

## CAPITOLO 1

Il presente appalto è relativo alla fornitura e posa in opera di un gruppo elettrogeno a servizio di una parte dell'edificio 1. L'appalto prevede, oltre alla fornitura e messa in servizio del gruppo elettrogeno, anche la realizzazione di tutte le opere ausiliarie necessarie, quali:

- Realizzazione degli scavi;
- Realizzazione del basamento in cls;
- Realizzazione della recinzione;
- Fornitura e posa in opera del cancello pedonale;
- Fornitura e posa in opera di cavidotto in polietilene  $\Phi$  110 e  $\Phi$  200;
- Fornitura e posa in opera dei cavi di alimentazione;
- Fornitura e posa in opera di impianto di terra ed equipotenziale;
- Fornitura e posa in opera di pozzetti (600 x 600 x 600 mm).

Le caratteristiche delle opere e delle apparecchiature sono descritte di seguito e negli elaborati grafici e descrittivi.

### GRUPPO ELETTOGENO

IL GRUPPO ELETTOGENO tipo VISA MOD. JD 120 S, di potenza continua P.R.P 120 kVA (potenza in emergenza L.T.P 130 kVA) secondo ISO 8528, è completo di quadro di gestione automatico a bordo gruppo e di serbatoio della capacità di 760 litri (non oltre 2000 litri, Circolare MISA n° 31/1978 art. 3.2.2 lettera c) come modificato dalla Circolare n° 12/2003) incorporato nel telaio del basamento; sarà dotato di cofanatura insonorizzata e di quadro di commutazione rete/gruppo da installare nel locale quadri dell'edificio 1 indicato dalla Stazione Appaltante. La fornitura e posa del gruppo elettrogeno si intende compresa di tutte le apparecchiature sotto descritte, tutti i materiali occorrenti per i collegamenti elettrici e idraulici, la manodopera e i mezzi necessari per il trasporto franco cantiere, il carico, lo scarico, il posizionamento e il fissaggio al basamento, l'installazione e la prima messa in servizio (compresi i fluidi di primo riempimento, olio, gasolio, anticongelante ecc.) per consegnare il gruppo perfettamente funzionante e collaudato, senza che il Committente debba fare ricorso ad altra ditta per la messa in funzione del gruppo, ad eccezione del rifornimento completo del serbatoio da 760 litri.

Il gruppo elettrogeno deve essere corredato da tutti i libretti di uso e manutenzione dei vari componenti (motore, alternatore, quadri elettrici, ecc.), i certificati di collaudo e la certificazione CE, la garanzia di 12 mesi.

#### CARATTERISTICHE GENERALI DEL MOTORE

MOTORE tipo JOHN DEERE a ciclo diesel, quattro tempi, iniezione diretta, cilindrata 6,8 l, potenza netta al volano 105 kW, consumo al 75% (P.R.P.) 20,5 l/h, BMEP 1282 kPa, aspirazione sovralimentata (turbo), raffreddato ad acqua in circuito chiuso con termostato, dispositivo controllo livello liquido radiatore, pompa di circolazione, radiatore (scambiatore aria/acqua) con ventola azionata dal motore tramite cinghie, lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi, pompa di alimentazione, pompa d'iniezione con **regolatore di giri automatico elettronico**, impianto elettrico con motorino d'avviamento, alternatore di carica delle batterie, regolatore di tensione, trasmettitori e sensori e scaldiglia preriscaldamento motore. Dotati di cartucce filtro carburante, cartucce filtro lubrificante, cartuccia filtro aria aspirazione, silenziatore di scarico con relativo giunto dilatatore, olio e liquido refrigerante di primo riempimento; escluso gasolio; compreso di griglie di protezione per collettori di scarico e parti rotanti. La potenza del motore dichiarata dal costruttore fa riferimento alle norme ISO3046/1

#### SISTEMA DI SCARICO FUMI

Le tubazioni di gas di scarico dei motori devono essere di acciaio, di sufficiente robustezza ed a perfetta tenuta; sono consentiti i raccordi in ghisa; la tubazione deve essere dotata di punti per il drenaggio della condensa o di acqua piovana e deve essere protetta o schermata per la protezione delle persone da accidentali contatti (la schermatura deve essere incombustibile o combustibile di classe 1 di reazione al fuoco). L'estremità del tubo di scarico deve essere posta a quota non inferiore di 3 metri sul piano praticabile e avere un sistema di protezione dalla pioggia; tra la tubazione di scarico e la marmitta deve essere presente un giunto di dilatazione e compensatore di scarico compresi nella fornitura. La dimensione della tubazione di scarico deve essere tale, in funzione del tipo di motore, da non creare perdite di potenza, maggiori consumi di gasolio e alte temperature di combustione.

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL'ALTERNATORE

ALTERNATORE tipo STAMFORD classe H, Sincrono, 4 poli, trifase ad asse orizzontale, monosupporto, di primaria marca, autoeccitato, autoregolato, autoventilato, senza spazzole, con gabbia smorzatrice idoneo al funzionamento anche in parallelo rete, avente le seguenti caratteristiche: Regolazione Elettronica con variazioni della Tensione +/- 1.5% da vuoto a pieno carico con  $\cos\phi$  compreso tra 0.8 e 1.0 a velocità costante. Grado di protezione IP23, tensione di uscita 400 V, frequenza 50 Hz, collegamento Stella Serie, precisione sul valore di  $V_n$  1%, corrente di cortocircuito 3In.

## BATTERIE D'AVVIAMENTO

Gli accumulatori sono al Pb a ridotta manutenzione, per applicazioni industriali, di primaria marca; sono costruite con griglie in lega speciale e vengono prodotte con la tecnologia più avanzata; hanno il contenitore in resina e sono fornite con capacità adeguata al motore per uso del gruppo elettrogeno alle condizioni ambientali standard.

## TELAIO

Il telaio portante sarà costruito con speciali profilati d'acciaio a sezione rettangolare opportunamente saldati e trattati per fungere anche da serbatoio maggiorato del carburante (760l).

Il telaio deve essere costruito utilizzando tubolari e profilati d'acciaio di qualità S235JR o superiore, assemblati mediante saldatura realizzata da operatore qualificato. Il telaio dovrà essere dotato di manicotti e raccordi collegati al circuito di alimentazione del motore tramite tubazioni di Classe 1 di resistenza al fuoco. Sul telaio dovranno inoltre essere presenti: tappo di riempimento da 2", indicatore di livello del carburante, manicotto da 1" predisposto per l'inserimento di elettrolivello a 4 galleggianti. Il telaio dovrà essere dotato di piedi di appoggio tali da mantenerlo sollevato a 110 mm dal pavimento e consentire dunque la movimentazione del gruppo elettrogeno tramite carrello elevatore. Fondo in lamiera con il duplice scopo di isolare acusticamente il gruppo ed evitare la possibilità che le eventuali perdite di liquidi (olio, carburante, anticongelante) che possono fuoriuscire durante il funzionamento o le operazioni di manutenzione. Sul fondo del serbatoio dovranno essere presenti dei tappi per lo svuotamento e la pulizia del serbatoio stesso. Il telaio dovrà avere una dimensione sufficiente a consentire il supporto e montaggio del cofano insonorizzante anche se fornito in una fase successiva ed essere dotato di punti di fissaggio per l'applicazione del bilancino di sollevamento. Il telaio dovrà essere verniciato con resine termoindurenti a base di resine poliestere, previo trattamento di fosfosgrassaggio; spessore minimo verniciatura 150 micron. Colore a scelta del D.L.. Sul telaio dovranno essere imbullonati antivibranti in gomma vulcanizzata resistenti a carburanti e lubrificanti, dimensionati in modo da supportare l'accoppiamento motore/alternatore, facendo sì che lo smorzamento delle vibrazioni almeno pari all'80% come indicato nella tabella C1 della Norma ISO 8528. Su richiesta della direzione lavori il costruttore dovrà fornire l'analisi in frequenza delle vibrazioni e verifica strutturale che dimostri il rispetto dei limiti flessionali in corrispondenza della campana di accoppiamento.

## COFANATURA

La cofanatura dovrà essere realizzata mediante lamiere d'acciaio zincate a caldo dello spessore di 20/10 mm. Ogni componente dovrà essere verniciato integralmente prima dell'assemblaggio, con una vernice a polveri termoindurenti a base di resina poliestere con uno spessore non inferiore a 150 micron, di colore verde o a insindacabile scelta del D.L. La cofanatura dovrà essere realizzata in modo che si integri al basamento del g.e. appoggiando nell'intero perimetro dello stesso ed in modo da contenere al proprio interno motore, alternatore, quadro elettrico ed eventuale serbatoio. Sul fondo della macchina dovrà essere presente una lamiera contenitiva tale da garantire la raccolta degli eventuali gocciolamenti in concomitanza alle normali operazioni di rifornimento e manutenzione. L'assemblaggio delle parti fisse che compongono la cofanatura dovrà avvenire mediante l'utilizzo di rivetti tipo Monobloc per uso aeronautico; la sigillatura delle parti assemblate dovrà essere eseguita con specifico sigillante grigio stabile a temperature -40° +100 °C. La cofanatura dovrà avere porte laterali incernierate e dotate di maniglia incassata con chiusura a chiave; le porte dovranno essere disposte in modo da rendere agevole l'accesso al motore ed all'alternatore consentendo, senza smontare alcuna parte della cofanatura, la possibilità di eseguire tutte le operazioni di manutenzione ordinaria; in particolare una delle porte dovrà essere dotata di oblò trasparente e sarà dedicata all'accesso al quadro comando; le griglie ed i silenziatori presenti in aspirazione e sull'espulsione dell'aria dovranno essere facilmente amovibili in modo da garantire la massima accessibilità al radiatore del motore ed alla scatola coprimorsetti dell'alternatore. La cofanatura dovrà essere coibentata con materiale fonoassorbente e fonoisolante in poliuretano espanso base polietere a celle aperte, autoestingente, non gocciolante e con una resistenza al fuoco non inferiore alla classe 1 secondo prova tipo UL 94 HF1. Le tubazioni di scarico che collegano il collettore del motore con il silenziatore di scarico dovranno essere integralmente rivestite con materassino coibente realizzato in tessuto flessibile di fibra di vetro non

inflammabile in accordo alla norma DIN 4102 e risoluzione IMO A 472/XII. Il silenziatore di scarico dovrà garantire un abbattimento del rumore al collettore = 28 dBA; il silenziatore dovrà essere posizionato con opportuni supporti sul tetto della cofanatura e dovrà essere dotato di opportune griglie di protezione contro il contatto accidentale. All'interno della cofanatura dovrà essere inserita una struttura metallica tale da permettere il sollevamento bilanciato della macchina stessa tramite funi o catene che andranno ancorate a punti di sollevamento posti sulla sommità del gruppo elettrogeno. La cofanatura dovrà garantire un livello di potenza sonora 70dBa a 7m misurato secondo ISO3746 in campo aperto con fonometro integratore classe 1; su richiesta della direzione lavori dovrà essere consegnato un certificato di misura fonometrica che riporti: il valore di pressione sonora ad 1 m, il valore di potenza sonora, l'analisi in frequenza nel range 16 - 16000 Hz, gli eventuali toni puri, la pressione sonora sui punti di misura indicando la posizione degli stessi.

#### QUADRO DI COMANDO AUTOMATICO

##### *Caratteristiche meccaniche*

Il quadro di comando dovrà essere realizzato utilizzando lamiera e profilati d'acciaio di qualità S235JR o superiore e verniciato con resine termoindurenti a base poliestere; il quadro di comando dovrà essere diviso in almeno due comparti separati ed apribili singolarmente, e che contengano rispettivamente i dispositivi di controllo e la parte di potenza. La parte di comando dovrà essere protetta da pannello dotato di serratura a chiave e guarnizioni così da garantire un grado di protezione IP20. Il quadro dovrà essere fissato con opportuni supporti al basamento del gruppo elettrogeno senza sporgere ed in posizione più vicina possibile al fianco della morsettiera di potenza dell'alternatore; il quadro dovrà contenere l'interruttore generale di macchina (marca ABB o equivalente) già collegato all'alternatore tramite conduttori di sezione adeguata protetti da un'unica guaina o canale. Interruttori > 200 A.

##### *Caratteristiche pannello di controllo*

Il dispositivo di controllo, protezione e comando del gruppo elettrogeno dovrà essere di tipo Guard Evolution Automatica o equivalente con logica a microprocessore, conforme alla normativa in materia di compatibilità elettromagnetica; la scheda dovrà essere inoltre dotata di porta seriale di comunicazione per permettere la supervisione di tutti i parametri macchina da PC remoto.

##### *Parametri visualizzati*

Le segnalazioni e le informazioni sugli allarmi, preallarmi e cicli dovranno avvenire tramite descrizioni alfanumeriche (testi) e non con codici identificativi. La dimensione dello schermo di interfaccia uomo-macchina dovrà essere di opportune dimensioni con un sufficiente numero di caratteri. Il dispositivo di controllo dovrà, in un numero massimo di 4 schermate, consentire la lettura dei seguenti parametri:

- Tensione generata (le tre tensioni concatenate (R-S, S-T, T-R) e stellate (R-N, S-N, T-N));
- Corrente generatore sulle 3 fasi
- Frequenzimetro
- Contagiri
- Temperatura liquido di raffreddamento motore
- Pressione olio motore
- Temperatura olio motore
- Tensione batteria
- Tensione eccitazione alternatore c.b.
- Contatore di funzionamento
- Contavviamenti
- Ore mancanti alla manutenzione (selezionabile)
- Tensione batterie di avviamento
- Corrente di carica delle batterie di avviamento
- Tensione di rete (le tre tensioni concatenate (R-S, S-T, T-R) e stellate (R-N, S-N, T-N));
- Frequenza di rete
- Stato dei contatti rete/gruppo
- Datario con indicato Anno/mese/giorno/ora/minuto
- Tempi relativi all'esecuzione dei cicli

##### *Funzioni standard del dispositivo*

Sul dispositivo di controllo dovranno essere presenti tutte le seguenti funzioni standard:

- Selezione lingua di comunicazione (italiano, inglese, francese, tedesco, spagnolo)
- Funzione stop attivo (consente di alimentare a motore spento il sistema di alimentazione o controllo del motore)

- Funzione crank engine speed (consente di far girare il motore a regime di motorino senza permettere l'avviamento)
- Accesso mediate password a menù utente per variazione parametri, quali contrasto display, lingue, ecc
- Richiesta di manutenzione con countdown (manutenzione con conto alla rovescia selezionabile tra 50 e 500 ore di funzionamento con intertempi di 50 ore)
- Segnalazione luminosa degli stati: funzionamento normale - preallarme - allarme/blocco)
- Visualizzazione della modalità di funzione selezionata (es. bloccato - manuale)
- Allarme acustico incorporato (si attiva per segnalare un allarme o preannunciare una funzione)
- Allarme generale cumulativo, contatto per segnalazione a distanza di preallarme o avaria
- Comunicazione con P.C. tramite porta seriale RS 485 di serie (mediante un convertitore e software dedicato optional) o con o con scheda per riporto a distanza di 20 allarmi, resi disponibili come contatto pulito in scambio, o con sistema GSM anche tramite apparecchio cellulare
- Memorizzazione dello storico: il dispositivo dovrà memorizzare gli ultimi 16 eventi, la loro causa, ai dati si dovrà poter accedere mediante password direttamente da tastiera, la memoria dovrà essere del tipo non volatile. In una memoria dedicata dovranno essere registrati gli ultimi 4000 eventi con corrispondenza a parametri rilevati, riferiti ad una data/ora/minuto l'analisi di questa memoria potrà essere eseguita con software dedicato (optional)
- Datario con batteria autonoma
- Uscite analogiche e digitali, programmabili su richiesta: sulla scheda di controllo devono essere già presenti, ed attivabili a richiesta dell'acquirente, tutte le seguenti segnalazioni:
  1. carburante in riserva
  2. richiesta manutenzione al motore
  3. sistema bloccato stop motore
  4. motore in fuori giri
  5. motore in bassi giri
  6. temperatura motore alta
  7. bassa pressione olio
  8. livello olio insufficiente
  9. livello acqua insufficiente
  10. sensore bassa pressione olio isolato
  11. mancato avviamento
  12. mancato stop motore
  13. arresto meccanico
  14. alternatore non eccitato
  15. filo d+ isolato
  16. tensione batteria bassa
  17. tensione batterie alta
  18. pulsante emergenza premuto
  19. tensione gruppo troppo bassa
  20. tensione gruppo troppo alta
  21. asimmetria tensione gruppo
  22. errore generale di sistema
  23. blocco elettroventilatore
  24. corrente gruppo troppo alta
  25. temperatura olio alta
  26. alta temperatura alternatore
  27. scheda in avaria
  28. minimo livello carburante
  29. massimo livello carburante
  30. gruppo non in automatico
  31. bassa tensione rete
  32. alta tensione rete
  33. asimmetria tensione rete
  34. guasto caricabatterie

*Modalità di utilizzo*

Il pannello di controllo dovrà prevedere le seguenti modalità di funzionamento:

- **BLOCCATO:** In questa modalità il dispositivo deve mantenere in blocco il gruppo elettrogeno ed i tasti start/stop devono essere disabilitati
  - **MANUALE:** In questa modalità il dispositivo deve abilitare il tasto start per l'avviamento del motore ed il tasto stop per l'arresto.
  - **AUTOMATICO:** In questa modalità il dispositivo deve consentire, secondo un ciclo preimpostato, l'avviamento del gruppo al mancare della tensione di rete, l'alimentazione dell'impianto utilizzatore, l'arresto del gruppo al ristabilirsi delle condizioni normali senza l'intervento di personale;
  - **TEST:** in questa modalità la scheda di controllo deve gestire un ciclo di prova con la possibilità di impostare durata, data, ora e frequenza della prova stessa;
- L'avviamento del gruppo dovrà essere consentito sia da posizione locale agendo su apposito pulsante, sia in automatico per mancanza rete. In questo secondo caso, dopo aver completato la procedura di avvio, la scheda abiliterà la commutazione del carico da rete a Gruppo Elettrogeno I test di funzionamento dovranno essere programmabili con frequenza giornaliera, settimanale o mensile con orario a scelta dell'utente.

#### *Altre dotazioni*

Il gruppo elettrogeno dovrà essere dotato di preriscaldatore del liquido di raffreddamento con doppio termostato (uno di comando e uno di sicurezza). Il gruppo elettrogeno dovrà essere dotato di caricabatteria automatico con le seguenti funzioni:

- carica veloce e di mantenimento con regolazione in corrente a selezione automatica;
- voltmetro ed amperometro visualizzati sul display della scheda di controllo;
- protezione contro l'inversione della polarità;
- protezione contro il cortocircuito dei poli della batteria;
- protezione da bassa tensione batteria;
- segnalazione batteria scollegata;
- declassamento della carica in funzione della temperatura ambientale;
- segnalazioni a mezzo testi sulla scheda di controllo e con led sul caricabatterie stesso

#### *Strumentazione di misura*

Durante il funzionamento, la scheda di controllo deve assicurare la misura della potenza attiva, reattiva, apparente, del cosfi e dell'energia prodotta. Queste misure devono essere ottenute sia per ogni fase che in valore medio.

Nella stessa schermata dovranno essere visibili contemporaneamente:

- Tensione generata (le tre tensioni concatenate (R-S, S-T, T-R) e stellate (R-N, S-N, T-N));
- Corrente erogata da ogni fase e media;
- Fattore di potenza (cosfi) per ogni fase e medio;
- Potenza attiva (in kW) per ogni fase e totale;
- Potenza apparente (in kVA) per ogni fase e totale;
- Potenza apparente reattiva (in kVAr) per ogni fase e totale;
- Energia prodotta (in kWh) per ogni fase e totale;
- Frequenza del g.e.;
- Temperatura del motore;
- Il numero di avviamenti effettuati;
- Tensione regolatore alternatore carica batteria (D+);
- Indicatore delle ore di funzionamento che mancano alla manutenzione;

#### **CARATTERISTICHE DEL PRODUTTORE**

L'azienda produttrice del gruppo elettrogeno deve possedere le certificazioni ISO 9001-2000. La macchina fornita deve essere prodotta nel rispetto delle vigenti direttive europee ed in particolare delle 98/37/CE; 89/336/CEE; 73/23/CEE; UNI EN 12601.

### **QUADRO DI COMMUTAZIONE**

Il quadro elettrico di commutazione rete/gruppo deve essere separato dal gruppo elettrogeno e installato in apposito locale indicato nelle planimetrie allegate. Il quadro, dotato di chiusura a chiave, dovrà essere provvisto di selettore a tre posizioni off/aut/man; con il selettore in posizione automatica la commutazione avviene tramite il contatto montato sul quadro di gestione del gruppo.

Consente di ottenere l'erogazione di energia elettrica entro pochi secondi dalla mancanza della tensione di rete. Il quadro è realizzato in carpenteria di acciaio, verniciato con polvere epossidica ad alta resistenza, in cassetta o armadio di tipo stagno con grado di protezione IP65 a quadro chiuso. Contiene i morsetti o barre di

potenza, la morsettiera per il collegamento dei comandi ausiliari del gruppo elettrogeno, l'interruttore magnetotermico per la protezione del preriscaldatore, una serie di fusibili per la protezione della linea di riferimento tensione rete e ausiliari e due spie di segnalazione tensione di rete e del gruppo elettrogeno.

Il quadro di commutazione dovrà essere installato nel locale quadri e collegato alle fruste rese disponibili dal Committente. Norma di riferimento CEI EN 60439-1

#### **CARATTERISTICHE GENERALI DEL BASAMENTO DEL GRUPPO ELETTROGENO**

Il gruppo elettrogeno deve essere posizionato in modo tale che il basamento e le aperture di aspirazione non vengano mai allagate o coperte da cumuli di foglie o altro. Il basamento deve essere piano e orizzontale, in quanto l'inclinazione della macchina porta gli antivibranti a lavorare maggiormente di taglio, mentre questi sono ottimizzati per lavorare in compressione.

Il basamento deve essere realizzato in cemento armato Rck 25, armato con una doppia rete elettrosaldata Ø 8 maglia 15x15 cm, costituita da tondini di acciaio ad aderenza migliorata e posata con dei distanziatori in acciaio ad aderenza migliorata Ø 8. Il blocco cementizio deve assorbire le vibrazioni residue trasmesse dal gruppo (il sistema di antivibranti posto nel telaio ne assorbe l'80% come prescritto dalle ISO 8528) e quindi la sua massa deve essere almeno 3 volte la massa dinamica del gruppo elettrogeno; in genere si considera la massa del blocco pari a 1,5 volte la massa statica del gruppo.

Prima di effettuare il getto di calcestruzzo, devono essere predisposti i cavidotti Ø 200 e Ø 110 da annegare nel basamento, per il collegamento dei cavi di potenza e di segnale dal gruppo elettrogeno al pozzetto di ispezione. Il gruppo deve essere fissato al piano di appoggio in cemento con dei tirafondi in acciaio inox. Il basamento sarà dotato di cordolo perimetrale in cemento armato di spessore 20 cm e altezza pari a 20 cm, al fine di costituire un bacino di contenimento della capacità almeno pari alla capacità del serbatoio a bordo macchina (<2000 litri).

Alla base del basamento sarà predisposto un tubo in PVC Ø 32 con valvola per scarico al fine di consentire lo svuotamento del bacino di contenimento dalle eventuali infiltrazioni di acque meteoriche.

Il basamento in cemento armato deve essere rivestito su tutto il perimetro laterale con un placcaggio in pietra locale posata ad *opus incertum* analogo, per tipologia e colore del materiale, a quello posato nel gruppo elettrogeno esistente nello stesso edificio 1; il piano di appoggio in cemento e tutte le superfici del cordolo del basamento devono essere trattate con una vernice per esterni di colore verde, a scelta insindacabile del Direttore dei Lavori, resistente all'invecchiamento, agli agenti atmosferici ed alle muffe, a base di resine copolimeri in dispersione, pigmenti e cariche minerali selezionate, previa preparazione del fondo con una mano di fissativo ancorante.

#### **CARATTERISTICHE GENERALI DELLA RECINZIONE**

La recinzione del gruppo elettrogeno è costituita da un sistema completo (tipo Nylofor medium) di pannelli e pali in acciaio che si integrano tra loro per garantire un'installazione professionale rapida ed efficiente: i pannelli si agganciano negli incavi laterali dei pali. I pannelli sono costituiti da fili d'acciaio di diametro 4,5 mm zincato (quantità minima di zinco 40 g/mq), elettrosaldato e plastificato in PVC (spessore minimo 100 micron); hanno dimensioni 2500x1730 mm e formano maglie rettangolari 50x100 mm, con nervature orizzontali di rinforzo per conferire un buon livello di robustezza.

I pali sono profilati in lamiera di acciaio zincato (quantità minima di zinco 275 g/mq) sia all'esterno che all'interno secondo normativa Europea 10147. Successivamente viene applicato un trattamento adesivo allo scopo di favorire l'aderenza del rivestimento finale in poliestere (spessore minimo 60 micron), previo trattamento di passivazione; i pali hanno sezione 60x50 mm e altezza 2200 mm e sono provvisti di cappuccio superiore in plastica. Il cancello è del tipo pedonale ad anta singola a battente (tipo Nylofor it), ha dimensioni 1000x1700 mm ed è costituito da un riquadro in tubolare 60x40 mm in profilati in lamiera di acciaio zincato e trattamento protettivo uguale ai pali; è realizzato con un pannello (tipo Nylofor 3D) sovrapposto con profilo inferiore di dimensioni 60x40 mm. Il sistema di chiusura è composto da serratura manuale. Il colore è a scelta del D.L.

#### **RETE A MAGLIE SALDATE IN ACCIAIO PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Nel basamento in cemento armato del gruppo elettrogeno, sarà fornita e posta in opera una doppia rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate e come descritto nei disegni allegati.



Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla Direzione dei lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da 75 mm a 300 mm.

La rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza tipo UNI 8926, trafilati a freddo, con resistenza a trazione di 60 kg/mm<sup>2</sup> ed un allungamento dell'8%. La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie.

La saldatura deve avvenire in modo che si stabilisca la continuità di struttura dei due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra 1/4 ed 1/2 del diametro del filo. Per la prova della rete si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto d'incrocio saldato.

Saranno ammessi scarti del diametro dei fili dell'ordine del 3% in più od in meno rispetto alla sezione nominale.

Nelle dimensioni delle maglie saranno tollerati scarti non superiori al 5% in più o in meno rispetto alle dimensioni prescritte.

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

### SEGNALETICA

Per quanto riguarda la segnaletica, l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei lavori.

Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel vigente Codice della strada e nel Capitolato speciale dei segnali stradali predisposto dall'Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del Ministero dei LL.PP.

### LAVORI IN FERRO

Il ferro e l'acciaio dolce dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensione, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'Impresa dovrà preparare e presentare alla Direzione dei lavori un campione, il quale, dopo approvato dalla Direzione dei lavori stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione dei lavori, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato vengono richiamate le norme contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nel D.M. 9 gennaio 1996, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto.

### LAVORI IN LEGNAME

Tutti i legnami da impiegare in opere stabili dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni di cui alle vigenti leggi e norme UNI e secondo le disposizioni impartite dal Direttore dei lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ed essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti. Non sarà tollerato alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

La Direzione dei lavori potrà disporre che nelle facce di giunzione vengano interposte delle lamine di piombo o zinco, od anche cartone incatramato. Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla Direzione dei lavori. Non si dovranno impiegare chiodi per il collegamento dei legnami senza apparecchiare prima il conveniente foro col succhiello. I legnami, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei lavori.

### **PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO**

Il terreno interessato dalla costruzione del basamento per il gruppo elettrogeno verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

### **IMPIANTI ELETTRICI: REQUISITI DI RISPONDEZZA ALLE NORME VIGENTI**

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 marzo 1968, n. 186 e successive modifiche ed integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché, dei loro componenti devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta ed in particolare essere conformi:

- \_ alle prescrizioni delle autorità locali comprese quelle dei VV.FF.;
- \_ alle prescrizioni ed indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- \_ alle prescrizioni e indicazioni della SIP;
- \_ alle norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e UNI, e segnatamente :
  - CEI 64-8 (terza edizione) - Impianti elettrici utilizzatori
  - CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo
  - CEI 11-4 (approvate con D.M. 21.03.1988) - Norme per l'esecuzione delle linee elettriche aeree esterne. Con specifico riferimento alla Sezione 5 "Fondazioni".
  - CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari
  - CEI 17-13/1/2/3 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT)
  - CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
  - CEI 23-51
  - UNI 10439 - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato
  - UNI-EN 40 - Pali per illuminazione. Parte 2 - Dimensioni e tolleranze
  - nonché, per i cavi e i cavidotti interrati, CEI 20-13 / CEI 20-22 / CEI 20-35 / CEI 23-8 / CEI 23-39 / CEI 23-46
  - nonché per le lampade e accessori, CEI 34-6 / CEI 34-21 / CEI 34-24 / CEI 34-40 / CEI 34-36 / CEI 34-38 / CEI 34-63 / CEI 34-64.
- Legge 5.03.1990 n° 46 - Norme per la sicurezza degli impianti
- D.P.R. 6.12.1991 n° 447 - Regolamento di attuazione della Legge 05.03.1990 n° 46.

### **PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI**

#### **a) isolamento dei cavi:**

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

#### **b) colori distintivi dei cavi:**

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

#### **c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:**

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.



Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono;

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

**d) sezione minima dei conduttori neutri:**

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

**e) sezione dei conduttori di terra e protezione:**

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

**SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE**

Sezione minima del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del conduttore di terra	
	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm <sup>2</sup> )	non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm <sup>2</sup> )
minore o uguale a 5	sezione del conduttore di fase	5
maggiore di 5 e minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	sezione del conduttore di fase
maggiore di 16	metà della sezione del conduttore di fase con il minimo di 16	16

**Sezione minima del conduttore di terra**

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

- |                                                       |                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------|
| Sezione minima                                        | (mm <sup>2</sup> ) |
| - Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente | 16 (CU) 16 (FE)    |
| - non protetto contro la corrosione                   | 25 (CU) 50 (FE)    |

In alternativa ai criteri sopra indicati é ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

**POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI**

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovranno distendere i cavidotti per la linea di potenza e per quella di segnale, senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi procedere al rinfianco dei cavidotti con la stessa sabbia sino al ricoprimento degli stessi per uno spessore di almeno 10 cm sopra la generatrice superiore dei cavidotti;
- si dovrà procedere al rinterro e opportuno costipamento dello scavo con i materiali di risulta dello scavo stesso, trasportando a rifiuto il materiale eccedente.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra

nei tratti a prato o giardino, e comunque i cavidotti non dovranno essere posti ad una profondità inferiore a 60 cm dal piano di campagna ai sensi della norma CEI 11-17.

Tutta la sabbia e i materiali occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

La posa dei cavidotti sarà realizzata entro terra dal gruppo elettrogeno al cavedio perimetrale dell'edificio 1; per l'ispezione dei cavi dovrà essere realizzato un pozzetto di ispezione 60x60 in cemento con copertina, in adiacenza al gruppo elettrogeno.

#### **POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI**

Secondo quanto stabilito nel presente capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati all'interno del vano tecnico esistente dell'edificio 1 direttamente sulle passerelle metalliche esistenti.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

#### **CAVIDOTTI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ**

I cavidotti destinati ad accogliere i cavi di potenza e di segnale saranno rispettivamente di diametro nominale Ø 200 e Ø 110, in PEAD, esternamente corrugato di colore rosso e interno liscio di colore nero, idonei per la protezione di cavi elettrici B.T. e M.T. e telefonia, aventi le seguenti caratteristiche tecniche: deformazione allo schiacciamento inferiore al 5% con una forza applicata di 450 N, resistenza ad escursioni termiche da - 50 °C a +60 °C, raggio di curvatura 15 volte il diametro esterno, conformi alla Norma CEI EN 50086-1 (CEI 23-39), CEI EN 50086- 2-4/A1 (CEI 23-46;V1), Classe N, flessibili e stabilizzati ai raggi U.V., Marchio IMQ, completi di trafilato zincato e manicotti di giunzione.

#### **CAVI**

I cavi saranno unipolari con conduttori in rame, isolati in gomma FG7 e rivestimento esterno in PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi, tipo FG7R tensione nominale E0/E=0,6/1kV tabella CEI-UNEL 35375, conformi alle norme CEI 20-13 e CEI 20- 22. Tutti i cavi usati devono portare il contrassegno dell'Istituto italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.).

#### **QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici dovranno essere realizzati in conformità alla norma CEI 17-13/1 o CEI 23-51 e, ove non diversamente specificato, saranno in vetroresina, composti da armadi per installazione esterna a parete, grado di protezione IP 55, e dovranno essere dotati di:

sportello di chiusura in vetroresina completo di maniglia e serratura;

piastra di fondo in bakelite;

guide DIN normalizzate per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche;

canaline portacavi e morsettiere per il cablaggio.

Ove richiesto, gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di portacartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

L'armadio contenitore e le apparecchiature elettriche devono essere provviste del Certificato italiano del Marchio di qualità IMQ; i quadri devono essere dati in opera completi di targa e delle certificazioni richieste dalle norme CEI sopra richiamate.

#### **MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

I picchetti per la messa a terra dovranno essere posati all'interno di due pozzetti in PVC 30x30 con copertina di ispezione, situati alle due estremità del gruppo elettrogeno, come da elaborati grafici; i picchetti saranno infissi nel terreno almeno a 50 cm dal blocco e la sommità del paletto dovrà risultare affondata a non meno di 830 cm sotto il piano di campagna.

Le superfici di contatto dovranno essere accuratamente ripulite, in modo da eliminare ogni traccia di ruggine vernice, zincate a freddo se in ferro ed ingrassate con vaselina prima del serraggio.

L'impianto di terra sarà costituito da dispersore orizzontale in corda di rame nudo sez. 70 mmq e posa direttamente interrata fino ai due pozzetti di ispezione della messa a terra.

#### **COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE**

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:  $R_t \leq 50/I_s$  dove  $R_t$  è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_s$  è il più elevato tra i valori in ampere, della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinchè detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:  $R_t \leq 50/I_d$  dove  $R_t$  è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_d$  il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori. Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di  $R_t$  durante la vita dell'impianto.

#### **PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO**

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione di apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.