



CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

C.F. 93076450381

Sede legale: 44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni 28

Recapito postale temporaneo: 44121 Ferrara - Via de' Romei 7

Sede Tecnica: 44121 Ferrara - Via Mentana 7

web: www.bonificaferrara.it - e-mail: info@bonificaferrara.it

PEC: posta.certificata@pec.bonificaferrara.it

aderente all'

ASSOCIAZIONE NAZIONALE CONSORZI GESTIONE E TUTELA DEL TERRITORIO E ACQUE IRRIGUE

Opere di competenza della Regione Emilia Romagna

Interventi alle opere di bonifica per fronteggiare il fenomeno della subsidenza nelle Provincia di Ferrara, Ravenna e Rovigo (art.1, comma 129, Legge 27/12/2017, n. 205)

PROGRAMMA 2018 - 2024

REALIZZAZIONE DI UN NUOVO QUADRO ELETTRICO DI PARALLELO PER IL COMANDO, LE PROTEZIONI E LE REGOLAZIONI DEI DUE GRUPPI ELETTROGENI DEGLI IMPIANTI IDROVORI DI CODIGORO

Capitolato speciale d'appalto

Ferrara, 12 aprile 2019

IL PROGETTISTA

(Dott. Ing. Gianluca Forlani)



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Geom. Marco Ardizzoni)

I COLLABORATORI

PP.ii Lorenzo Fantini, Silvano Pola, Alessio Barducco

INDICE

PARTE PRIMA	3
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'OGGETTO DELL'APPALTO	3
Art. 01. Inquadramento dell'intervento – Oggetto dell'appalto	4
Art. 02. Importo, categoria e subappaltabilità dei lavori.....	4
Art. 03. Descrizione delle forniture e prestazioni d'appalto.....	5
Art. 04. Dati di targa delle apparecchiature esistenti	21
Art. 05. Quote di riferimento	22
PARTE SECONDA.....	24
PRESCRIZIONI TECNICHE SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	24
ORDINE CRONOLOGICO DA TENERSI NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI	25
Art. 06. Tempo utile per l'ultimazione dei lavori – Cronoprogramma di progetto – Programma esecutivo dell'Appaltatore	25
NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO - CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE.....	27
Art. 07. Norme Generali.....	27
Art. 08. Norme tecniche.....	27
Art. 09. Norme di riferimento per l'esecuzione impiantistica elettrica ed elettromeccanica .	28
Art. 10. Prescrizioni generali per l'impiantistica elettrica ed elettromeccanica	29
Art. 11. Norme generali per l'esecuzione dei lavori	30
Art. 12. Avvicinamento ed allontanamento dei mezzi d'opera	31
QUALITÀ DEI MATERIALI, COMPONENTI, APPARECCHIATURE ED OPERE FINITE - CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE - SPECIFICHE TECNICHE.....	32
Art. 13. Accettazione, qualità e impiego dei materiali in genere	32
Art. 14. Prescrizioni per materiali e componenti diversi	32
VERIFICHE, PROVE E CONTROLLI TECNICI - CERTIFICAZIONI - GARANZIA.....	33
Art. 15. Verifiche e prove tecniche preliminari in fabbrica.....	33
Art. 16. Consegna del quadro a pie' d'opera	34
Art. 17. Verifiche e prove tecniche in opera - Collaudo tecnico-funzionale in opera - Ultimazione dei lavori	34
Art. 18. Verbalizzazione delle verifiche e prove tecniche	35
Art. 19. Certificato di regolare esecuzione.....	36
Art. 20. Garanzia degli impianti - Fidejussione a copertura della difformità e dei vizi dell'opera	36

PARTE PRIMA

Definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto

Art. 01.

Inquadramento dell'intervento – Oggetto dell'appalto

Il progetto del qui descritto intervento, finanziato con risorse della Regione Emilia-Romagna nell'ambito del programma di interventi alle opere di bonifica per contrastare il fenomeno della subsidenza relativo agli esercizi 2018-2024, elaborato dai Tecnici del Consorzio ed approvato dall'Amministrazione del Consorzio, è di livello esecutivo.

L'appalto ha per oggetto la realizzazione di un nuovo quadro elettrico completo in ogni sua parte per il comando, la protezione e la regolazione dei Gruppi Elettrogeni FIAT 306 e FIAT 3012 presenti e funzionanti presso la Centrale Termoelettrica del Centro Operativo consorziale di Codigoro, ubicato in Comune di Codigoro (FE) in Via per Ferrara n. 2.

L'intervento comprende la costruzione in fabbrica, il trasporto, la fornitura, l'installazione, gli adattamenti all'esistente, l'avviamento, le prove di funzionamento, il collaudo ed ogni altro onere accessorio per rendere il sopra citato quadro elettrico perfettamente funzionante.

Gli interventi costituiscono contratto d'appalto di lavori pubblici disciplinato dal Codice dei contratti D.Lgs. 50/2016, con il quale, ai sensi dell'art. 1655 del Codice Civile, l'Appaltatore assume il compimento dell'opera verso un corrispettivo in denaro, con organizzazione dei mezzi necessari e con gestione a proprio rischio.

Art. 02.

Importo, categoria e subappaltabilità dei lavori

L'importo a base d'appalto dei lavori in oggetto ammonta ad **€ 185.600,00** al netto di IVA, di cui **€ 400,00** per di oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso, ed è così definito:

A.1	Lavori a corpo	<u>€ 185.200,00</u>
A.2	Totali lavori soggetti a ribasso	€ 185.200,00
A.3	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	<u>€ 400,00</u>
A.4	Importo totale a base d'appalto	€ 185.600,00

Il corrispettivo d'appalto è stabilito interamente a corpo. L'oggetto dell'appalto è suddiviso in macro-articoli a corpo, descritti nel Computo metrico estimativo per meglio individuare in corso d'opera lo stato di avanzamento dei lavori, nonché per esigenze contabili e ai fini dei pagamenti in acconto. Il ribasso offerto dall'Appaltatore si applica tanto all'importo dei lavori a corpo quanto a detti singoli macro-articoli.

L'importo del contratto è determinato dal suddetto importo a base d'appalto per lavori a corpo, a cui sarà applicato il ribasso offerto dall'Appaltatore, sommato ai predeterminati oneri per la sicurezza, al netto di IVA.

Fatte salve eventuali varianti, addizioni o detrazioni autorizzate in corso d'opera dal Direttore dei Lavori, dal Responsabile del procedimento e ove dovuto dall'Amministrazione del Consorzio, l'importo del contratto così determinato resta fisso ed invariabile, senza che possa essere invocata in fase esecutiva alcuna verifica sulle entità dell'appalto.

I lavori che formano oggetto dell'appalto sono interamente riconducibili all'unica categoria specializzata OS30 (impianti elettrici interni) di cui all'Allegato A al D.P.R. 207/2010.

I lavori - con riferimento ai subappalti, ai cottimi e ai subcontratti similari da considerare subappalti, e poiché si tratta di lavori e componenti di notevole contenuto tecnologico e rilevan-

te complessità tecnica (c.d. SIOS) - sono subappaltabili nel limite del 30% dell'importo di contratto e sono subordinati alla previa autorizzazione del Consorzio.

Sono subcontratti simili da considerare subappalti le forniture con posa in opera e i noli a caldo se di importo superiore al 2% di quello di contratto e qualora l'incidenza del costo della manodopera sia superiore al 50% dell'importo del subcontratto.

Sono altresì ammissibili subcontratti simili da non considerare subappalti, previa comunicazione al Consorzio, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo qualora non sussistano entrambe le condizioni sopra indicate relative all'importo del subcontratto e all'incidenza del costo della manodopera.

Art. 03.

Descrizione delle forniture e prestazioni d'appalto

Vengono di seguito riportate e descritte le forniture e prestazioni che formano oggetto dell'appalto, come detto suddivise in macro-voci valutate a corpo, oltre agli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

N.B.: Tenuto conto degli obblighi che gravano sull'Appaltatore in relazione al compimento dell'opera nel dovuto rispetto delle norme tecniche e delle migliori regole e tecnologie di settore, benché possano non essere evidenziate e descritte nel presente Capitolato in quanto di minore rilievo e sottintesa necessità, resta inteso che formano oggetto dell'appalto e vanno considerate comprese nel prezzo di contratto sia la fornitura di tutte le apparecchiature e dei componenti d'impianto, sia tutte le prestazioni che risulteranno necessarie per assicurare il corretto funzionamento del quadro e dei generatori ad esso collegati. È onere dei concorrenti tenerne in debito conto in fase di formulazione dell'offerta.

N.B.: Tra le suddette prestazioni necessarie e comprese nel prezzo d'appalto, sulla base del progetto esecutivo e prima di procedere alla costruzione in fabbrica, l'Appaltatore deve elaborare e produrre al Direttore dei Lavori, a firma di un tecnico abilitato allo scopo, gli Schemi elettrici costruttivi del quadro.

Quanto sopra premesso, il lavoro comprende:

A. Rimozione apparecchiature da sostituire

Rimozione delle apparecchiature esistenti con spostamento presso idonea area nella sede Consorziale del Centro Operativo di Codigoro.

In particolare:

- Rimozione dei quadri di regolazione dei gruppi esistenti.
- Rimozione dei quadri di protezione dei gruppi esistenti.
- Rimozione del quadro di parallelo dei gruppi esistenti.
- Rimozione del quadro servizi ausiliari dei gruppi esistenti.
- Scollegamento delle dinamo di eccitazione dei gruppi esistenti.
- Scollegamento e rimozione dei cavi di collegamento delle dinamo, dei TA e TV del quadro di media tensione di protezione dei gruppi esistenti (vedere successivo art.B.).
- Rimozione di ogni altro apparato non più necessario al funzionamento dei gruppi esistenti.
- Spostamento e accatastamento del materiale rimosso presso idonea area indicata dalla direzione lavori.

B. Scollegamento e rimozione dei cavi di collegamento dal quadro di media tensione

Scollegamento e rimozione dei cavi elettrici di collegamento delle dinamo, dei TA e TV del quadro di media tensione di protezione dei gruppi esistenti.

Si ritiene a carico dell'Appaltatore la sostituzione ed integrazione di detti cavi, compresa la posa ed il collegamento. Previa verifica dello stato di integrità, l'Appaltatore può proporre alla direzione lavori il riutilizzo dei cavi elettrici esistenti.

Gli schemi elettrici dell'esistente quadro MT saranno modificati per dare corrispondenza ai collegamenti verso il nuovo quadro di sincronizzazione.

C. Opere civili

Il nuovo quadro elettrico sarà posizionato al posto di quello esistente. Le opere civili saranno eseguite da personale del Consorzio su indicazione dell'Appaltatore, che dovrà pertanto sia produrre alla Direzione Lavori gli elaborati tecnici per l'installazione delle nuove apparecchiature, sia sovrintendere in cantiere la realizzazione delle stesse opere.

D. Quadro elettrico di comando – protezione – regolazione

Fornitura ed installazione di quadro elettrico per gestione e comando dei due gruppi elettrogeni esistenti:

- Tensione nominale 400V 3F+N
- Frequenza nominale 50 HZ
- Corrente nominale 250 A
- Corrente di Corto Circuito 15 KA
- Grado di protezione IP 31

Realizzato con carpenteria in lamiera verniciata, con le seguenti dimensioni indicative:

- Larghezza 3600 mm
- Altezza 2200 mm
- Profondità..... 600 mm

Suddiviso nelle seguenti sezioni:

- SEZIONI MISURE E PROTEZIONE Gruppo elettrogeno n.1 da 1875 kVA
- SEZIONI MISURE E PROTEZIONE Gruppo elettrogeno n.2 da 937 kVA
- SEZIONE CONTROLLO INSERIMENTO E MESSA IN PARALLELO GRUPPI ELETTROGENI
- SEZIONE PROTEZIONE LINEE
- SEZIONE ECCITAZIONE E REGOLAZIONE Gruppo elettrogeno n.1 da 1875 kVA
- SEZIONE ECCITAZIONE E REGOLAZIONE Gruppo elettrogeno n.2 da 937 kVA

Il quadro elettrico sarà completo di tutti i circuiti, dispositivi, apparecchiature e logica di controllo per realizzare e garantire il corretto funzionamento del sistema.

In particolare:

- Carpenteria a moduli unificati, con struttura rinforzata, completa di sistema di sollevamento e movimentazione.

- Targhette e simbologia di pericolo rispondenti alle normative.
- Tutte le parti interne in tensione avranno protezione IP 20 secondo le norme correnti, compreso i commutatori di selezione.
- Sistema di gestione generale con logica programmabile (PLC a microprocessore).

CARPENTERIA

Il quadro sarà in esecuzione protetta, grado minimo di protezione IP 31, per installazione all'interno di ambiente industriale.

Il progetto costruttivo sarà sviluppato nel rispetto di quanto previsto nelle norme CEI 17-13/1 (EN60439-1).

La struttura del quadro sarà costituita da un telaio metallico rigido, sufficientemente robusta in modo da sopportare senza danneggiamenti le sollecitazioni meccaniche durante la spedizione, il montaggio e l'esercizio, comprese quelle dovute ai corti circuiti.

L'accesso sarà previsto esclusivamente dalla parte anteriore e posteriore.

L'ingresso/uscita cavi sarà dal basso.

Per le operazioni di montaggio il quadro sarà dotato di golfari di sollevamento rimovibili e di travi di irrigidimento.

E' assicurata per mezzo di pareti metalliche, la segregazione fra i vari scomparti del quadro. In particolare è garantita la segregazione tra le sezioni relative all'elettronica di potenza, l'elettronica di regolazione e protezione, le morsettiere di interfaccia verso l'impianto e le barriere contro le interferenze elettromagnetiche.

Saranno previste luci di illuminazione interne e prese di forza motrice alimentate dal montante a 230 Vca monofase, collegato alla morsettiera.

Internamente al quadro sarà realizzato un adeguato impianto di messa a terra, al quale faranno capo le messe a terra delle porte e dei pannelli asportabili delle apparecchiature installate nel quadro.

Il quadro sarà dotato di targa di identificazione. Le singole unità del quadro e gli apparecchi contenuti nelle singole celle saranno muniti di targhette con l'indicazione del servizio/funzione cui esse sono destinate.

CABLAGGI, CONTATTI D'USCITA E MORSETTIERE

Le apparecchiature di bassa tensione e le apparecchiature elettroniche saranno collegate fra di loro tramite conduttori di rame flessibili, dimensionati secondo la portata nominale delle apparecchiature per i circuiti di potenza e con sezione non inferiore a 1 mmq per i comandi e le segnalazioni e 2,5 mmq per i circuiti di misura.

I collegamenti tra le apparecchiature e le morsettiere saranno realizzati con cavetti unipolari o multipolari flessibili, del tipo non propagante l'incendio, rispondenti alle norme CEI 20-14, CEI 20-19, CEI 20-22 e CEI 20-38.

Le estremità dei conduttori saranno munite di opportuni segnafile che riproducono la numerazione indicata sugli schemi di cablaggio.

Su tutte le estremità dei conduttori saranno applicati terminali a compressione, preisolati, adatti ai relativi morsetti.

Tutti i cavi saranno raccolti in mazzette o canaline in plastica.

Le morsettiere dei circuiti di comando, protezione e segnalazione e dei circuiti amperometrici e voltmetrici saranno composte da morsetti componibili, adatti per il montaggio diretto su profilati di supporto, secondo le norme CEI 17-18.

Sarà possibile sezionare le linee voltmetriche e cortocircuitare /sezionare le linee amperometriche. I morsetti corrispondenti saranno provvisti di idonee prese di prova.

I morsetti dei circuiti ausiliari saranno protetti contro i contatti accidentali con grado di protezione non inferiore a IP 20.

I relè di misura e protezione saranno in accordo alle norme CEI 95. I relè ausiliari e temporizzati saranno rispondenti alle norme CEI 94-1 o EN60255-23.

Le caratteristiche dei contatti elettrici dei relè, come da norma EN 60255-23, saranno corrispondenti alla categoria di applicazione CA2/CA3.

Le parti normalmente in tensione saranno protette contro i contatti diretti; in particolare in occasione di possibili interventi di personale durante il funzionamento (controllo a vista dei fusibili, misurazioni ecc.), sarà garantito un grado di protezione IP 2X anche con portelle del quadro aperte.

All'interno del quadro, dove necessita, saranno installati dispositivi anti condensa dimensionati in modo da mantenere la temperatura ambiente. I dispositivi anti condensa saranno inseriti per mezzo di un apposito interruttore automatico e comandati da termostato.

SEZIONI MISURE E PROTEZIONE Gruppo elettrogeno n.1 da 1875 kVA

Saranno installati a fronte quadro gli strumenti per la misura di:

Corrente di fase

- N. 3 amperometri elettromagnetici per c.a. con scala 90°
- Sovraccarico permanente 1.2 In
- Sovraccarico istantaneo 10 In
- Precisione 1,5 %
- Tensione d'isolamento 0,6 KV
- Tensione di prova 2 KV-50HZ per 60 s
- Costruzione a norme CEI-DIN-VDE-IEC
- Grado di protezione IP 52
- Commutatore amperometrico

Tensione Generatore

- N.1 voltmetro elettromagnetico per c.a. con scala 90°
- Sovraccarico permanente 1,2 Vn
- Sovraccarico istantaneo 2 Vn
- Precisione 1,5%
- Tensione d'isolamento 0,6 KV
- Tensione di prova 2 KV-50HZ per 60 s
- Costruzione a norme CEI-DIN-VDE-IEC
- Grado di protezione IP 52
- Commutatore voltmetrico

Potenza attiva

- N. 1 wattmetro registratore elettronico
- Schermo LCD 5,7 pollici
- Visualizzazione da remoto
- Input DCV, TC, RTD, DI

- Intervallo scansione 1 s, 125 ms (campionamento rapido)
- Canali 12
- Accuratezza misura +/- 0,5% sulla lettura DCV, +/- 0,15% sulla lettura TC,RTD.
- Memoria interna 400 MB (espandibile con cards fino a 2 GB)
- Interfaccia USB
- Storage binario dei dati
- Protezione IP 65
- Alimentazione 180-250 VAC 50 HZ +/- 1%

Cosfmetro

- N.1 cosfmetro elettromagnetico a quattro quadranti 360°
- Sovraccarico permanente 1.2 In
- Sovraccarico istantaneo 10 In
- Precisione 1,5%
- Tensione d'isolamento 0,6 KV
- Tensione di prova 2 KV-50HZ per 60 s
- Costruzione a norme CEI-DIN-VDE-IEC
- Grado di protezione IP 52

Tensione di eccitazione

- N. 1 voltmetro elettromagnetico per c.c. con scala 90°
- Sovraccarico permanente 1.2 Vn
- Sovraccarico istantaneo 2 Vn
- Precisione 1,5%
- Tensione d'isolamento 0,6 KV
- Tensione di prova 2 KV-50HZ per 60 s
- Costruzione a norme CEI-DIN-VDE-IEC
- Grado di protezione IP 52
- Commutatore voltmetrico

Corrente di eccitazione

- N. 1 amperometro elettromagnetico per c.c. con scala 90°
- Sovraccarico permanente 1.2 In
- Sovraccarico istantaneo 10 In
- Precisione 1,5%
- Tensione d'isolamento 0,6 KV
- Tensione di prova 2 KV-50HZ per 60 s
- Costruzione a norme CEI-DIN-VDE-IEC
- Grado di protezione IP 52
- Commutatore amperometrico

Per la protezione del Generatore verranno installati un relè digitale tipo THYTRONIC NVA 100 ed un relè differenziale tipo THYTRONIC NG 10, i quali comprenderanno le seguenti funzioni per la protezione del Generatore funzionante in parallelo e/o in isola:

- Massimo flusso (24)
- Protezione termica da sonde termometriche (26)
- Minima tensione (27)
- Minima tensione di sequenza diretta (27V1)
- Massima potenza attiva direzionale (32P)
- Massima potenza reattiva direzionale (32Q)
- Minima potenza attiva direzionale (37P)
- Minima potenza reattiva (37Q)

- Massima corrente di sequenza inversa (46)
- Immagine termica (49)
- Massima corrente (50/51)
- Massima corrente residua (50N/51N)
- Massima corrente a dipendenza voltmetrica (51V)
- Minimo fattore di potenza (55)
- Massima Tensione (59)
- Massima tensione residua (59N)
- Massima tensione di sequenza inversa (59V2)
- Massima corrente direzionale (67)
- Massima corrente direzionale di terra (67N)
- Dispositivo di richiusura automatica (79)
- Derivata di frequenza (81R)
- Minima e Massima frequenza (81U 81O)
- Differenziale di terra ristretta ad alta impedenza (87NHIZ)
- Mancata apertura interruttore (BF)
- Interruzione di fase con linea a carico ridotto (I2/I1)
- Terra-rotore (64R)

SEZIONI MISURE E PROTEZIONE Gruppo elettrogeno n.2 da 937 kVA

Saranno installati a fronte quadro gli strumenti per la misura di:

Corrente di fase

- N. 3 amperometri elettromagnetici per c.a. con scala 90°
- Sovraccarico permanente 1.2 In
- Sovraccarico istantaneo 10 In
- Precisione 1,5 %
- Tensione d'isolamento 0,6 KV
- Tensione di prova 2 KV-50HZ per 60 s
- Costruzione a norme CEI-DIN-VDE-IEC
- Grado di protezione IP 52
- Commutatore amperometrico

Tensione Generatore

- N.1 voltmetro elettromagnetico per c.a. con scala 90°
- Sovraccarico permanente 1,2 Vn
- Sovraccarico istantaneo 2 Vn
- Precisione 1,5%
- Tensione d'isolamento 0,6 KV
- Tensione di prova 2 KV-50HZ per 60 s
- Costruzione a norme CEI-DIN-VDE-IEC
- Grado di protezione IP 52
- Commutatore voltmetrico

Potenza attiva

- N. 1 wattmetro registratore elettronico
- Schermo LCD 5,7 pollici
- Visualizzazione da remoto
- Input DCV, TC, RTD, DI
- Intervallo scansione 1 s, 125 ms (campionamento rapido)
- Canali 12

- Accuratezza misura +/- 0,5% sulla lettura DCV, +/- 0,15% sulla lettura TC, RTD.
- Memoria interna 400 MB (espandibile con cards fino a 2 GB)
- Interfaccia USB
- Storage binario dei dati
- Protezione IP 65
- Alimentazione 180-250 VAC 50 HZ +/- 1%

Cosfimetrometro

- N.1 cosfimetrometro elettromagnetico a quattro quadranti 360°
- Sovraccarico permanente 1.2 In
- Sovraccarico istantaneo 10 In
- Precisione 1,5%
- Tensione d'isolamento 0,6 KV
- Tensione di prova 2 KV-50HZ per 60 s
- Costruzione a norme CEI-DIN-VDE-IEC
- Grado di protezione IP 52

Tensione di eccitazione

- N. 1 voltmetro elettromagnetico per c.c. con scala 90°
- Sovraccarico permanente 1.2 Vn
- Sovraccarico istantaneo 2 Vn
- Precisione 1,5%
- Tensione d'isolamento 0,6 KV
- Tensione di prova 2 KV-50HZ per 60 s
- Costruzione a norme CEI-DIN-VDE-IEC
- Grado di protezione IP 52
- Commutatore voltmetrico

Corrente di eccitazione

- N. 1 amperometro elettromagnetico per c.c. con scala 90°
- Sovraccarico permanente 1.2 In
- Sovraccarico istantaneo 10 In
- Precisione 1,5%
- Tensione d'isolamento 0,6 KV
- Tensione di prova 2 KV-50HZ per 60 s
- Costruzione a norme CEI-DIN-VDE-IEC
- Grado di protezione IP 52
- Commutatore amperometrico

Per la protezione del Generatore verranno installati un relè digitale tipo THYTRONIC NVA 100 ed un relè differenziale tipo THYTRONIC NG 10, i quali comprenderanno le seguenti funzioni per la protezione del Generatore funzionante in parallelo e/o in isola:

- Massimo flusso (24)
- Protezione termica da sonde termometriche (26)
- Minima tensione (27)
- Minima tensione di sequenza diretta (27V1)
- Massima potenza attiva direzionale (32P)
- Massima potenza reattiva direzionale (32Q)
- Minima potenza attiva direzionale (37P)
- Minima potenza reattiva (37Q)
- Massima corrente di sequenza inversa (46)
- Immagine termica (49)

- Massima corrente (50/51)
- Massima corrente residua (50N/51N)
- Massima corrente a dipendenza voltmetrica (51V)
- Minimo fattore di potenza (55)
- Massima Tensione (59)
- Massima tensione residua (59N)
- Massima tensione di sequenza inversa (59V2)
- Massima corrente direzionale (67)
- Massima corrente direzionale di terra (67N)
- Dispositivo di richiusura automatica (79)
- Derivata di frequenza (81R)
- Minima e Massima frequenza (81U 81O)
- Differenziale di terra ristretta ad alta impedenza (87NHIZ)
- Mancata apertura interruttore (BF)
- Interruzione di fase con linea a carico ridotto (I2/I1)
- Terra-rotore (64R)

SEZIONE CONTROLLO INSERIMENTO E MESSA IN PARALLELO GRUPPI ELETTROGENI

- Gruppo di sincronismo manuale composto da 1 doppio voltmetro, 1 doppio frequenzimetro, 1 sincronoscopio a LED 96 x 96 mm.
- Gruppo di sincronismo automatico a microprocessore
- Selettore a 4 posizioni :
 - 1 - Sincrono 1
 - 0 - Escluso
 - 2 - Sincrono 2
 - 3 - Automatico
- Variatore manuale di Tensione
- Variatore manuale di frequenza
- Contatore

SEZIONE PROTEZIONE LINEE

Funzioni di protezione massima corrente (tipo Thytronic NA 10)

Differenziale trasformatore + massima corrente trasformatore (tipo Thytronic NT 10)

Il regolatore sarà realizzato su telaio normalizzato Rack 19" aventi altezza 3U, completo di morsetti tipo estraibile.

SEZIONI ECCITATRICI STATICHE (GR1 E GR2)

Descrizione per ogni singola eccitatrice

L'alimentazione del sistema di eccitazione proviene dalla barratura dei generatori tramite un trasformatore trifase (un trasformatore ogni generatore).

Dovranno essere forniti un raddrizzatore a tiristori ed un regolatore digitale.

Il raddrizzatore sarà contenuto in un suo scomparto all'interno dell'armadio di eccitazione, separato dalle altre parti del sistema.

Il regolatore sarà contenuto nel suo scomparto insieme agli accessori di completamento. Lo scomparto dovrà essere progettato e costruito per consentire in sicurezza la manutenzione anche con il generatore in funzione.

Le logiche di sistema sono contenute nel relativo scomparto, direttamente connesse al regolatore ed ai dispositivi I/O per i comandi, di allarme e la segnalazione di allarme / remota.

Sulla porta dello scomparto è presente un pannello operatore con schermo touch a colori per comandi locali e segnalazioni degli stati e degli allarmi.

Un selettore a chiave esterno al pannello operatore consente di cambiare la modalità di controllo locale-remoto.

L'alimentazione all'intero sistema elettronico sarà fornita da un alimentatore stabilizzato. Esso verrà alimentato dalle batterie della stazione di potenza e dalla fornitura a.c., rendendo in uscita una tensione di 24 V DC.

Il sistema sarà completato da un dispositivo CROW-BAR.

Il CROW-BAR è un circuito statico bidirezionale composto da due tiristori in configurazione back-to-back.

Il CROW-BAR è connesso ai terminali di campo con in serie la resistenza di scarica.

Il CROW-BAR ha due funzioni:

- Protezione contro sovratensioni dirette ed inverse sul circuito di campo
- De-energizzazione del campo del generatore

Per la prima funzione, saranno forniti adeguati circuiti per l'innesco dei tiristori qualora la sovratensione dovesse superare una fissata soglia d'intervento. Per assicurare la massima affidabilità tali circuiti sono autoalimentati dalla tensione di campo.

Per quanto riguarda la seconda funzione, al comando off di eccitazione, l'AVR provvede a fornire un treno d'impulsi rapidi per l'innesco del solo tiristore positivo, collegando così il tiristore di carica direttamente al campo.

Come azione di back-up, il comando off di eccitazione abbassa il valore di soglia del tiristore positivo, in modo da ottenere in ogni caso il suo innesco.

La funzione di coordinamento con il controllo dell'impulso d'innesco è prevista per la corretta sequenza di lavoro, in modo da evitare qualsiasi sovraccarico sul circuito.

La logica di controllo consente di rilevare il regolare intervento protettivo dall'evento di fallimento del CROW-BAR.

Il ponte è in grado di scaricare il campo senza l'intervento del CROW-BAR tramite una forzatura con ceiling negativo.

UNITA' DI RADDRIZZAMENTO A TIRISTORI

Il raddrizzatore a tiristori sarà composto da un ponte trifase totalmente controllato, costituito da tre moduli rimovibili, ciascuno contenente :

- N. 2 tiristori fissati tra due dissipatori di calore
- N. 2 fusibili extra rapidi
- N. 2 snubber RRC di protezione
- N. 4 trasduttori di impulsi dall'AVR per l'innesco dei tiristori
- N. 2 termoswitch

- N.1 cavo con connettore per collegare i trasduttori al regolatore digitale

SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO DEL RADDRIZZATORE

L'unità di raddrizzamento dispone di un suo sistema di raffreddamento composto da:

- Un modulo di ventilazione ad estrazione d'aria
- Uno switch a differenziale di pressione per il controllo del flusso d'aria
- Un trasformatore di alimentazione, protezione di motore e dispositivo di controllo

Il sistema di raffreddamento è normalmente in stand-by e si attiva all'avvio del raddrizzatore.

Il raffreddamento ad aria è a ciclo aperto. L'aria esterna sarà guidata attraverso una griglia e reimpressa nuovamente nell'ambiente dopo l'operazione di raffreddamento.

Saranno previsti servizi di manutenzione per testare il motore della ventola quando il raddrizzatore non è in funzione. Per questa operazione il motore della ventola può essere alimentato da linea ausiliaria.

La costruzione del modulo del motore di ventilazione consentirà una rapida sostituzione in caso di guasto o prevista manutenzione.

REGOLATORE DIGITALE

Il regolatore digitale dovrà avere le seguenti funzionalità:

- Regolazione automatica della tensione di statore
- Regolazione di potenza reattiva o del powerfactor di generatore
- Funzione soft-start per un graduale incremento di tensione
- Limitatore di flusso (V/Hz ratio)
- Limite di sovra eccitazione della corrente di rotore
- Funzione di sovra eccitazione
- Limite di sotto eccitazione sulle curve di capability
- Ricalibrazione automatica dei limiti con raffreddamento
- Funzione di compound
- Funzione di PSS
- Funzione di inseguimento di linea
- Computazione della temperatura di rotore
- Funzione di equalizzazione della tensione di rete (per entrata in parallelo)
- Funzione di annullamento di reattiva (per uscita dal parallelo)
- Funzione di teleregolazione con setpoint remoto 4-20 mA
- Regolazione della corrente di eccitazione per modalità di operazione manuale
- Test a gradino per la diagnosi della risposta del sistema
- Funzione di tracciamento per diagnostica.

Sarà inoltre in grado di rilevare e gestire le seguenti condizioni:

- Mancanza di segnale di sincronismo
- Massima corrente istantanea
- Massima corrente inversa
- Mancanza alimentazione
- Sbilanciamento di tensioni lato AC al raddrizzatore
- Sbilanciamento di correnti lato AC al raddrizzatore
- Nessun feedback per la corrente di eccitazione
- Nessun feedback della tensione di statore
- Sbilanciamento sul feedback della tensione di statore

- Tempo massimo al ceiling positivo
- Mancanza innesco CROW-BAR
- Fallimento CROW-BAR
- Mancanza innesco SCR

Il display consente di vedere tutti i valori sotto controllo, tutte le variabili interne, gli stati di I/O, gli stati d'intervento delle protezioni.

Le stesse operazioni potranno essere eseguite tramite un notebook, connesso localmente al regolatore.

Il software di diagnostica consente le stesse visualizzazioni del display dell'AVR, ma ottimizzate in finestra per la comodità dell'utente.

Sarà inoltre possibile vedere graficamente in tempo reale il funzionamento del generatore sul suo diagramma di capability.

Ogni eccitatrice statica sarà contenuta in un armadio aventi le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni totali indicative..... 1200 x 600 x 2200 mm
- Grado di protezioneIP 31
- Colorazione Grigio RAL 7035
- Accesso frontale
- Ingresso cavi dal basso

Ogni eccitatrice sarà dimensionata per poter alimentare il gruppo elettrogeno corrispondente ed avranno le seguenti caratteristiche tecniche comuni:

ALIMENTAZIONE

- 100-500 Vac
- 24 Vac/dc

INGRESSI

- TV lato linea
- TV lato alternatore
- TA
- Start regolatore
- Feedback parallelo
- Reset
- P.F.Up
- P.F.Down
- P.F. 2° fascia

USCITE

- 0-10 Volt isolata (per regolatore di giri)
- +/- 5 Volt isolata (per AVR)
- Relè di blocco
- Relè consenso parallelo
- Relè abilita eccitatrice
- RS 232
- RS 485 full duplex

PRECISIONE

- +/- 0,5% (corrente, tensione, fattore di potenza)

- +/- 1% potenze

AUTOMAZIONE CONTROLLO E COMANDO

I Gruppi Elettrogeni saranno controllati e gestiti da un controllore a logica programmabile (PLC), in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- Gestione degli stati di allarme derivanti dalla strumentazione in campo (termostati, pressostati, ecc.)
- Acquisizione dei segnali analogici relativi alle grandezze termodinamiche (pressioni, temperature, ecc.) e alle grandezze elettriche (tensioni, correnti, potenza attiva, ecc.); in particolare le misure di temperature provenienti dalle 16 termocopie poste sui cilindri dei gruppi.
- Avviamento e controllo di ciascun gruppo elettrogeno.

Il PLC avrà le caratteristiche per essere implementato nell'esistente architettura di telecontrollo e monitoraggio consortile. Sono pertanto in appresso elencate le apparecchiature che soddisfano i requisiti richiesti o la traccia per una soluzione equivalente:

- Alimentatore SITOP PSU100S, monofase, DC 24V/20A 6EP1336-2BA10
- Alimentatore di sistema PS25W 24V DC 6ES7505-0KA00-0AB0
- CPU 1516-3 PN/DP 6ES7516-3AN01-0AB0
- Ingressi digitali 32x24VDC HF 6ES7521-1BL00-0AB0 *
- Uscite digitali 32x24VDC/0.5 HF 6ES7522-1BL01-0AB0 *
- Ingressi analogici 8xU/I HF 6ES7531-7NF00-0AB0 *
- Modulo comunicazione CM PtP RS422/485 HF 6ES7541-1AB00-0AB0
- Modulo comunicazione CM PtP RS232 HF 6ES7541-1AD00-0AB0
- Guida Profilata S7-1500, 830mm 6ES7590-1AJ30-0AA0
- Connettori frontali, morsetto a vite per moduli 35mm, a 40 poli 6ES7592-1AM00-0XB0
- Memory card, 24MB 6ES7594-8LF02-0AA0
- Pannello Operatore PANEL PSG101-FM con Windows 10 LTSB, SSD 32GB, 4 GB RAM
- Software di supervisione Movicon con Licenza da 2048 I/O Bites e Datalogger
- Fibra Ottica ed eventuali convertitori F.O./Eth. o cavo Ethernet per collegamento alla rete aziendale (massimo 100 m)
- Switch Ethernet Siemens da 5 porte 6GK5005-0BA00-1AB2

* E' richiesta la presenza di un 20% di I/O liberi nel PLC come eventuale scorta e/o modifiche future.

Dal pannello, l'operatore dovrà essere in grado di impostare il funzionamento del gruppo elettrogeno, di visualizzare e registrare le principali grandezze elettriche e gli allarmi.

I progetti software riguardanti sia il PLC che il Pannello Operatore, dovranno essere forniti ai tecnici del Consorzio in forma totalmente aperta e commentata, in modo da essere ricaricati in caso di guasti delle unità.

Il quadro sopra descritto dovrà essere cablato, collegato e posto in opera e successivamente messo in servizio con prove di funzionamento finali dei gruppi elettrogeni in parallelo e nelle diverse condizioni di carico a corpo.

E. Quadro elettrico servizi ausiliari

Fornitura e posa in opera di quadro elettrico utenze ausiliarie dei due gruppi elettrogeni con le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale 400 Volt 3F+N
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente nominale 150 Ampere
- Corrente di cortocircuito 15KA
- Grado di protezione IP31
- Tipo MCC a cassette fissi

Realizzato con carpenteria in lamiera verniciata con le seguenti dimensioni esterne indicative:

- Larghezza 1200 mm
- Altezza 2200 mm
- Profondità 600 mm

Suddiviso nelle seguenti sezioni:

- SEZIONE ARRIVO GENERALE GR1
- SEZIONE COMANDO E PROTEZIONE POMPA ACQUA GR1
- SEZIONE COMANDO E PROTEZIONE MOTORE VIRAGGIO GR1
- SEZIONE COMANDO E PROTEZIONE COMPRESSORE ARIA GR1
- SEZIONE COMANDO E PROTEZIONE POMPA GASOLIO
- SEZIONE ARRIVO GENERALE GR2
- SEZIONE COMANDO E PROTEZIONE POMPA ACQUA GR2
- SEZIONE COMANDO E PROTEZIONE MOTORE VIRAGGIO GR2
- SEZIONE COMANDO E PROTEZIONE COMPRESSORE ARIA GR2
- SEZIONE COMANDO E PROTEZIONE ASPIRATORE FUMI
- SEZIONE ALIMENTAZIONE AUSILIARI GRUPPI E SCALDIGLIE ANTICONDENSA

SEZIONE ARRIVO GENERALE GR1

La sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 1 Interruttore generale da 4 x 160 A completo di manovra rotativa rinviata
- N. 1 voltmetro trifase 500 Volt completo di commutatore voltmetrico e fusibili di protezione
- N. 1 morsettiera di distribuzione
- N.2 trasformatori ausiliari da 400 VA-400Volt/110 Volt completi di fusibili di protezione

SEZIONI COMANDO E PROTEZIONE POMPA ACQUA GR1

La sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 1 sezionatore con fusibili 3 x 63 A completo di fusibili di calibro adeguato
- N. 1 contattore di taglia non inferiore a 7 kW in AC3
- N. 1 salvamotore di taratura adeguata
- N. 1 lampade spia di segnalazione per marcia, arresto ed avaria
- N. 1 gruppo di pulsanti per marcia-arresto

SEZIONI COMANDO E PROTEZIONE MOTOREVIRAGGIO GR1

La sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 1 sezionatore con fusibili 3 x 63 A completo di fusibili di calibro adeguato
- N. 1 contattore di taglia non inferiore a 7 kW in AC3
- N. 1 salvamotore di taratura adeguata
- N. 1 lampade spia di segnalazione per marcia, arresto ed avaria
- N. 1 gruppo di pulsanti per marcia-arresto

SEZIONI COMANDO E PROTEZIONE COMPRESSORAARIA GR1

La sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 1 sezionatore con fusibili 3 x 63 A completo di fusibili di calibro adeguato
- N. 1 contattore di taglia non inferiore a 7 kW in AC3
- N. 1 salvamotore di taratura adeguata
- N. 1 lampade spia di segnalazione per marcia, arresto ed avaria
- N. 1 gruppo di pulsanti per marcia-arresto

SEZIONE COMANDO E PROTEZIONE POMPA GASOLIO GE

Ogni sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 1 sezionatore con fusibili 3 x 63 A completo di fusibili di calibro adeguato
- N. 1 contattore di taglia non inferiore a 7 kW in AC3
- N. 1 salvamotore di taratura adeguata
- N. 1 lampade spia di segnalazione per marcia, arresto ed avaria
- N. 1 gruppo di pulsanti per marcia-arresto

SEZIONE ARRIVO GENERALE GR2

La sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 1 Interruttore generale da 4 x 160 A completo di manovra rotativa rinviata
- N. 1 voltmetro trifase 500 Volt completo di commutatore voltmetrico e fusibili di protezione
- N. 1 morsettiera di distribuzione
- N.2 trasformatori ausiliari da 400 VA-400Volt/110 Volt completi di fusibili di protezione

SEZIONI COMANDO E PROTEZIONE POMPA ACQUA GR2

La sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 1 sezionatore con fusibili 3 x 63 A completo di fusibili di calibro adeguato
- N. 1 contattore di taglia non inferiore a 7 kW in AC3
- N. 1 salvamotore di taratura adeguata
- N. 1 lampade spia di segnalazione per marcia, arresto ed avaria
- N. 1 gruppo di pulsanti per marcia-arresto

SEZIONI COMANDO E PROTEZIONE MOTORE VIRAGGIO GR2

La sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 1 sezionatore con fusibili 3 x 63 A completo di fusibili di calibro adeguato
- N. 1 contattore di taglia non inferiore a 7 kW in AC3
- N. 1 salvamotore di taratura adeguata
- N. 1 lampade spia di segnalazione per marcia, arresto ed avaria
- N. 1 gruppo di pulsanti per marcia-arresto

SEZIONI COMANDO E PROTEZIONE COMPRESSORA ARIA GR2

La sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 1 sezionatore con fusibili 3 x 63 A completo di fusibili di calibro adeguato
- N. 1 contattore di taglia non inferiore a 7 kW in AC3
- N. 1 salvamotore di taratura adeguata
- N. 1 lampade spia di segnalazione per marcia, arresto ed avaria
- N. 1 gruppo di pulsanti per marcia-arresto

SEZIONE COMANDO E PROTEZIONE ASPIRATORE FUMI

Ogni sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 1 sezionatore con fusibili 3 x 63 A completo di fusibili di calibro adeguato
- N. 1 contattore di taglia non inferiore a 7 kW in AC3
- N. 1 salvamotore di taratura adeguata
- N. 1 lampade spia di segnalazione per marcia, arresto ed avaria
- N. 1 gruppo di pulsanti per marcia-arresto

SEZIONE ALIMENTAZIONE AUSILIARI

La sezione conterrà le seguenti apparecchiature:

- N. 4 interruttori magnetotermici differenziali da 4 x 10 A / 25 A Id 0,3 A
- N. 6 interruttori magnetotermici differenziali da 2 x 6 A / 10 A Id 0,3 A
- N. 4 interruttori a scorta diversificati per taglia

Il quadro sarà completo di accessori di cablaggio e di installazione quali fili, morsetti, targhette, canaline in opera.

F. Trasformatori di alimentazione eccitrici

Fornitura e posa in opera di trasformatori in resina per l'alimentazione delle eccitrici dei generatori aventi, ciascuno, le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale 30 kVA
- Tensione nominale primaria 5000 Volt +/- 2,5%
- Tensione nominale secondaria 230 Volt
- Frequenza nominale 50 Hz
- Connessione primario triangolo
- Connessione secondario stella
- Gruppo vettoriale DYn11
- Tensione di cc a 75°C 6 %

Accessori:

- N. 3 sonde PT 100 per il rilievo della temperatura degli avvolgimenti comprensive di centralina di controllo/allarme
- Morsettiera per variazione di tensione +/- 2,5%
- N. 4 golfari di sollevamento
- N. 2 carrelli con ruote orientabili ortogonalmente
- N. 2 piastrine per la messa a terra
- N. 2 targhe con caratteristiche elettriche

Tali trasformatori saranno inseriti in box di contenimento, installati e collegati.

G. Fornitura e posa di cavi BT, comando e segnalazione

Fornitura e posa in opera di cavi e conduttori di collegamento delle nuove apparecchiature in particolare:

- Cavi di collegamento dai generatori ai nuovi trasformatori di alimentazione delle eccitatrici realizzate in cavo tipo RG7H1R 12/20kV sezione 1 x 35 mmq.
- Cavi di collegamento dalle spazzole dei generatori alle nuove eccitatrici statiche realizzate in cavo FG16OR16 0,6/1kV sezione 1 x 70 mmq.
- Cavi di collegamento dai TA e TV posti nel quadro MT di protezione di macchina.
- Cavi di collegamento alle utenze ausiliarie dei gruppi elettrogeni quali Pompa Acqua, Compressore avviamento, Viratore, Pompa Gasolio, Aspiratore Fumi, realizzati in cavo FG7OR16 0,6/1kV di sezione e formazione adeguata.
- Cavi di collegamento dei circuiti ausiliari e di comando dei rispettivi gruppi elettrogeni, quali comando regolatore Woodvar, sonde di temperatura, micro contatti di sicurezza.

Il tutto posato in idonei cavidotti raccordati e collegati alle rispettive utenze.

H. Messa a punto ed esercizio dell'impianto

A seguito dell'ultimazione di tutte le installazioni riguardanti il presente appalto si procederà alla taratura delle protezioni di macchina eseguita da azienda certificata, con verifiche strumentali dell'efficienza della catena di protezioni installate e verifica delle connessioni dei rilevatori di corrente e tensione con i relè di protezione. Verifica della congruità delle grandezze in relazione alle apparecchiature installate, il tutto mediante l'uso di idonea strumentazione certificata.

Sono previste inoltre le verifiche funzionali dei gruppi elettrogeni nelle diverse condizioni di carico.

Ai tecnici del Consorzio preposti all'esercizio e manutenzione dell'impianto dovrà inoltre essere condotto un incontro, da svolgersi in un'unica giornata ed in orario da concordarsi, riguardante almeno i seguenti argomenti:

- Descrizione della struttura complessiva della parte d'impianto realizzata
- Descrizione delle apparecchiature installate
- Esercizio delle apparecchiature installate
- Manutenzione delle apparecchiature installate

I citati corsi saranno tenuti in lingua italiana.

Preliminarmente l'incontro, dovrà essere fornita tutta la **documentazione tecnica** riguardante l'opera realizzata.

In dettaglio:

- Progetto "AS BUILT" firmato da tecnico abilitato (completo di schemi, calcoli e relazioni).
- Dichiarazione di conformità alla regola dell'arte DM 37 del 2008, completa di allegati.
- Schemi Elettrici (una copia cartacea, una in formato digitale aggiornabile ed una su supporto digitale in PDF)*:
 - * Generale a blocchi da cui si possa desumere facilmente ed univocamente la natura distributiva dell'impianto (a partire dalla Media Tensione).
 - * Unifilare del nuovo quadro di sincronismo.
 - * Trifilare di potenza e Funzionale (completo di carpenterie) del nuovo quadro di sincronismo.
 - * Unifilare MODIFICATO del quadro di Media Tensione (Schema in DWG fornito dal Consorzio).
 - * Trifilare di potenza e Funzionale (completo di carpenterie) MODIFICATO del quadro di Media Tensione (Schema in DWG fornito dal Consorzio).
- * *Le copie cartacea e PDF dovranno risultare complete di firme dell'impresa esecutrice e del progettista*
- Manuali uso e manutenzione dei componenti installati.
- Manuale operatore del PLC e del PANNELLO operatore
- Certificati / Bollettini di collaudi eseguiti presso il/i costruttore/i.
- Report tarature.
- Relazione descrittiva che illustri tutte le logiche implementate.
- Report verifica dell'impianto di terra realizzato ad installazione ultimata, in coordinamento con le protezioni previste sui vari anelli di guasto.
- Misura della resistenza di terra e relativo schema dell'impianto di terra.

Art. 04.

Dati di targa delle apparecchiature esistenti

I gruppi elettrogeni interessati all'intervento hanno le seguenti caratteristiche di targa a cui si farà riferimento per un corretto dimensionamento dei nuovi apparati di regolazione, protezione e controllo:

GENERATORE SINCRONO GR1

- Produttore..... CGE
- Tipologia.....ATB12/1875
- Potenza..... 1875 KVA
- Tensione nominale..... 5000 Volt
- Corrente nominale 217 A

- Fattore di potenza 0,8
- Frequenza 50 Hz
- Velocità500 rpm
- Corrente nominale di eccitazione 132 A
- Tensione nominale di eccitazione110 Volt

GENERATORE SINCRONO GR2

- ProduttoreCGE
- Tipologia ATB12/937,5
- Potenza937,5 KVA
- Tensione nominale5000 Volt
- Corrente nominale..... 108,2 A
- Fattore di potenza 0,8
- Frequenza 50 Hz
- Velocità500 rpm
- Corrente nominale di eccitazione 86 A
- Tensione nominale di eccitazione110 Volt

GENERATORE DI CORRENTE CONTINUA GR1

- Corrente nominale..... 154 A
- Tensione nominale110 Volt
- Potenza17 KW
- Velocità500 rpm
- Eccitazione Indotta90 V ecc.
- Assorbimento.....7,2 A ecc.

GENERATORE DI CORRENTE CONTINUA GR2

- Corrente nominale..... 109 A
- Tensione nominale110 Volt
- Potenza12 KW
- Velocità500 rpm

Art. 05.

Quote di riferimento

Il caposaldo di riferimento al quale collegare le quote delle opere previste nel presente Capitolato sarà indicato al momento della consegna dal Direttore dei Lavori.

La picchettazione, da eseguirsi all'atto della consegna dei lavori, dovrà essere curata e conservata ad esclusivo carico dell'Appaltatore, fino a collaudo avvenuto e perfezionato.

PARTE SECONDA

Prescrizioni tecniche sull'esecuzione dei lavori

Ordine cronologico da tenersi nell'esecuzione dei lavori

Art. 06.

Tempo utile per l'ultimazione dei lavori – Cronoprogramma di progetto – Programma esecutivo dell'Appaltatore

Il tempo utile per consegnare a pie' d'opera il nuovo quadro elettrico previamente collaudato in fabbrica è fissato in **180 (centottanta)** giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna.

Il tempo utile per l'ultimazione dei lavori è fissato in **240 (duecentoquaranta)** giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna.

Entrambe le suddette scadenze sono **inderogabili** per l'Appaltatore e costituiscono clausole essenziali di contratto. Oltre i suddetti termini il contratto prevede l'applicazione di **penali** pecuniarie.

Il cronoprogramma di progetto è il seguente:

- Sviluppo elaborati costruttivi:
parziale gg. 060 - progressivo gg. 060
- Consegna a pie' d'opera del nuovo quadro elettrico (compresi collaudi in fabbrica):
parziale gg. 120 - progressivo gg. **180**
(pagamento primo acconto 70%)
- Installazione del nuovo quadro elettrico:
parziale gg. 030 - progr. gg. 210
- Tarature ed ultimazione dei lavori (compreso collaudo provvisorio in opera):
parz. gg. 030 - progr. gg. **240**
(pagamento ultimo acconto, credito residuo)
- Collaudo definitivo e certificato di regolare esecuzione:
entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori
(pagamento saldo ritenute 0,5%)

Programma esecutivo di dettaglio dell'Appaltatore

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore deve elaborare a suo giudizio e produrre al Direttore dei Lavori un programma esecutivo di dettaglio che, nel sostanziale rispetto del sopra indicato cronoprogramma di progetto, apporti allo stesso eventuali modifiche migliorative e integrazioni di dettaglio, anche ai fini della riduzione dei tempi di esecuzione di una o più delle lavorazioni previste e/o della loro possibile migliore esecuzione. Il tutto prevedendo che manodopera, mezzi e attrezzature possano operare costantemente senza soluzione di continuità, o che gli eventuali tempi morti siano della minor durata possibile.

Allo scopo di avanzare senza impedimenti nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore deve inoltre tener conto dell'incidenza dei tempi tecnici necessari per il compimento delle istruttorie di autorizzazione di vario genere, da instaurare con i rispettivi e competenti Enti, Istituti ed Autorità, comprese quelle relative ai subcontratti di cui è competente il Consorzio stesso.

Tale programma esecutivo di dettaglio va elaborato d'intesa con il Direttore dei Lavori il quale, fatta salva la discrezionalità organizzativa dell'Appaltatore, avrà facoltà di rifiutare soluzioni operative non coerenti con il cronoprogramma di progetto e con altre inderogabili esigenze del Consorzio.

Il programma esecutivo di dettaglio così elaborato, sottoscritto dall'Appaltatore e dal Direttore dei Lavori, forma parte integrante del contratto ed è impegnativo per l'Appaltatore, il quale, a fronte di subentrate esigenze e sempre d'intesa con il Direttore dei Lavori, conserva tuttavia la facoltà di apportarvi le più opportune variazioni in corso d'opera, anche dovute, se del caso, alle intervenute sospensioni dei lavori disposte dal Direttore dei Lavori. In caso di modifiche, il nuovo programma esecutivo, sottoscritto dall'Appaltatore e dal Direttore dei Lavori, verrà acquisito in contabilità, divenendo impegnativo per l'Appaltatore.

Norme tecniche di riferimento - Criteri generali di esecuzione

Art. 07. Norme Generali

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, nonché alle prescrizioni di seguito specificate per le principali categorie di lavori.

L'Appaltatore è tenuto alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel presente Capitolato tecnico e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto.

Relativamente a quelle opere per cui non si trovino prescritte, nel presente Capitolato, SPECIALI NORME, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica, attenendosi scrupolosamente agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori a suo giudizio insindacabile.

Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto.

L'Appaltatore è diretto ed unico responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi.

Art. 08. Norme tecniche

L'esecuzione degli impianti nel suo complesso è tassativamente assoggettata a tutte le norme, prescrizioni e indicazioni tecniche, comunque inerenti, emanate dallo Stato italiano in via diretta e per mezzo di suoi Organi, Enti ed Istituti, nonché emanate da Istituti esteri o internazionali riconosciuti dallo Stato Italiano.

In generale dovrà essere fatto riferimento, per quanto attinente alla realizzazione dell'impianto in ogni suo aspetto, alle Leggi, Decreti e Circolari Ministeriali emanate dallo Stato; alle norme e indicazioni emanate da: Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI), Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ISPESL), Vigili del Fuoco, Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (ENEL), Azienda USL di Ferrara.

Più in particolare si farà riferimento ai seguenti dettati di Legge e/o normativi emanati da:

- Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI)
- Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ISPESL)
- Vigili del Fuoco*
- Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (ENEL)
- Azienda USL di Ferrara

*** Nel locale dove saranno installati i quadri sono presenti attività soggette ai controlli di prevenzione incendi. L'Appaltatore è tenuto a rispettare la compatibilità costruttiva della nuova quadristica con le vigenti prescrizioni previste dalla normativa di prevenzione incendi.**

Art. 09.

Norme di riferimento per l'esecuzione impiantistica elettrica ed elettromeccanica

Norma CEI 0-2 (fascicolo 3157 R): Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici; Norme CEI 0-3 (fascicoli 2910 e 5026): Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati; Norme CEI 3-14(3-45 (fascicoli da 4050 a 4619) relativi ai segni grafici da utilizzare nella preparazione degli schemi elettrici, alle modalità di esecuzione degli schemi elettrici, alle modalità di preparazione di tutta la documentazione (tabelle cavi, liste morsettiere, ecc.).

Norme per gli impianti elettrici, per i quadri di distribuzione e i cavi a bassa tensione

Norma CEI 11-18 (fascicolo 3703 R): Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni; Norma CEI 11-25 (fascicolo 2997 R): Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a corrente alternata; Norma CEI 11-27 (fascicolo 3408 R): Esecuzione di lavori su impianti elettrici a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua; Guida CEI 11-28 (fascicolo 4142 R): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti radiali a bassa tensione; Norma CEI 20-24 (fascicolo 3802 R): Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia; Norma CEI 20-33 (fascicolo 3804 R): Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione U_0/U non superiore a 600/1000V in alternata; Norma CEI 20-38: cavi isolati con gamma non propaganti incendio ed a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;

Norma CEI 20-40 (fascicolo 4831): Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione; Norme CEI 20-48 e successive varianti (fascicoli 2920, 4310, 5205): Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1kV; Norma CEI- UNEL 35024/1 (fascicolo 3516): Cavi elettrici isolati in materiale elastomerico o termoplastico per tensioni fino a 1000V in corrente alternata; Portate di corrente in regime permanente per posa in aria; Norma CEI- UNEL 35026 (fascicolo 5777): Cavi elettrici isolati in materiale elastomerico o termoplastico per tensioni fino a 1000V in corrente alternata; Portate di corrente in regime permanente per posa interrata; Le Norme UNI e le Tabelle UNEL applicabili agli apparecchi ed ai materiali unificati, per le portate di corrente, ecc.

Guida CEI 11-37 (fascicolo 2911): Guida all'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria; Norma CEI EN 60947-2 CEI 17-5 (fascicolo 4838): Apparecchiature a bassa tensione, Interruttori automatici; Norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 (fascicolo 4152 C) e 17-13/1 V2 (fascicolo 4565): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri BT); Norma CEI EN 60947-1 CEI 17-44 (fascicolo 3446 C): Apparecchiature a bassa tensione; regale generali; Norma CEI 17-52 (fascicolo 3449 R): Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS); Norma EN 60865-1 CEI 11-26 (fascicolo 4141 R): Calcolo degli effetti delle correnti di cortocircuito. Guida CEI 17-70 (fascicolo 5120, Edizione 1999): Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione; Norme CEI 64-8/1-64-8/7 (fascicoli da 4131 a 4137) per la tecnica degli impianti elettrici; Guida CEI 64-14 (fascicolo 2930): Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori; Norma CEI R064-004 CEI 64-16 (fascicolo 5236, Edizione 1999) Protezione contra le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici; Guida CEI 64-17 (fascicolo 5492): Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri; Norma CEI 81-1 (fascicolo 3681 C): Protezione delle strutture contra i fulmini; Norme CEI 81-10: Protezione delle strutture contro i fulmini: valutazione del rischio dovuto al fulmine; Norma CEI 110-24 (fascicolo 2617G) come guida all'applicazione del Direttore dei Lavori GS sulla Compatibilità Elettromagnetica; Le Norme CEI, le Norme EN, oppure le equivalenti Norme IEC applicabili alle singole apparecchiature a bassa tensione, per quanta concerne la loro costruzione, modalità di installazione e prestazioni nelle reali condizioni di impiego. Norma EN 60204-1 CEI 44-5 (fascicolo 4455, Edizione 1998), Equipaggiamento elettrico delle macchine; Regole gene-

rali; Norma CEI R044-001 CEI 44-13 (fascicolo 5595, Edizione 2000; Sicurezza del macchinario, Guida e raccomandazione per evitare i pericoli dovuti all'elettricità statica; Norma CEI 44-14 (fascicolo 5692, Edizione 2000), Guida all'applicazione della Norma EN 60204.

Per la scelta dei singoli apparecchi e componenti, ed in fase di montaggio, si seguiranno le regole della Direttiva Comunitaria 73/23 EEC (Bassa tensione), quelle della Direttiva Comunitaria 89/336/CEE (Compatibilità elettromagnetica).

Tutti gli apparecchi elettrici dovranno avere la marcatura CE, come prescritto dalla Legge n.791/1977 (di recepimento delle Direttive 73/23 CEE e 93/68 CEE). Norme CEI EN 60034-1 CEI 2-3; (Fascicoli 2771, 3893 e 4780): Macchine elettriche rotanti; Norma CEI EN 60034-6 CEI 2-7; (Fascicolo 3391R): Macchine elettriche rotanti; Metodi di raffreddamento; Norma CEI EN 60034-7 CEI 2-14; (Fascicolo 3385R): Classificazione delle forme costruttive e dei tipi di installazione; Norme CEI EN 60034-12 CEI 2-15; (Fascicoli 2963 e 5224): Caratteristiche di avviamento dei motori asincroni trifase; Norma CEI EN 60034-5 CEI 2-16; (Fascicolo 3714 R): Classificazione dei gradi di protezione degli involucri delle macchine elettriche rotanti; Norma CEI EN 60034-14 CEI 2-23; (Fascicolo 4842 E): Vibrazioni meccaniche di macchine con altezza d'asse superiore a 56 mm; Norme UNI EN 809:2009: pompe e gruppi di pompaggio per liquidi. Requisiti generali di sicurezza

Norme UNI EN 1090-1:2012: esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parti 1: requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali.

Norme UNI EN 292-1, UNI EN 292-2 (parte prima e parte seconda con relative appendici) e - Norma UNI prEN 1050 Analisi e valutazione del rischio delle macchine; Norma UNI EN 954-1 (1997) Determinazione dei requisiti di sicurezza, assegnazione delle categorie di sicurezza delle parti fail-safe dei circuiti di comando in relazione alla gravità alla frequenza e/o durata delle situazioni pericolose ed alla possibilità di evitare il pericolo; Norme UNI EN del gruppo 13.110 (Sicurezza del macchinario), 13.140 (Rumore), 13.160 (Vibrazioni), 13.180 (Ergonomia), pertinenti a questo tipo di impianto e tipo di macchine; DPR 459 del 24-07-96 (Recepimento della Direttiva macchine della CEE); Direttore dei Lavori GS. 81/2008 tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro: Norma UNI EN 418 Dispositivi di arresto d'emergenza; Norma UNI EN 1088 (11-1997) Dispositivi di interblocco; Norma UNI EN 1037 (4-1997) Prevenzione avviamento inatteso delle macchine.

Art. 10.

Prescrizioni generali per l'impiantistica elettrica ed elettromeccanica

Gli impianti elettromeccanici ed elettrici dovranno essere realizzati secondo le norme CEI, UNEL, ISPESL.

I cavi elettrici di potenza laddove non dimensionati dovranno risultare in modo da limitare la caduta di tensione da vuoto a pieno carico al 4%.

La massima densità di corrente nei cavi non deve superare il 70% del valore ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

Il fattore di potenza ad impianti funzionanti dovrà essere $\geq 0,95$ in ritardo.

Ogni tipo di apparecchiatura e di cassetteria dovrà essere dato in opera completo degli elementi accessori di protezione, sostegno e conservazione, quali tubazioni, canalette, passerelle e ferramenta di fissaggio.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed elettriche, laddove non diversamente specificato, dovranno funzionare con temperature da +40°C a -15°C.

Art. 11.

Norme generali per l'esecuzione dei lavori

L'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente, rimanendo sempre responsabile della buona riuscita dell'opera, per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

Esso non potrà mai richiamare la Stazione Appaltante in rilievo per domande o pretese che gli venissero fatte, e sarà anche obbligato a tenerla sollevata da qualsiasi molestia a cui, per l'esecuzione dei lavori, si trovasse esposto.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna di forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Alla Stazione Appaltante compete il più ampio diritto di sorveglianza e di controllo per assicurarsi che i lavori vengono eseguiti in conformità al progetto, alle prescrizioni del presente Capitolato e secondo le regole dell'arte.

La Stazione Appaltante potrà quindi richiamare l'Appaltatore all'osservanza del progetto e del Capitolato, e questi avrà quindi l'obbligo di fornirle tutti i mezzi di controllo e di uniformarsi a tutti gli ordini, istruzioni e prescrizioni che riceverà in proposito.

L'Appaltatore, poiché all'atto della presentazione dell'offerta ha dichiarato di aver presa cognizione completa, mediante sopralluogo, delle zone in cui verranno realizzate le opere in oggetto, nei riflessi particolarmente del transito con i mezzi d'opera necessari all'esecuzione dei lavori e ciò con indagini eseguite da esso, rinuncia nel modo più ampio ed assoluto a sollevare eccezioni o ad avanzare pretese di qualsiasi natura per cause derivanti dallo stato di fatto o situazioni attuali in cui vengono a trovarsi i luoghi e le loro adiacenze.

L'Appaltatore altresì è a conoscenza di tutte le condizioni locali che possono comunque avere influenza sulle opere in appalto e sull'esecuzione di esse, avendo chiesto ed ottenuto dalla Stazione Appaltante tutte le informazioni e chiarimenti necessari, così come dichiarato in sede di offerta.

L'Appaltatore infine è completamente responsabile sia nei riguardi delle modalità esecutive che di quelle statiche e dovrà quindi di sua iniziativa ed a suo carico apportare le modificazioni che si rendessero eventualmente necessarie, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore è responsabile, nell'esecuzione delle opere, dell'uso dei mezzi, materiali e procedimenti.

In particolare, nella piena conoscenza delle buone regole dell'arte e della legislazione vigente in materia, esso è responsabile dell'adozione di tutte le cautele necessarie ad evitare infortuni o danni in genere al proprio personale ed a terzi, tenendo al riguardo sollevata ed indenne la Stazione Appaltante ed il personale di essa preposto alla direzione e sorveglianza, da qualsiasi responsabilità ed effetto.

A questo proposito ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti e provvederà a far rispettare questa disposizione anche ad operatori che, per suo conto o in suo nome, interferiscono con le operazioni o le lavorazioni.

Art. 12.**Avvicinamento ed allontanamento dei mezzi d'opera**

L'Appaltatore dovrà disporre di mezzi d'opera e di personale idonei ed adeguati all'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto.

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e le spese necessarie derivanti dall'avvicinamento al luogo d'impiego dei mezzi meccanici, nonché dal trasporto a piè d'opera del personale e di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto.

A lavori ultimati l'Appaltatore stesso dovrà, a sua completa cura e spese, allontanare dal luogo d'impiego tutti i mezzi d'opera e di trasporto usati, provvedendo nel contempo a rimettere in pristino stato tutto quanto fosse stato danneggiato e rimosso, in modo da tenere la Stazione Appaltante sollevata ed esente da qualsiasi responsabilità e da qualunque eventuale richiesta di danni da parte di terzi.

Qualità dei materiali, componenti, apparecchiature ed opere finite - Condizioni di accettazione - Specifiche tecniche

Art. 13.

Accettazione, qualità e impiego dei materiali in genere

Tutti i materiali e i componenti da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori, devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale, essere della migliore qualità della specie e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire, su supporto cartaceo e informatico, una specifica relazione di dimensionamento delle apparecchiature elettriche e delle linee di alimentazione con relativi elaborati grafici, nonché l'indicazione della casa costruttrice e le caratteristiche tecniche dei componenti che intende installare.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previste dal presente Capitolato, sono disposti dalla Direzione lavori o dall'organo di collaudo e la spesa conseguente sarà a carico della Stazione Appaltante.

La Direzione Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi, ancorché non previste dal Capitolato Speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali e dei componenti; in questo caso le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire, su supporto cartaceo e informatico, una relazione descrittiva completa degli impianti con annesse istruzioni di esercizio e manutenzione, nonché tutta la documentazione tecnica relativa (schemi unifilare e funzionale, certificati di prova e collaudi, elenco delle apparecchiature installate, dichiarazione di conformità, verifiche di terra, ecc.)

Art. 14.

Prescrizioni per materiali e componenti diversi

Per quanto riguarda i materiali ed i componenti di cui non è stata fatta specifica menzione nel presente capitolato, si rimanda all'insieme della normativa inerente emanata dagli organi ed istituti competenti ed alle disposizioni impartite in corso d'opera dalla D.L.

Verifiche, prove e controlli tecnici - Certificazioni - Garanzia

Art. 15.

Verifiche e prove tecniche preliminari in fabbrica

L'Appaltatore dovrà comunicare al Direttore dei Lavori l'avvenuto approntamento in fabbrica del quadro elettrico.

A seguito di tale comunicazione, il Direttore dei Lavori si recherà presso l'officina di costruzione al fine di accertare, in contraddittorio con l'Appaltatore, l'effettivo approntamento di cui sopra, provvedendo altresì alle verifiche e prove tecniche preliminari appresso indicate e redigendone apposito **verbale di verifica tecnico-funzionale in fabbrica** col quale, se del caso, il Direttore dei Lavori potrà ordinare all'Appaltatore le modifiche e i perfezionamenti ritenuti necessari.

Alla suddetta visita potranno essere presenti, in ragione della natura delle verifiche da effettuare, tecnici esterni specializzati incaricati dal Direttore dei Lavori e/o dall'Appaltatore.

Saranno effettuate le seguenti prove e verifiche:

TRASFORMATORI

Prove di accettazione

- Controllo visivo e dimensionale
- Prove di tensione applicata sul primario contro il secondario e massa
- Prove di tensione applicata sul secondario contro il primario e massa
- Prove di tensione indotta
- Misure delle perdite e della corrente a vuoto
- Determinazione della corrente a vuoto all'inserzione della macchina
- Rilievo della curva di magnetizzazione (da 0,8 Vn a 1,2 Vn)
- Misura della tensione di corto circuito e delle perdite di carico
- Misura dei rapporti di trasformazione
- Verifica della polarità e degli spostamenti angolari
- Misura di resistenza degli avvolgimenti
- Determinazione perdite a carico e tensione di corto circuito
- Determinazione delle cadute di tensione percentuali con csfi 0,8 ed 1 nelle seguenti condizioni di carico 1/1, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$
- Determinazione del rendimento percentuale con cosfi 0,8 ed 1 nelle seguenti condizioni di carico 1/1, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$
- Misura spessore verniciatura

Certificazioni

- Certificazione di taratura degli strumenti con i quali vengono condotti i collaudi
- Dichiarazione di conformità CE del costruttore dei trasformatori
- Dichiarazione di conformità dei trasformatori alla regola dell'arte da parte dell'installatore dei trasformatori

Ciascun trasformatore sarà fornito di libretto d'uso e manutenzione.

QUADRI ELETTRICI BT

Tutti gli scomparti costituenti il quadro saranno sottoposti alle seguenti prove e corredati da specifiche certificazioni:

Prove di accettazione

- Controllo visivo e dimensionale

- Controllo rispondenza alle specifiche richieste nel capitolato speciale
- Controllo carpenteria, sbarre e connessioni primarie
- Controllo funzionamento meccanico
- Controllo dati nominali apparecchiature
- Controllo targhette/etichettature
- Controllo della marcatura CE
- Controllo cablaggio
- Controllo verniciatura
- Controllo delle protezioni
- Controllo del grado di protezione del quadro
- Verifica delle proprietà dielettriche con tensione applicata ai circuiti principali pari a 2,5 KV alla frequenza di 50 Hz per 1 minuto
- Misura resistenza di isolamento su circuiti ausiliari e di potenza
- Prove di funzionamento elettrico e sequenze
- Verifica di continuità dei circuiti di protezione
- Verifica schemi elettrici

Certificazioni

- Collaudo secondo le norme CEI 17-13/1 e CEI EN 60439
- Dichiarazione di conformità CE del costruttore del quadro
- Dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte da parte dell'installatore del quadro

I quadri devono essere forniti con i relativi schemi costruttivi su supporto cartaceo e con i relativi schemi elettrici su supporto sia cartaceo che informatico, dovendo altresì essere dotati di libretto d'uso e manutenzione.

Art. 16.

Consegna del quadro a pie' d'opera

L'Appaltatore dovrà comunicare al DL l'avvenuta consegna a pie' d'opera del quadro elettrico.

Come sopra precisato, detta consegna dovrà essere completata, anche frazionatamente, **entro 180 giorni** decorrenti dalla data del verbale di consegna.

A seguito di tale comunicazione il DL effettuerà un sopralluogo in cantiere al fine di accertare l'avvenuta consegna di cui sopra, redigendone apposito **verbale di constatazione di avvenuta consegna**, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste dal contratto. In caso di ritardo, il verbale darà conto della effettiva data in cui l'Appaltatore avrà consegnato a pie' d'opera il quadro elettrico e del numero di giorni di ritardo, ai fini dell'eventuale applicazione delle penali giornaliere previste dal presente contratto.

La consegna a pie' d'opera del quadro elettrico darà luogo al **pagamento del primo acconto (1° SAL)**, pari al **70%** dell'importo contrattuale, come previsto in contratto.

Art. 17.

Verifiche e prove tecniche in opera - Collaudo tecnico-funzionale in opera - Ultimazione dei lavori

Una volta effettuata la consegna a pie' d'opera del nuovo quadro elettrico, man mano che saranno installate e rese funzionanti parti significative dello stesso il Direttore dei Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, potrà effettuare ogni più opportuna verifica e prova tecnica di funzionamento in opera, ancorché a titolo parziale e provvisorio.

L'Appaltatore dovrà comunicare al DL l'avvenuta completa installazione in opera del quadro elettrico e di conseguenza l'intervenuta **ultimazione dei lavori**.

A seguito di tale comunicazione il DL, in contraddittorio con l'Appaltatore, provvederà a tutte le verifiche e prove tecniche in opera ritenute opportune, onde valutare la piena funzionalità e rispondenza del quadro alle prescrizioni di contratto, redigendone apposito **verbale di collaudo tecnico-funzionale in opera**.

In tali circostanze potranno essere presenti, in ragione della natura delle verifiche da effettuare, tecnici esterni specializzati incaricati dal DL e/o dall'Appaltatore.

Effettuate le suddette prove e verifiche e qualunque sia il loro esito, il DL emetterà il **certificato di ultimazione dei lavori**. In caso di ritardo rispetto al prefissato termine di esecuzione del contratto, il certificato di ultimazione darà conto della effettiva data in cui l'Appaltatore avrà ultimato i lavori e del numero di giorni di ritardo, ai fini dell'eventuale applicazione delle penali giornaliere previste dal contratto.

Qualora le prove e verifiche forniscano **positivi riscontri**, il DL ne darà conto anche nel certificato di ultimazione dei lavori senza null'altro aggiungere.

Qualora le prove e verifiche mettano in rilievo **taluni difetti**, il DL ne darà conto anche nel certificato di ultimazione dei lavori, col quale il DL ordinerà all'Appaltatore le modifiche, le tarature e gli interventi di perfezionamento ritenuti necessari allo scopo di raggiungere la piena funzionalità e rispondenza del quadro alle prescrizioni di contratto, **assegnando all'Appaltatore un termine perentorio non superiore a 30 giorni consecutivi per l'esecuzione dei suddetti interventi di perfezionamento**.

Il rispetto di tale termine di 30 giorni, di cui il DL darà conto con apposito **verbale di constatazione**, comporterà l'efficacia del certificato di ultimazione dei lavori precedentemente emesso, che si daranno per ultimati nella data del certificato stesso, anche ai fini dell'eventuale applicazione delle penali previste dal contratto.

Il mancato rispetto di tale termine comporterà l'inefficacia del certificato di ultimazione dei lavori precedente emesso e la necessità di un **nuovo certificato di ultimazione** che accerti l'avvenuto completamento delle sopraindicate lavorazioni. In caso di ritardo rispetto al prefissato termine di esecuzione del contratto, il nuovo certificato di ultimazione darà conto della effettiva data in cui l'Appaltatore avrà ultimato i lavori e del numero di giorni di ritardo, ai fini dell'eventuale applicazione delle penali giornaliere previste dal contratto.

L'esito positivo del collaudo tecnico-funzionale in opera e l'ultimazione dei lavori come sopra certificata daranno luogo al **pagamento dell'ultimo acconto (stato finale)**, pari al **credito residuo**, come previsto in contratto.

Art. 18.

Verbalizzazione delle verifiche e prove tecniche

Le modalità di conduzione e gli esiti delle verifiche, delle prove e dei collaudi tecnici, effettuati presso l'officina di costruzione e in opera, sia relativamente a componenti significative delle opere in appalto, sia relativamente alle opere d'appalto nel loro complesso, saranno formalmente riportati su appositi verbali sottoscritti dalle parti, per ogni loro effetto sulla contabilità, sul collaudo e sul contratto.

A tali verbali verranno uniti report prestazionali, grafici, disegni, tabelle, certificazioni ed ogni altro utile elemento documentale.

Art. 19. Certificato di regolare esecuzione

Nell'ambito del presente appalto il certificato di collaudo è sostituito dal **certificato di regolare esecuzione**.

Sulla scorta delle prove e verifiche tecniche eseguite in fabbrica e in opera, ed effettuate tutte le verifiche amministrative e istruttorie prevista dalla vigente normativa in materia di lavori pubblici, ove nulla osti il certificato di regolare esecuzione dei lavori verrà emesso dal DL e vistato dal RUP **entro 90 giorni dall'ultimazione dei lavori** e sarà sottoposto all'approvazione dell'Amministrazione del Consorzio.

Una volta approvato il certificato di regolare esecuzione verrà **liquidata la rata di saldo, pari allo 0,5% delle somme liquidate in precedenza** a tutela dei lavoratori, nonché svincolata la garanzia definitiva, come previsto in contratto.

Art. 20. Garanzia degli impianti - Fidejussione a copertura della difformità e dei vizi dell'opera

L'Appaltatore è tenuto a garantire la perfetta funzionalità degli impianti forniti ed installati per un periodo di **24 (ventiquattro) mesi consecutivi** decorrenti dalla data del certificato di regolare esecuzione.

Tale obbligo dovrà essere garantito da apposita fidejussione, emessa da un Istituto bancario o da una Compagnia assicuratrice, **di importo forfetario pari al 10% (dieci per cento) dello stato finale, che l'Appaltatore dovrà produrre ai fini del pagamento della rata di saldo**.

Durante il periodo di garanzia l'Appaltatore risponde della difformità e dei vizi dell'opera, ancorché riconoscibili e come denunciati dal Consorzio, restando obbligato a riparare o sostituire, a proprie spese e nel tempo strettamente necessario, le parti in avaria che si siano rese inservibili a causa di costruzione difettosa, materiale difettoso o inadatto, difetto di montaggio o difetto di funzionamento, comunque riconducibili alle responsabilità dell'Appaltatore.

La denuncia di tali difetti sarà notificata dal Consorzio a mezzo PEC, anticipata da segnalazione telefonica. Entro 10 giorni dal ricevimento della denuncia l'Appaltatore dovrà recarsi presso gli impianti ed effettuare, in contraddittorio con i tecnici del Consorzio, gli accertamenti e i riscontri del caso, per poi provvedere tempestivamente alle necessarie sostituzioni e/o riparazioni.

In tali circostanze saranno a carico dell'Appaltatore anche le eventuali prove, misurazioni e verifiche, da effettuarsi in opera o in fabbrica, necessarie al fine di accertare il regolare ed avvenuto ripristino delle condizioni originarie di funzionalità come stabilite in contratto.

Qualora l'Appaltatore non adempia agli obblighi suddetti, sarà facoltà del Consorzio provvedere d'ufficio, escutendo in tutto o in parte la garanzia fidejussoria e rivalendosi sull'Appaltatore per quanto eventualmente ecceda l'importo della fidejussione.