparti costituenti le sezioni e in particolare:
 - targhette di tipo inamovibile per la denominazione dei singoli scomparti;
 - targhette facilmente riproducibili e amovibili per la destinazione dei singoli interruttori.
- Gli apparecchi contenuti all'interno e montati sul fronte dei pannelli saranno contrassegnati con sigla di identificazione della propria funzione.

Alla consegna degli impianti la Ditta dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi (posta in apposita tasca interna), sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari. Su tale copia dovranno comparire tutte e le stesse indicazioni (sigle, marcature, ecc.) che sono riportate sul quadro.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

Per ciascun quadro, prima di essere posto in produzione, si dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori il progetto esecutivo costruttivo, completo del dimensionamento delle barre, dei conduttori tutti. Nel posizionare le apparecchiature bisognerà tener conto della necessità che l'operatore possa agire sugli interruttori o altri apparecchi manovrabili in modo agevole. Tutte le parti da manovrare dovranno pertanto essere previsti ad altezza variabile tra 1 ed 1,8 m, le morsettiere dovranno essere previste in vani verticali affiancati ai vari pannelli.

Art.31 Cavi tipo FG7(O)R per tensioni di esercizio fino 1 KV

Saranno essenzialmente costituiti da:

- a) Conduttore: il conduttore (da 1÷4) sarà formato da corde flessibili o da fili a resistenza ohmica secondo le prescrizioni CEI 20.29.
- b) Isolante: per l'isolamento delle singole anime sarà impiegata una composizione a base di EPR (etilene propilene) di qualità G7 ad alto modulo di qualità ed ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche (CEI 20.13). Avrà elevata resistenza all'invecchiamento termico, al fenomeno delle scariche parziali e all'azoto che consentirà maggior temperatura di esercizio dei conduttori.
- c) Isolamento intermedio: sull'insieme delle anime dei cavi multipolari, sarà predisposto un riempitivo non igroscopico.
- d) Distinzione dei cavi a più anime: la distinzione delle anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "S" (senza conduttore di protezione) e così suddivisa:
 - bipolari: blu chiaro, nero;
 - tripolari: blu chiaro, nero, marrone;
 - quadripolari: blu chiaro, nero, marrone, nero. (per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore).
 - unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore come per la formazione quadripolare).
- e) Protezione esterna: la guaina protettiva esterna sarà costituita da una speciale miscela in PVC con colorazione grigia secondo Tabelle UNEL 00721-69 del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas corrosivi.
- f) Installazione: per quanto concerne il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che ne regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte delle Case Costruttrici.
L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.
- g) Definizione della sigla:
 - F = a corda flessibile rotonda
 - G7 = tipo di isolante (EPR)
 - O = formazione multipolare - anime cordate
 - R = materiale guaina esterna in p.v.c.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prova di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dell'Amministrazione o della Direzione dei Lavori.

Art.32 Cavi tipo FG7ORAR per tensioni di esercizio fino 1 KV

Saranno essenzialmente costituiti da:

- a) Conduttore: sarà di tipo a corda flessibile di rame ricotto non stagnato.
- b) Isolante: sarà del tipo in PVC (polivinilcloruro) di qualità TM1 secondo CEI 20.20.
- c) Isolamento intermedio: sull'insieme delle anime dei cavi multipolari, sarà predisposto un riempitivo non igroscopico.
- d) Distinzione dei cavi a più anime: la distinzione delle anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "S" con anime nere numerate.

- e) Protezione esterna: la guaina protettiva esterna sarà costituita da una speciale miscela in PVC del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas corrosivi secondo CEI 20.20; 20.22.
- f) Installazione: per quanto concerne il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che ne regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte delle Case Costruttrici.
- g) Definizione della sigla:
 - F = tipo di conduttore flessibile
 - G7 = tipo di isolante (EPR)
 - O = formazioni multipolari anime cordate
 - R = isolamento esterno in PVC
 - AR = armato con treccia di fili di acciaio

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prova di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dell'Amministrazione o della Direzione dei Lavori

Art.33 Cavi tipo FG7OH2R per tensioni di esercizio fino 1 KV

Saranno essenzialmente costituiti da:

- a) Conduttore: sarà di tipo a corda flessibile di rame ricotto non stagnato.
- b) Isolante: sarà del tipo in PVC (polivinilcloruro) di qualità TM1 secondo CEI 20.20.
- c) Isolamento intermedio: sull'insieme delle anime dei cavi multipolari, sarà predisposto un riempitivo non igroscopico.
- d) Distinzione dei cavi a più anime: la distinzione delle anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "S" con anime nere numerate.
- e) Protezione esterna: la guaina protettiva esterna sarà costituita da una speciale miscela in PVC del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas corrosivi secondo CEI 20.20; 20.22.
- f) Installazione: per quanto concerne il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che ne regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte delle Case Costruttrici.
- g) Definizione della sigla:
 - F = tipo di conduttore flessibile
 - G7 = tipo di isolante (EPR)
 - O = formazioni multipolari anime cordate
 - H2 = con schermo a treccia di fili di rame
 - R = isolamento esterno in PVC

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prova di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dell'Amministrazione o della Direzione dei Lavori

Art.34 Caratteristiche della Unità di Automazione Locale

Caratteristiche generali

Per l'automazione locale della centrale di sollevamento, predisposta per in un prossimo telecontrollo, è previsto venga utilizzato un sistema basato sulle centraline programmabili.

In base alla tipologia di impianto da gestire, la centralina sarà dotata di un software specifico che garantisce la corretta realizzazione delle funzioni di automazione locale e telecontrollo richieste.

Inoltre, relativamente alla complessità delle funzioni da realizzare ed ai segnali da gestire, la centralina potrà essere dotata di opportune unità di espansione, tali da permettere un completo controllo del sistema. Le unità di espansione prevedibili, da utilizzare in base alle esigenze, risultano essere:

- Driver di espansione;
- Modulo di espansione con 2 uscite analogiche (0/4-20 mA).
- Modulo di espansione con 64 segnali digitali a scelta tra ingressi e uscite;
- Modulo di espansione con 14 ingressi digitali e 7 uscite digitali;
- Modulo di espansione con 8 ingressi analogici e 2 uscite analogiche;
- Modulo ripetitore che consente di aumentare la lunghezza dei bus.

Tramite l'utilizzo di un sensore analogico, l'unità di automazione rileva la misura del livello nella vasca o la pressione in condotta, effettua il comando delle elettropompe e genera allarmi di altissimo, alto, basso e bassissimo valore.

La centralina genera allarmi nel caso di anomalie dell'impianto, registra dati utili per rapporti, grafici ed eventi, e controlla con continuità lo stato delle pompe e di altri apparecchi collegati.

Allo scopo di facilitare al massimo le operazioni di manutenzione, l'unità centrale dovrà disporre di un pannello allarmi dotato di LED che evidenziano le anomalie dell'impianto attraverso una grafica posta sul pannello frontale.

La centralina dovrà essere dotata di un display LCD retroilluminato alfanumerico con 2 righe da 16 caratteri per ciascuna riga, di tastiera funzionale con 5 tasti attraverso la quale è possibile modificare il programma di funzionamento inserito nella stazione periferica e di un pannello con LED di stato.

Attraverso la tastiera posta sul pannello frontale dell'unità di automazione, deve essere possibile programmare e configurare completamente tutte le funzioni, questo grazie alla scelta di opzioni descritte con linguaggio utente. La centralina è dotata di una parola d'ordine (password) per abilitare la modifica o l'attivazione della programmazione dei parametri di funzionamento. Il display LCD permette la visualizzazione di tutti i dati memorizzati (soglie di intervento, valori calcolati, livelli analogici, ecc.), nonché tutte le operazioni effettuate tramite la tastiera.

Deve essere possibile memorizzare oltre 100 allarmi con la descrizione completa dell'evento.

- L'unità di automazione a centralina deve essere in grado di trasferire questi allarmi e lo stato della centrale ad un Personal computer locale e poter trasmettere messaggi di allarme SMS ad un centro di controllo tramite un collegamento con modem GSM direttamente dalla centralina periferica;

Gli allarmi attivi devono poter essere riconosciuti e tacitati localmente (tramite tastiera presente sulla centralina) o a distanza tramite l'impiego di opportuno comando.

Caratteristiche tecniche

- Tastiera dedicata a 5 tasti
- Display LCD retroilluminato con due righe da 16 caratteri per la visualizzazione con parole e messaggi dei dati di funzionamento e dei parametri di configurazione
- Pannello sinottico dell'impianto con indicatori LED

- Pannello di segnalazione allarmi con 16 indicatori LED
- 5 LED di indicazione di stato
- 16 ingressi digitali optoisolati (nella configurazione minima)
- 4 ingressi analogici optoisolati, risoluzione 12 bit, segnale d'ingresso 4-20 mA, precisione F.S. 0.1% (nella configurazione minima)
- 8 uscite digitali individualmente isolate, di cui 6 a relè, 2 A, 250 V AC/DC e 2 a transistor normalmente aperti, 100 mA, 250 V AC/DC (nella configurazione minima)
- 3 porte seriali
- Centralina elettronica a microprocessore in grado di gestire non meno di 162 punti di I/O Microprocessore con velocità di clock di 66 MHz, bus dati a 32 bit
- Memoria primaria: 8 Mbytes D-RAM, nella quale i registri e le informazioni per l'esecuzione del programma sono memorizzati
- Memoria secondaria: 4 Mbytes flash drive, nella quale sono memorizzati i file di sistema ed i dati (trend, rapporti, allarmi, impostazioni di comunicazione)
- Modulo per la gestione delle unità di espansione
- Modulo di espansione ingressi/uscite analogici
- Modulo di espansione ingressi/uscite digitali
- Morsettiere 16 uscite con relè, aggancio per guida DIN con relativi cavi per collegamento ai moduli di output
- Morsettiere 16 ingr. aggancio per guida DIN con relativi cavi per connessione ai moduli di input
- Protezione fusibilato per alimentazione strumenti;
- Relé di interfaccia sui comandi in uscita;
- Alimentazione 24 V AC/DC (-15%- +20%)
- Conforme agli standard sulla compatibilità elettromagnetica EN50081-1 e EN50082-2
- Condizioni di operatività: 0°C - + 50°C, massimo 90% di umidità relativa
- Classe di protezione: IP 55
- Montaggio in armadio a pavimento
- Equipaggiabile con alimentatore 230Vca/24Vcc-110Vcc che permette l'alimentazione dei sensori e dei segnali di stato impianto anche in caso di interruzione dell'energia elettrica
- Software specifico per gestione pompe.

Tale centralina supervisione e controllo attuerà un sistema di gestione dell'impianto di sollevamento, considerando una rotazione nell'attività dell'elettropompe, che escluda la contemporanea attivazione delle n.3 elettropompe da 425 kW. L'inserimento delle elettropompe sia dettato dal livello del pozzo piezometrico e dalla rapidità della sua variazione. Verificando che per carichi ≤ 500 kW sia inserito almeno n° 1 trasformatore da 630kVA, per carichi $>500\text{kW} \leq 1000$ kW siano inseriti almeno n° 2 trasformatori da 630kVA e per carichi $>1000\text{kW} \leq 1500$ kW siano inseriti n° 3 trasformatori da 630kVA (anche se quest'ultimo caso è solamente indicativo visto che non è previsto l'uso contemporaneo di tre trasformatori in parallelo anche in riferimento al fatto che il canale di adduzione acqua alla vasca di accumulo non ha, per capacità, una portata d'acqua congruente).

Inoltre il sistema deve conoscere la presenza della tensione di ogni singolo utilizzatore coinvolto nell'impianto di sollevamento, gestire l'avvio e l'arresto delle elettropompe e il movimento di paratoie, filtri, sgrigliatori e altro secondo una ottimale gestione con visualizzazione delle:

- misura dei livelli delle vasche di accumulo, aspirazione e pozzo piezometrico;
- misura apertura paratoie;
- misura portata condotta premente, condotta a gravità e a canale aperto;
- misura della pressione della condotta premente;
- stato delle pompe (arresto, marcia, avaria);
- stato delle paratoie; (aperte, chiuse);
- stato degli sgrigliatori e del filtro;
- memorizzazione delle misure e degli eventi su data logger - acquisizione dei dati con PC locale e remoto mediante collegamento con modem GSM.