



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' **AS**
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

SOSTITUZIONE MOTORE ELETTRICO E QUADRO AVVIATORE 4° GRUPPO IMPIANTO IDROVORO ACQUE BASSE DI CODIGORO

QUADRO ELETTRICO AVVIATORE PER P4 E P5

PROGETTO ESECUTIVO Capitolato speciale d'appalto

Ferrara, 24 giugno 2019

IL PROGETTISTA

(Dott. Ing. Gianluca Forlani)



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Geom. Marco Ardizzoni)

I COLLABORATORI

PP.ii. Lorenzo Fantini, Enrico Novelli, Silvano Pola, Alessio Barducco

INDICE

PARTE PRIMA	4
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'OGGETTO DELL'APPALTO	4
Art. 01. Inquadramento dell'intervento – Peculiarità del progetto.....	5
Art. 02. Oggetto dell'appalto	6
Art. 03. Importo, categoria e subappaltabilità dei lavori.....	6
Art. 04. Descrizione delle forniture e prestazioni d'appalto.....	7
<i>A. Manutenzione ed adeguamento dell'interruttore generale linea pompe P4 e P5. ..</i>	<i>9</i>
<i>B. Rimozione degli scomparti esistenti relativi ai gruppi P4 e P5.</i>	<i>10</i>
<i>C. Opere civili per il collocamento della nuova quadristica prevista in progetto.....</i>	<i>11</i>
<i>D. Quadro Metal Clad di distribuzione</i>	<i>11</i>
<i>E. Quadri Avviatori Softstart/Diretto P4 e P5</i>	<i>34</i>
<i>F. Quadri Macchina gruppi elettropompa P4 e P5</i>	<i>39</i>
<i>G. Quadro Eccitazione P5</i>	<i>49</i>
<i>H. Quadri Rifasamento</i>	<i>52</i>
<i>I. Componenti Ausiliarie</i>	<i>55</i>
<i>J. Quadro Utenze Privilegiate - UPS.....</i>	<i>56</i>
<i>K. Esecuzione dei collegamenti elettrici di MT, BT e Servizi ausiliari</i>	<i>60</i>
<i>L. Verifica ed eventuale integrazione dell'impianto di terra.....</i>	<i>63</i>
<i>M. Automazione e Telecontrollo</i>	<i>63</i>
<i>N. Messa a punto ed esercizio dell'Impianto.....</i>	<i>75</i>
Art. 05. Dati di targa delle apparecchiature esistenti	76
Art. 06. Quote di riferimento	80
PARTE SECONDA.....	81
PRESCRIZIONI TECNICHE SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	81
ORDINE CRONOLOGICO DA TENERSI NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI	82
Art. 07. Tempo utile per l'ultimazione dei lavori – Cronoprogramma di progetto – Programma esecutivo dell'Appaltatore	82
NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO - CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE.....	84
Art. 08. Norme Generali.....	84
Art. 09. Norme tecniche.....	84
Art. 010. Norme di riferimento per l'esecuzione impiantistica elettrica ed elettromeccanica .	85
Art. 11. Prescrizioni generali per l'impiantistica elettrica ed elettromeccanica	85
Art. 12. Norme generali per l'esecuzione dei lavori	85
Art. 13. Avvicinamento ed allontanamento dei mezzi d'opera	86
QUALITÀ DEI MATERIALI, COMPONENTI, APPARECCHIATURE ED OPERE FINITE - CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE - SPECIFICHE TECNICHE.....	87
Art. 14. Accettazione, qualità e impiego dei materiali in genere	87

Art. 15. Prescrizioni per materiali e componenti diversi.....	87
VERIFICHE, PROVE E CONTROLLI TECNICI - CERTIFICAZIONI - GARANZIA.....	88
Art. 16. Generalità	88
Art. 17. Verbalizzazione delle verifiche e prove tecniche	88
Art. 18. Verifiche e prove tecniche preliminari in fabbrica	88
Art. 19. Consegna del quadro a pie' d'opera.....	91
Art. 20. Esercizio provvisorio dell'impianto.....	91
Art. 21. Verifiche e prove tecniche in opera - Collaudo tecnico-funzionale in opera - Ultimazione dei lavori.....	91
Art. 22. Manutenzione delle opere sino al certificato di regolare esecuzione	93
Art. 23. Certificato di regolare esecuzione	93
Art. 24. Garanzia degli impianti - Fidejussione a copertura della difformità e dei vizi dell'opera.....	93

PARTE PRIMA

Definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto

Art. 01.

Inquadramento dell'intervento – Peculiarità del progetto

L'intervento è 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.

Il Consorzio svolge il ruolo di ente proponente, attuatore e stazione appaltante.

Il progetto, elaborato dall'Ing. Gianluca Forlani, Responsabile del Polo Tecnologico di Ferrara, e dai Collaboratori del Settore Tecnologico del Consorzio, è di livello esecutivo.

Il sopra citato progetto prevede nel suo complesso la fornitura e l'assemblaggio di diversi componenti meccanici, elettrici ed elettronici, appositamente costruiti da Ditte specializzate nei rispettivi settori, che realizzino nell'insieme l'obiettivo di progetto, ossia la sostituzione del motore elettrico e del quadro avviatore del gruppo pompa P4 dell'impianto idrovoro Acque Basse di Codigoro.

In particolare, mentre la pompa idrovora P4 resterà la medesima esistente e tale resterà anche il gruppo di pompaggio P5, il progetto prevede:

- la fornitura di un nuovo motore elettrico asincrono da 1.000 KW a servizio del gruppo di pompaggio P4, costruito ex novo su progetto da una Ditta specializzata in tale settore;
- la fornitura di nuovi componenti di accoppiamento motore-pompa da abbinare al nuovo motore e alla pompa idrovora P4, costruiti ex novo su progetto da altra Ditta specializzata in tale settore, alla quale è richiesta anche assistenza in fase di montaggio;
- i lavori di realizzazione ed installazione in opera di un nuovo quadro elettrico di avviamento, comando e controllo sia del nuovo motore elettrico asincrono da 1.000 KW a servizio del gruppo di pompaggio P4, sia dell'esistente motore sincrono da 588 KW a servizio del gruppo di pompaggio P5, costruito ex novo su progetto da altra Ditta specializzata in tale settore;
- gli smontaggi dei componenti meccanici ed elettrici esistenti da sostituire e l'installazione e l'assemblaggio del nuovo motore da 1.000 KW e dei nuovi componenti di accoppiamento motore-pompa alla pompa idrovora P4 da parte dei tecnici del Consorzio.

Mantenendo ciascuna Ditta terza appaltatrice i propri compiti e le proprie esclusive responsabilità, ed eseguendo quanto di propria competenza in successione cronologica rispetto alle altre attività, senza interferenza alcuna, la realizzazione del progetto nel suo insieme necessita pertanto di interazione e collaborazione tra le diverse Ditte ed i tecnici del Consorzio, sotto il coordinamento e la direzione congiunta dell'esecuzione dei rispettivi contratti da parte del personale consorziale incaricato allo scopo.

Di particolare rilievo, date le circostanze, assume il complessivo cronoprogramma di esecuzione dell'intero progetto ed i singoli e rispettivi cronoprogrammi esecutivi delle Ditte appaltatrici, che dovranno necessariamente risultare coerenti con l'obiettivo temporale generale del progetto.

Ulteriore peculiarità del progetto consiste nel collaudo tecnico-funzionale in opera delle singole parti di impianto, che non potrà che avvenire con riguardo all'insieme del rinnovato impianto nel suo complesso, con efficacia contrattuale e simultanea nei confronti di tutte le tre diverse Ditte appaltatrici delle singole parti di impianto.

Il tutto, come detto, fermo restando che ciascuna Ditta sarà chiamata a rispondere esclusivamente di quanto di sua competenza, a termini di contratto, e che nessun eventuale ritardo o difetto o negligenza altrui graverà sulla stessa.

Art. 02.

Oggetto dell'appalto

Il presente appalto ha per oggetto i lavori di realizzazione ed installazione in opera, presso l'impianto idrovoro Codigoro Acque Basse, ubicato in Comune di Codigoro (FE) in Via per Ferrara n. 2, di un nuovo quadro elettrico di avviamento, comando e controllo del nuovo motore elettrico asincrono da 1.000 KW a servizio del gruppo di pompaggio P4 e dell'esistente motore sincrono da 588 KW a servizio del gruppo di pompaggio P5.

Per quanto riguarda la costruzione del nuovo quadro modulare di MT per il comando ed il controllo dei motori elettrici che equipaggiano i gruppi P4 e P5, che sarà alloggiato all'interno del locale macchine dell'impianto idrovoro Acque Basse, si fa riferimento a quadri con scomparti normalizzati ed alla tipologia METAL CLAD già presenti nella centrale.

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. 03.

Importo, categoria e subappaltabilità dei lavori

L'importo a base d'appalto dei lavori in oggetto ammonta ad **€ 349.750,00** (trecentosettantunomilaquattrocentocinquanta) al netto di IVA, di cui **€ 2.450,00** per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso, ed è così definito:

A.1	Lavori a corpo	<u>€ 347.300,00</u>
A.2	Totali lavori soggetti a ribasso	€ 347.300,00
A.3	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	<u>€ 2.450,00</u>
A.4	Importo totale a base d'appalto	€ 349.750,00

Il corrispettivo d'appalto è stabilito interamente **a corpo**. L'oggetto dell'appalto è suddiviso nelle **macro-voci, anch'esse a corpo, individuate 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 dette singole macro-voci.

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 alla categoria generale **OG10** (Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione) di cui all'Allegato A al D.P.R. 207/2010. Ai fini della partecipazione alla gara e dell'esecuzione dei

lavori, è necessario il possesso di valida attestazione SOA con iscrizione nella categoria generale **OG10, classifica minima II**.

I lavori - con riferimento ai subappalti, ai cottimi e ai subcontratti simili da considerare subappalti, sono **subappaltabili nel limite del 40%** 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. 04.

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.

Premesso che i quadri saranno realizzati combinando opportunamente i vari scomparti, scelti fra i numerosi tipi disponibili e che ogni tipo di scomparto può essere suddiviso in varie celle di potenza (cella sbarre, cella linea, cella interruttore, cella TV) o per ausiliari e misure (cella strumenti, automazione e ausiliaria) fra di loro metallicamente segregate, si dovranno prevedere gli scomparti e le celle nella disposizione di indicata negli elaborati di progetto.

In generale non è consentita una diversa combinazione di scomparti e/o di celle del quadro di media tensione. Qualora ne beneficiasse l'architettura generale o la sicurezza in fase di manutenzione, in relazione alla tipologia di quadristica normalizzata presente sul mercato e rispettando per quanto possibile l'impostazione generale data dal Consorzio, l'Impresa, fatta salva la funzionalità prevista, potrà sottoporre alla Direzione lavori, per approvazione, una diversa combinazione. Eventuali maggiori oneri derivanti da una diversa architettura del quadro di media tensione rispetto a quella prevista sono a totale carico dell'Impresa aggiudicataria.

Quanto sopra premesso la nuova quadristica elettrica può riepilogarsi nell'elenco a seguire:

- QUADRO METAL CLAD
 - SCOMPARTO SEZIONAMENTO LINEA P4 - P5 (arrivo cavi dal basso)
 - SCOMPARTO MISURE P4 - P5
 - SCOMPARTO PROTEZIONE SERVIZI AUSILIARI P4 - P5 (TRAFO 100kVA)
 - SCOMPARTO PROTEZIONE MOTORE P4
 - SCOMPARTO PROTEZIONE RIFASAMENTO MOTORE P4
 - SCOMPARTO PROTEZIONE MOTORE P5
- QUADRO AVVIATORE SOFTSTART/DIRETTO P4
- QUADRO AVVIATORE SOFTSTART/DIRETTO P5
- QUADRO GENERALE BT SERVIZI AUSILIARI P4 - P5
- QUADRO SERVIZI AUSILIARI P4 (QUADRO MACCHINA)

- QUADRO SERVIZI AUSILIARI P5 (QUADRO MACCHINA)
- QUADRO ECCITAZIONE P5
- QUADRO RIFASAMENTO P1 (solo ricollocamento)
- QUADRO RIFASAMENTO P2 (solo ricollocamento)
- QUADRO RIFASAMENTO P3 (solo ricollocamento)
- QUADRO RIFASAMENTO P4
- RISALITA/DISCESA sbarre/cavi ed eventuali scomparti di adattamento o pannelli di transizione a seconda dell'architettura e dalla marca dei quadri scelti dall'Impresa

A completamento saranno forniti ed installati:

- LINEE ELETTRICHE DI MT, BT, COMANDO E SEGNALE
- COMPONENTI AUSILIARIE PER IL FUNZIONAMENTO DEI GRUPPI POMPA
- AUTOMAZIONE E TELECONTROLLO

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.

N.B.

- **In fase di sopralluogo obbligatorio e successivamente nella formulazione dell'offerta, per ragioni di massima compatibilità impiantistica, i concorrenti debbono tenerne in debito conto che la centrale dispone già di una similare recente dotazione impiantistica per i gruppi pompa P1-P2 e P3 .Il presente progetto si ritiene infatti una prosecuzione di quanto già installato.**
- **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 gli Schemi elettrici costruttivi della complessiva quadristica (fatto salvo le definitive correzioni a seguito dell'ultimazione delle installazioni).**

L'intervento su quadri e pompe identifica a grandi linee le sotto elencate fasi operative:

- Sostituzione della linea di alimentazione in arrivo dalla cabina primaria/GE a servizio dei gruppi P4 e P5.
- Manutenzione generale dell'interruttore MT esistente asservito alla linea di alimentazione P4-P5. Taratura e/o sostituzione della bobina di sgancio. Prove e Report.
- Rimozione dei quadri esistenti relativi ai gruppi P4 e P5.
- Opere civili per il collocamento della nuova quadristica prevista in progetto.
- Posa del nuovo quadro elettrico che dovrà sovrintendere i gruppi P4 e P5.
- Contestuale sostituzione del motore elettrico del gruppo P4 (esclusa dal presente appalto).
- Esecuzione dei collegamenti elettrici di MT, BT, Servizi ausiliari e Rifasamento.

- Implementazione dell'automazione e del telecontrollo dell'intero impianto e degli accessori collegati, interfacciato con sinottico di centrale, multi-pump-control esistente, telerilevamento esistente, comprendente i dispositivi di rilievo locale delle misure idrauliche. L'installazione si intende completa di morsettiere di contatti puliti in buon numero, predisposti per eventuali futuri sviluppi.
- Verifica ed integrazione dell'impianto generale di terra.
- Messa in funzione in modalità "manuale" dei gruppi P4 e P5.
- Messa in funzione in modalità "automatico" dei gruppi P4 e P5.
- Collaudi, prove di corretto funzionamento e rilascio documentazione di legge dei lavori eseguiti.

A. Manutenzione ed adeguamento dell'interruttore generale linea pompe P4 e P5.

In derivazione dalle sbarre a valle dei trasformatori di potenza è presente un interruttore di media tensione identificato sullo schema unifilare generale (compreso fra gli elaborati di progetto) con il numero 23.

L'utilizzo in condizioni nominali di esercizio di questo dispositivo è possibile esclusivamente nella configurazione impiantistica con CONGIUNTORE SBARRE APERTO.

L'interruttore sarà oggetto di:

- Manutenzione generale
- Taratura e/o sostituzione della bobina di sgancio (con emissione tabella impostazioni)
- Prove e Report

CARATTERISTICHE INTERRUTTORE

- Costruttore SACE Bergamo (anno costruzione cella 1986)
- Tipo RM 12-25
- Tensione nominale $U_n = 12 \text{ kV}$
- Tensione nominale di impiego $U_e = 5 \text{ kV}$
- Tensione nominale di isolamento $U_i = 17,5 \text{ kV}$
- Corrente nominale $I_n = 630 \text{ A}$
- Potere di interruzione a 12 kV = 12,5 kA (O-3m-CO-3m-CO)
- Potere di chiusura a 12 kV = 32 kA (O-3m-CO-3m-CO)
- Corrente di breve durata $I_{cw} (3s) = 20 \text{ kV}$
- Tempo di apertura = 70 ms
- Tempo di chiusura = 70 ms

CONFIGURAZIONE ATTUALE

- Sganciatori SACE tipo MO - $I_n = 180 \text{ A}$
- Differenziale DOSSENA tipo DER1, da riutilizzare a protezione di "linea 2" in formazione 3x2x50 a servizio di P4 e P5.

INTERVENTI

- Verifica ed eventuale sostituzione della bobina di sgancio (bobine sostitutive disponibili presso il Consorzio).
- Sostituzione di tutte le guarnizioni e quelle parti che notoriamente sono particolarmente sollecitate in esercizio (livelli d'olio, tappi di tenuta olio, tenute alberi coppe, valvole, olio ecc.) e che potrebbero in un futuro generare rischi alla corretta funzionalità.
- Qualora la superficie esterna dei cilindri isolanti risultasse particolarmente danneggiata dall'ambiente verrà adottata una particolare procedura di recupero della corretta qualità dell'isolamento anche superficiale.
- Riverniciatura esterna mediante idonea resina isolante.
- Smontaggio del comando in tutti i suoi componenti, che saranno ripuliti dai depositi induriti di grassi lubrificanti probabilmente aggiunti durante l'esercizio. Verifica dello stato meccanico dei componenti stessi ed a seguire accurato loro assemblaggio. Con opportuni ingrassaggi, verifica delle singole funzionalità dei vari sistemi e sostituzione dei pezzi non più in perfetta efficienza con altri dello stesso tipo, nuovi o recuperati e perfettamente funzionanti, per un completo ripristino dell'efficienza funzionale del sistema comando.
- Una volta rimontato l'interruttore con la struttura riverniciata, i poli ripristinati, il comando verificato e aggiornato, l'apparecchio in olio ridotto sarà sottoposto ad una serie di controlli e collaudi, praticamente gli stessi che aveva superato da nuovo: prove di isolamento a frequenza industriale per un minuto, verifiche delle velocità di chiusura e apertura, contemporaneità di contatto in chiusura e separazione dei contatti in apertura, verifiche corse e rimbalzi in chiusura ed apertura, verifica dei livelli di isolamento sui circuiti ausiliari e dei funzionamenti delle bobine di apertura e di chiusura, nel rispetto dei tempi nominali e nei limiti di tensione di alimentazione di norma.
- Nuova taratura per le correnti ed i tempi di intervento, idonea in funzione dei carichi nuovi ed esistenti che saranno presenti in centrale.
- Emissione di una scheda di controllo qualità che riporti il dettaglio dell'intervento di manutenzione eseguito, il superamento delle prove di collaudo (che devono risultare all'interno dei limiti di accettazione specificati per il prodotto considerato) e le tarature impostate.

Lo stato dell'interruttore su cui si interviene (interruttore aperto/chiuso/scattato) dovrà essere riportato, tramite appositi cavi schermati, nel PLC posizionato nel quadro di controllo e comando motori in MT nella sezione automazione, telecontrollo e trasmissione dati; lo stato di detto dispositivo sarà riportato sia nel pannello operatore che trasmesso al subcentro di telecontrollo.

B. Rimozione degli scomparti esistenti relativi ai gruppi P4 e P5.

Rimozione di quadristica elettrica con spostamento presso idonea area nella sede Consorziale del Centro Operativo di Codigoro da concordare con la Direzione lavori.

L'attuale quadro elettrico di comando pompe oggetto di intervento è strutturato per il servizio dei gruppi pompa P4 e P5. Detti gruppi sono attualmente dotati di motori elettrici sincroni e pertanto, oltre a protezione, comando ed ausiliaria, il quadro elettrico di comando pompe comprende anche le sezioni di eccitazione.

L'intervento di rimozione riguarda i sotto elencati scomparti:

- SCOMPARTO SBARRE LINEA P4 - P5

- SCOMPARTO INTERRUTTORE GENERALE P4 - P5
- SCOMPARTO AUSILIARI GENERALI
- SCOMPARTO TRASFORMATORE 5.000/500V
- SCOMPARTI MOTORE P4 - AUSILIARI, ECCITAZIONE, LINEA
- SCOMPARTI MOTORE P5 - AUSILIARI, ECCITAZIONE, LINEA

C. Opere civili per il collocamento della nuova quadristica prevista in progetto

Il nuovo quadro elettrico sarà posizionato secondo quanto indicato negli elaborati di progetto. 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 Metal Clad di distribuzione

Versione "protezione dall'arco interno su 4 lati" (Norme IEC 62271-200) caratterizzata da alta resistenza all'usura ed alle difficili condizioni di esercizio, a garanzia della massima sicurezza degli addetti.

La protezione contro l'arco interno dovrà essere assicurata tramite la chiusura della porta e la sola rotazione della maniglia, senza altri dispositivi supplementari.

Il quadro e le apparecchiature saranno assemblati e collaudati in conformità a quanto disposto dalle NORME IEC (International Electrotechnical Commission):

- IEC 62271-1: Clausole comuni ai quadri di distribuzione ad alta tensione.
- IEC 62271-100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.
- IEC 60271-102: Sezionatori e interruttori di messa a terra a corrente alternata.
- IEC 62271-200: Apparecchiature in involucro metallico per correnti alternate.
- IEC 60470: Contattori a corrente alternata ad alta tensione.
- IEC 60265-1: Interruttori di manovra-sezionatori ad alta tensione.
- IEC 60129: Sezionatori di terra
- IEC 60282-2: Fusibili ad alta tensione.
- IEC 60255: Relè di misura e unità di protezione per le parti applicabili.
- IEC 60044-1: Trasformatori di corrente.
- IEC 60044-2: Trasformatori di tensione.
- IEC 60044-8: Trasformatori elettronici di corrente (per LPCT).
- IEC 60255, IEC 61000: Compatibilità elettromagnetica.

Dalle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano):

- CEI 0-16 (ultima edizione): Caratteristiche richieste all'impianto di un utente che intende allacciarsi ex-novo alla retedi distribuzione pubblica MT o AT o modificare un impianto MT o AT già esistente.
- CEI 62271-1: Clausole comuni ai quadri di distribuzione ad alta tensione.
- CEI 62271-100: Durata meccanica (classe M2) ed elettrica (classe E2) interruttore MT.

- CEI 62271-102: Sezionatori in corrente alternata e sezionatori di terra.
- CEI 62271-200: Quadri di distribuzione in involucro metallico per corrente alternata a tensioni nominali comprese tra 1 e 52 kV.
- CEI EN 60044-1: Classificazione CEI 38-1 Trasformatori di corrente
- CEI EN 60044-2: Classificazione CEI 38-2 Trasformatori di tensione
- CEI EN 60282-2: Fusibili a tensione superiore a 1000V.
- CEI EN 61439 (CEI 17-113): Apparecchiatura assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 17-43: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 17-70: Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione.
- CEI 17-52: Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS).
- CEI 17-86: apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (*quadri elettrici* BT) – guida per la prova in condizioni d'arco dovuto a un guasto interno.
- CEI EN 60865-1 (classificazione CEI 11-26): Correnti di corto circuito – Calcolo degli effetti.
- CEI EN 50274: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione – Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose.
- CEI EN 60204-1: Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI EN 62208: Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Prescrizioni generali.
- CEI 17-1 (IEC 60056): Interruttori a corrente alternata e a tensione superiore a 1000V.
- CEI EN 60129: Classificazione CEI 17-4, (IEC 60129): Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000V.
- CEI EN 60529, classificazione CEI 70-1, (IEC 60529): Gradi di protezione degli involucri.

Dalle Direttive

- Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE;
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE;
- Direttiva Macchine 2006/42/CE.

Dal D.P.R. 547, dal D.Lgs 81/2008 (*Testo Unico sulla Sicurezza e successivi aggiornamenti*) e dai codici Ansi C.37.20 in vigore.

Il sistema di qualità per la progettazione e la costruzione dei quadri Metal Clad è richiesto con certificato conforme ai requisiti della norma di garanzia della qualità ISO 9001.

COMPOSIZIONE DEL QUADRO DI DISTRIBUZIONE

Costruzione in diverse unità funzionali collegate tra loro. I collegamenti di potenza tra le unità funzionali di un quadro di distribuzione saranno realizzati attraverso un'unica sbarra di distri-

buzione. La continuità elettrica di tutti i telai di metallo sarà fornita dal collegamento della sbarra di messa a terra di ogni unità funzionale al circuito di messa a terra principale del quadro di distribuzione. I condotti di cablaggio di bassa tensione saranno situati sopra le celle di bassa tensione. I cavi BT potranno entrare nel quadro di distribuzione dalla parte superiore o inferiore di ogni unità funzionale.

DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO SCOMPARTO

Ogni scomparto sarà comprensivo di tutti gli apparati principali e dei servizi ausiliari, i quali provvedono ad una funzione di protezione. Ogni scomparto sarà composto dai seguenti moduli che insieme garantiscono la funzione sopra richiesta:

- Il cubicolo
- Le protezioni, per monitoraggio protezione e sistema di controllo
- Le parti estraibili

Lo scomparto sarà del tipo LSC2B (Loss of Service Continuity Category) come definito dalla norma IEC 62271-200, ovvero con parti in media tensione compartimentate mediante partizioni in metallo, classe PM, collegate a terra che separano:

- Le sbarre di distribuzione
- La parte estraibile (interruttore, contattore-fusibile, carrello di sezionamento o carrello di messa a terra)
- Arrivo cavi in MT, sezionatore di messa a terra, i trasformatori di corrente e i trasformatori di tensione

Disporrà inoltre di garanzia di alto livello di protezione delle persone; quando uno scomparto contenente un circuito principale è aperto, gli altri comparti e/o unità funzionali possono rimanere in tensione. Il quadro sarà dotato di tutti gli interblocchi necessari (estesi anche alla quadristica derivata) per impedire errate manovre che possono compromettere la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto oltre l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature.

Gli ausiliari di bassa tensione e l'unità di monitoraggio saranno disposti in una cella separata dalla sezione in media tensione.

Le unità saranno di tipo blindato, isolate in aria ed equipaggiate con interruttori/contattori in vuoto di tipo estraibile. I quadri saranno adatti per le installazioni in clima polveroso umido salmastro, con umidità relativa media su un periodo di 24 ore fino a 95% e temperature ambiente comprese tra - 5 e + 40°C.

La normalizzazione del quadro di MT della sala macchine dovrà essere perseguita anche sotto l'aspetto puramente estetico, con particolare attenzione a mantenere altezze e colorazione dei diversi scomparti compatibili con la quadristica esistente.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE (minime)

- Tensione di esercizio 5 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Tensione nominale 12 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 50 Hz per 1 min 28 kV eff.
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1,2/50 µs 75 kV di picco
- Tenuta all'arco interno 50 kA per 1 s

- Corrente di breve durata ammissibile 25 kA per 3 s
- Corrente nominale sbarra di distribuzione 4000 A

CARATTERISTICHE MECCANICHE (minime)

- Temperatura ambiente - 5 / + 40 °C
- Umidità relativa max. 90%
- Grado di protezione involucro esterno IP3X, diaframmi IP2XC
- Colore RAL 9003
- Larghezza celle max 570 mm ciascuna per un totale di circa 3600 mm
- Altezza celle max fronte 2300 mm / fondo 2725 mm
- Profondità celle max 1800 mm
- Alimentazione ausiliari 230 V ac / 110 V ac
 - motore carica molle di chiusura..... 110 V ac
 - circuito di comando..... 110 V ac
 - circuito di segnalazione..... 110 V ac
 - circuito di protezione 110 V ac
 - equipaggiamento ausiliari..... 230 V ac
- Regime di neutro a terra

Tutte le operazioni vengono realizzate nella parte frontale, compreso l'accesso ai collegamenti e alle sbarre di distribuzione.

Una chiara simbologia, posizionata sul fronte di ogni pannello, facilita la comprensione della sequenza operativa e dello stato dei dispositivi.

Eventuali blocchi meccanici, o lurchettabili, prevengono errori nelle manovre operatore.

Gli operatori sono protetti anche da una serie di livelli aggiuntivi di sicurezza.

- Apertura e sezionamento dell'interruttore possibili solo a sportello chiuso.
- Sportello MT bloccato in apertura se la spina dei contatti ausiliari dell'interruttore non è inserita.
- Ampio sistema di interblocchi meccanici ed elettrici che non permette errori da parte dell'operatore. A seconda delle specifiche procedure operative, questi interblocchi saranno costituiti da blocchi a chiave o da lucchetti.
- Tutte le operazioni vengono realizzate dalla parte frontale, compreso l'accesso a collegamenti e sbarre.
- La spia della presenza di tensione è situata sulla parte frontale pannello, nelle immediate vicinanze del comando sezionatore di messa a terra.
- Disarmo dell'interruttore durante l'estrazione. Questa funzione permette di disarmare le molle carica dell'interruttore durante l'operazione di estrazione.
- Impossibilità di manovrare il sezionatore di terra a portella aperta.

L'involucro esterno sarà in lamiera di acciaio elettrozincato e tutti i diaframmi di separazione delle celle saranno collegati al circuito di terra.

Ogni unità funzionale e/o sezione e/o cella conterrà tutte le apparecchiature e le componenti necessarie ad assicurare la funzione d'uso ad essa attribuita.

Le celle "sbarre" dovranno essere accessibili dal fronte o dal tetto dello scomparto, previa asportazione delle lamiere bullonate e dotata di dispositivi per sfogare eventuali pressioni interne verso l'alto dello scomparto.

Le celle "apparecchi di manovra principali" non potranno essere posizionate nella parte inferiore degli scomparti per non far traslare gli apparecchi estraibili a livello del pavimento.

La corretta esecuzione delle manovre è assicurata da opportuni blocchi che, completati da segnalazioni meccaniche della posizione e da oblò per l'ispezione, garantiscono la massima sicurezza per il personale.

Gli scomparti saranno dotati di targa sinottico e definizione dello scomparto nonché di golfari di sollevamento.

Tutti gli scomparti, eccetto quello delle misure, saranno dotati di unità multifunzione per misure e controllo a microprocessore. Per comunicare tutti i parametri elettrici al sistema esistente di telecontrollo le unità saranno collegate in rete locale e portate nel PLC esistente. Al PLC giungeranno tramite la rete (evitando cablaggi tra quadro di MT e PLC) tutti i valori delle grandezze elettriche, le eventuali anomalie, lo stato di interruttori, sezionatori, blocchi, consensi, impulsi di apertura e/o di chiusura del quadro di comando e controllo motori in MT, compreso i segnali di stato e d'allarme degli avviatori soft start. Le unità multifunzione, di tipo a struttura metallica, potranno essere installate direttamente sulla cella strumenti degli scomparti di media tensione. Saranno dotate di tastiera e display per la lettura delle misure e dei parametri impostati. Le funzioni di protezione con caratteristiche peculiari sono elencate nelle relative sezioni.

Tutte le sezioni del quadro saranno provviste di scaldiglie anticondensa ad inserzione automatica con il variare della temperatura mediante termostato.

SISTEMA DI DIGNOSTICA

Le unità saranno corredate di **sensori autalimentati** per il rilevamento continuo della temperatura delle connessioni cavi MT e sbarre omnibus principali. I sensori saranno collegati in modalità wireless con ricevitori inseriti nei vani BT del quadro di media tensione. A loro volta i ricevitori saranno connessi ad un PLC accentratore di dati.

Il quadro dovrà inoltre essere fornito di **Applicazione in realtà aumentata** completa di tablet con sistema operativo da concordare con la direzione lavori.

Il Quadro di distribuzione comprenderà gli scomparti di seguito indicati.

SCOMPARTO SEZIONAMENTO LINEA P4 - P5 (arrivo cavi dal basso)

Composto da un **interruttore** tripolare con tecnica di interruzione in vuoto in esecuzione estraibile con carrello che consente l'inserzione e l'estrazione nel quadro a porta chiusa, provato e realizzato in accordo alle Norme IEC, con i contatti in vuoto protetti da ossidazione e contaminazione e con le seguenti caratteristiche principali:

- Tensione nominale12 kV
- Corrente termica nominale 1250 A
- Corrente di corto circuito 25 KA
- Corrente di breve durata ammissibile 25 kA per 3 s

- Corrente di chiusura in corto circuito 63 kA di picco

L'interruttore ed il dispositivo di comando saranno caratterizzati da robustezza ed affidabilità, nonché da elevate caratteristiche di durata (numero di manovre e di interruzioni alla corrente nominale non inferiori a 10.000 - IEC 62271-100).

La messa a terra dell'interruttore deve essere garantita per tutta la corsa di sezionamento.

COMPOSIZIONE SCOMPARTO

- Interruttore media tensione
- Comando motorizzato per carica molle con bobina di apertura e chiusura
- Contatti ausiliari interruttore
- Fine corsa interruttore inserito/estratto
- Sezionatore di terra con contatti ausiliari (3NA + 3 NC)
- Bobina di sblocco sezionatore di terra
- Pulsante di sblocco manovra sezionatore di terra sul fronte cella (GIALLO)
- Ponte raddrizzatore monofase
- Cassetta segnalatori capaci presenza tensione
- N.3 trasformatori di corrente con 1 rapporto primario ed 1 rapporto secondario
- Trasformatore di corrente toroidale
- Scaricatori
- Sistema di protezione elettrica e controllo per applicazione **sottostazione**, basato su tecnologia a microprocessore, da installarsi nella cella bassa tensione, completo di: tastiera e display LCD grafico integrato all'unità di base, connettore ingressi amperometrici da TA, connettore circuiti ausiliari, interfaccia comunicazione RS485 2 o 4 fili, interfaccia e collegamento con il Sistema Centrale di Telecontrollo e Telecomando più avanti descritto, cavo modulo comunicazione, modulo complementare ingressi/uscite logiche
- Connessione comunicazione seriale
- Amperometro
- Commutatore cassetto TV
- Fusibili primari trasformatori di tensione
- 3 Trasformatori di tensione con 1 primario e 2 secondari
- Resistenza antiferrisonanza
- Interruttori modulari VARI automatici magnetotermici, di manovra e fusibili forniti dei con contatti necessari
- Termostato ambiente -10°/+80°C
- Resistenza anticondensa 150W230Vac
- Fine corsa illuminazione cella B.T
- Illuminazione cella B.T. fronte
- Interruttore illuminazione cella B.T.
- Lampade di illuminazione cella B.T.

- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - INTERRUTTORE APERTO (VERDE)
 - INTERRUTTORE CHIUSO (ROSSO)
 - INTERRUTTORE INSERITO (BLU)
 - PRESENZA TENSIONE CIRCUITI 110Vca (BIANCA)
 - CIRCUITO VOLTMETRICO INDISPONIBILE (ROSSA)
 - DISPONIBILITA' SBLOCCO MANOVRA SEZ. DI TERRA (GIALLO)
- Selettori fronte quadro:
 - Selettore di comando APRE / 0 / CHIUDE
 - Selettore di comando LOCALE / DISTANZA con chiave
- Contamanovre interruttore
- Contatti ausiliari
- Morsettiere e cavetteria (in apposite canalette) per le interconnessioni fra gli scomparti e per l'allacciamento dei cavetti ausiliari

MECCANISMO DI MANOVRA INTERRUTTORE

Questo meccanismo immagazzina nelle molle l'energia necessaria ad aprire e chiudere il dispositivo garantendo allo stesso una velocità di apertura e chiusura che non dipende in alcun modo dall'operatore, per i comandi sia elettrici che manuali. Esegue i cicli O e CO e, dopo la chiusura, viene automaticamente ricaricato da un motoriduttore.

Il meccanismo sarà composto da:

- Un dispositivo di carica mediante motoriduttore con possibilità di carica manuale a leva (utile in caso di mancanza dell'alimentazione ausiliaria)
- Dispositivi di comando manuale con pulsante sul pannello frontale del dispositivo
- Dispositivo elettrico di chiusura a distanza comprensivo di uno sganciatore con relè antipompaggio
- Dispositivo elettrico di apertura comprensivo di uno o più sganciatori di tipo analogo a quelli già utilizzati nella quadristica esistente
- Contamanovre
- Dispositivo di segnalazione della posizione dell'interruttore con indicatore meccanico e 3 moduli di 4 contatti ausiliari la cui disponibilità varia in base allo schema utilizzato
- Dispositivo per indicare lo stato di carica del meccanismo di manovra dell'interruttore, con indicatore meccanico ed elettrico

PROTEZIONI (Codice ANSI) - In grigio le protezioni inibite

- Massima corrente di fase (50/51)
- Massima corrente di terra (50N/51N)
- Guasto interruttore (50BF)
- Massima corrente inversa/squilibrio (46)
- Massima corrente di fase direzionale (67)

- Massima corrente di terra direzionale (67N/67NC)
- Minima tensione concatenata (27)
- Minima tensione di fase (27S)
- Massima tensione concatenata (59)
- Massima tensione residua (59N)
- Massima frequenza (81H)
- Minima frequenza (81L)
- Richiusura automatica (79)

MISURE

- Correnti di fase (I1, I2, I3 RMS)
- Corrente residua (Io)
- Corrente media (I1, I2, I3)
- Massimi valori medi delle correnti di fase (IM1, IM2, IM3)
- Tensioni di fase (U21, U32, U13)
- Tensioni fase-neutro (V1, V2, V3)
- Tensione residua (Vo)
- Tensione diretta / Senso di rotazione (Vd)
- Tensione inversa (Vi)
- Frequenza (Hz)
- Potenza attiva e reattiva (P e Q)
- Massimi valori medi di (P e Q)
- Fattore di potenza
- Energia attiva e reattiva (Wh, Warh)

DIAGNOSTICA RETE

- Correnti di intervento (I1, I2, I3, Io)
- Gestione eventi
- Tasso di squilibrio / corrente inversa (Ii)
- Angolo di fase
- Oscilloperturbografia (compreso software di restituzione)

COMANDO E CONTROLLO

- Comando interruttore / contattore
- 4 uscite logiche indirizzabili
- Selettività logica
- Settaggio banco di regolazione
- Settaggio funzioni logiche

DIAGNOSTICA APPARECCHIO

- Sommatore correnti interrotte
- Controllo circuito di comando
- Numero di manovre
- Tempo di manovra
- Tempo di riarmo
- Supervisione circuito amperometrico / voltmetrico

AUTO DIAGNOSTICA

- Watch-dog

SCOMPARTO MISURE P4 - P5

Le misure elettriche riferite alla linea saranno complete di celle di bassa tensione sul fronte ed illuminazione della cella strumenti, costituite da:

COMPOSIZIONE SCOMPARTO

- Sezionatore di terra con contatti ausiliari (3NA + 3 NC)
- Cassetta segnalatori capaci presenza tensione
- Commutatore cassetto TV
- Fusibili primari trasformatori di tensione
- 3 Trasformatori di tensione con 1 primario e 2 secondari
- Resistenza antiferrisonanza
- Interruttori modulari VARI automatici magnetotermici, di manovra e fusibili forniti dei contatti necessari
- Termostato ambiente -10°/+80°C
- Resistenza anticondensa
- Fine corsa illuminazione cella B.T
- Illuminazione cella B.T. fronte
- Interruttore illuminazione cella B.T.
- Lampade di illuminazione cella B.T.
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - CIRCUITO VOLTMETRICO INDISPONIBILE (ROSSA)
- Contatti ausiliari
- Morsettiere e cavetteria (in apposite canalette) per le interconnessioni fra gli scomparti e per l'allacciamento dei cavetti ausiliari

SCOMPARTO PROTEZIONE SERVIZI AUSILIARI GRUPPO P4 - P5 CON TRAFI 100 kVA

Composto da un **interruttore tripolare** con tecnica di interruzione in vuoto in esecuzione estraibile con carrello che consente l'inserzione e l'estrazione nel quadro a porta chiusa,

provato e realizzato in accordo alle Norme IEC, con i contatti in vuoto protetti da ossidazione e contaminazione e con le seguenti caratteristiche principali:

- Tensione nominale 12 kV
- Corrente termica nominale 630 A
- Corrente di corto circuito 25 KA
- Corrente di breve durata ammissibile..... 25 kA per 3 s
- Corrente di chiusura in corto circuito 63 kA di picco

L'interruttore ed il dispositivo di comando saranno caratterizzati da robustezza ed affidabilità, nonché da elevate caratteristiche di durata (numero di manovre e di interruzioni alla corrente nominale non inferiori a 10.000 - IEC 62271-100).

La messa a terra dell'interruttore deve essere garantita per tutta la corsa di sezionamento.

COMPOSIZIONE SCOMPARTO

- Interruttore media tensione
- Comando motorizzato per carica molle con bobina di apertura e chiusura
- Contatti ausiliari interruttore
- Fine corsa interruttore inserito/estratto
- Sezionatore di terra con contatti ausiliari (3NA + 3 NC)
- Cassetta segnalatori capacitivi presenza tensione
- N.3 trasformatori di corrente con 1 rapporto primario ed 1 rapporto secondario
- Trasformatore di corrente toroidale
- Sistema di protezione elettrica e controllo per applicazione **trasformatore**, basato su tecnologia a microprocessore, da installarsi nella cella bassa tensione, completo di: tastiera e display LCD grafico integrato all'unità di base, connettore ingressi amperometrici da TA, connettore circuiti ausiliari, interfaccia comunicazione RS485 2 o 4 fili, interfaccia e collegamento con il Sistema Centrale di Telecontrollo e Telecomando più avanti descritto, cavo modulo comunicazione, modulo complementare ingressi/uscite logiche
- Connessione comunicazione seriale
- Ingressi sonde termiche
- Commutatore cassetto TV
- Fusibili primari trasformatori di tensione
- 3 Trasformatori di tensione con 1 primario e 2 secondari
- Resistenza antiferrorisonanza
- Interruttori modulari VARI automatici magnetotermici, di manovra e fusibili forniti dei con contatti necessari
- Termostato ambiente -10°/+80°C
- Resistenza anticondensa 150W/230Vac
- Fine corsa illuminazione cella B.T
- Illuminazione cella B.T. fronte

- Interruttore illuminazione cella B.T.
- Lampade di illuminazione cella B.T.
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - INTERRUTTORE APERTO (VERDE)
 - INTERRUTTORE CHIUSO (ROSSO)
 - INTERRUTTORE INSERITO (BLU)
 - PRESENZA TENSIONE CIRCUITI 110 V ac (BIANCA)
 - CIRCUITO VOLTMETRICO INDISPONIBILE (ROSSA)
- Selettori fronte quadro:
 - Selettore di comando APRE / 0 / CHIUDE
 - Selettore di comando LOCALE / DISTANZA con chiave
- Contamanovre interruttore
- Contatti ausiliari
- Morsettiere e cavetteria (in apposite canalette) per le interconnessioni fra gli scomparti e per l'allacciamento dei cavetti ausiliari

MECCANISMO DI MANOVRA INTERRUTTORE

Questo meccanismo immagazzina nelle molle l'energia necessaria ad aprire e chiudere il dispositivo garantendo allo stesso una velocità di apertura e chiusura che non dipende in alcun modo dall'operatore, per i comandi sia elettrici che manuali. Esegue i cicli O e CO e, dopo la chiusura, viene automaticamente ricaricato da un motoriduttore.

Il meccanismo sarà composto da:

- Un dispositivo di carica mediante motoriduttore con possibilità di carica manuale a leva (utile in caso di mancanza dell'alimentazione ausiliaria)
- Dispositivi di comando manuale con pulsante sul pannello frontale del dispositivo
- Dispositivo elettrico di chiusura a distanza comprensivo di uno sganciatore con relè antipompaggio
- Dispositivo elettrico di apertura comprensivo di uno o più sganciatori di tipo analogo a quelli già utilizzati nella quadristica esistente
- Contamanovre
- Dispositivo di segnalazione della posizione dell'interruttore con indicatore meccanico e 3 moduli di 4 contatti ausiliari la cui disponibilità varia in base allo schema utilizzato
- Dispositivo per indicare lo stato di carica del meccanismo di manovra dell'interruttore, con indicatore meccanico ed elettrico

PROTEZIONI (Codice ANSI) - In grigio le protezioni inibite

- Massima corrente di fase (50/51)
- Massima corrente di terra (50N/51N)
- Guasto interruttore (50BF)
- Massima corrente inversa/squilibrio (46)

- Massima corrente di fase direzionale (67)
- Massima corrente di terra direzionale (67N/67NC)
- Immagine termica (49RMS)
- Minima tensione concatenata (27)
- Massima tensione concatenata (59)
- Massima tensione residua (59N)
- Controllo sonde termiche (38 , 49T)

MISURE

- Correnti di fase (I1, I2, I3 RMS)
- Corrente residua (Io)
- Corrente media (I1, I2, I3)
- Massimi valori medi delle correnti di fase (IM1, IM2, IM3)
- Tensioni di fase (U21, U32, U13)
- Tensioni fase-neutro (V1, V2, V3)
- Tensione residua (Vo)
- Tensione diretta / Senso di rotazione (Vd)
- Tensione inversa (Vi)
- Frequenza (Hz)
- Potenza attiva e reattiva (P e Q)
- Massimi valori medi di (P e Q)
- Fattore di potenza
- Energia attiva e reattiva (Wh, Warh)
- Temperatura

DIAGNOSTICA RETE

- Correnti di intervento (I1, I2, I3, Io)
- Gestione eventi
- Tasso di squilibrio / corrente inversa (Ii)
- Angolo di fase
- Oscilloperturbografia (compreso software di restituzione)

COMANDO E CONTROLLO

- Comando interruttore / contattore
- 4 uscite logiche indirizzabili
- Selettività logica
- Settaggio banco di regolazione
- Settaggio funzioni logiche

DIAGNOSTICA APPARECCHIO

- Sommatoria correnti interrotte
- Controllo circuito di comando
- Numero di manovre
- Tempo di manovra
- Tempo di riarmo
- Supervisione circuito amperometrico / voltmetrico

AUTO DIGNOSTICA

- Watch-dog

TRASFORMATORE

Nella parte posteriore, alloggiamento di un trasformatore elettrico trifase a secco isolato in resina epossidica e raffreddamento naturale in aria, costruito in conformità alle vigenti norme CEI 14-4 fasc. 609 CEI 14-8 n. 1162, CEI 28-3 n. 796 ed alle I.E.C. n. 726 con nucleo magnetico e lamierini orientati a basse perdite, avvolgimenti in rame o in alluminio isolati in resina epossidica o materiale equivalente e armature in acciaio profilato, con le seguenti caratteristiche elettriche:

- Tensione di esercizio 5 kV
- Rapporto primario/secondario 5 kV / 400 V - 230 V
- Frequenza 50 Hz
- Potenza **100 kVA**
- Gruppo vettoriale D-Y-n-11 idoneo per classi ambientali E2-C2-F1.

ACCESSORI

- Isolatori portanti per i collegamenti MT collocati nella parte superiore della macchina
- Piastre di attacco per i collegamenti BT
- Golfari di sollevamento
- Carrello con ruote orientabili
- Supporti antivibranti in gomma per le ruote del carrello
- Morsetti di terra
- 2 Targhe caratteristiche (UNEL 21005-74) di cui una affissa sul fronte dello scomparto
- 3 + 1 Termoresistenze PT 100 ohm, ubicate in ciascuna colonna di BT con uscita collegata alla morsettiera dei circuiti ausiliari
- Termoregolatore digitale con lettura della temperatura e due contatti

Per il trasformatore sarà prodotta la Certificazione attestante che il proprio Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 - ISO 9001.

Lo scomparto sarà inoltre dotato di complesso automatico di rifasamento con contattori specifici per carichi capacitivi, dimensionati per elevato numero di manovre, a doppia interruzione per polo, con limitazione delle correnti transitorie di inserzione (talvolta molto più alte della

corrente nominale) attraverso induttanze (eventualmente incorporate nel condensatore stesso). Le batterie di condensatori trifase saranno dotate di dispositivi di scarica rapida e composte da elementi capacitivi autorigenerabili a basse perdite, biodegradabili e non tossici. Ogni elemento sarà equipaggiato con interruttore a sovrappressione per porre lo stesso fuori servizio in caso di guasto (non sostitutivo delle protezioni della batteria). Le batterie di condensatori dovranno possedere potenza reattiva in grado di assicurare un fattore di potenza superiore allo 0,95.

Lo scomparto descritto sarà dotato di interblocchi elettrici, interruttori modulari, sezionatori portafusibili modulari, morsetti ausiliari, pulsanti, selettori ed ogni accessorio a completamento. Colore scomparto RAL 9003.

SCOMPARTO PROTEZIONE MOTORE P4

Composto da un **Contattore** tripolare di media tensione con Ritenuta Meccanica, protetto da **Fusibili** di media tensione per contattore tipo Fusarc CFR 7,2kV - 200 A - 50kA (norma IEC 60282.1 e DIN 43625) con alta capacità di interruzione.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE (minime)

- Tensione di esercizio 5 kV
- Tensione nominale 7,2 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 50 Hz per 1 min 20 kV eff.
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1,2/50 μ s 60 kV di picco
- Corrente termica nominale 630 A
- Corrente di breve durata ammissibile 8 kA eff. per 2 s
- Corrente di breve durata ammissibile 4 kA eff. per 12 s
- Corrente di breve durata ammissibile 2,4 kA eff. per 30 s
- Frequenza nominale 50 Hz

Il contattore sarà caratterizzato da robustezza ed affidabilità, nonché da elevate caratteristiche di durata:

- Durata meccanica (numero di manovre) 250.000
- Durata elettrica (numero di manovre) 250.000
- Dimensionato per sopportare fino a 3 avviamenti all'ora conformemente a IEC 60644.

COMPOSIZIONE SCOMPARTO

- Contattore media tensione 3 poli con ampolle in vuoto (500A)
- Contattore meccanico che blocca in posizione di apertura per evitare l'estrazione o l'inserzione con il contattore in posizione di chiuso
- 3 Fusibili HPC da 7,2kV - 200A con percussore e contatti ausiliari per sganciare il contattore
- Ponte raddrizzatore monofase
- Contatti ausiliari contattore (2NA + 2NC)
- Fine corsa contattore inserito/estratto
- Sezionatore di terra con contatti ausiliari (3NA + 3NC)

- Bobina di sblocco sezionatore di terra
- Pulsante di sblocco manovra sezionatore di terra sul fronte cella (GIALLO)
- Ponte raddrizzatore monofase
- Cassetta segnalatori capacitivi presenza tensione
- N.3 trasformatori di corrente con 1 rapporto primario ed 1 rapporto secondario
- Trasformatore di corrente toroidale
- Sistema di protezione elettrica e controllo per applicazione **motore**, basato su tecnologia a microprocessore, da installarsi nella cella bassa tensione, completo di: tastiera e display LCD grafico integrato all'unità di base, connettore ingressi amperometrici da TA, connettore circuiti ausiliari, interfaccia comunicazione RS485 2 o 4 fili, interfaccia e collegamento con il Sistema Centrale di Telecontrollo e Telecomando più avanti descritto, cavo modulo comunicazione, modulo complementare ingressi/uscite logiche
- Connessione comunicazione seriale
- Possibilità di installare un trasformatore per fornire un'alimentazione indipendente all'unità di controllo
- Ingressi sonde termiche
- Relè temporizzato ritardo all'eccitazione
- Interruttori modulari VARI automatici magnetotermici, di manovra e fusibili forniti dei con contatti necessari
- Termostato ambiente -10°/+80°C
- Resistenza anticondensa 150W230Vac
- Fine corsa illuminazione cella B.T
- Illuminazione cella B.T. fronte
- Interruttore illuminazione cella B.T.
- Lampade di illuminazione cella B.T.
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - CONTATTORE APERTO (VERDE)
 - CONTATTORE CHIUSO (ROSSO)
 - CONTATTORE INSERITO (BLU)
 - PRESENZA TENSIONE CIRCUITI 110 V ac (BIANCA)
 - DISPONIBILITA' SBLOCCO MANOVRA SEZ. DI TERRA (GIALLO)
- Selettori fronte quadro:
 - Selettore di comando APRE / 0 / CHIUDE
 - Selettore di comando LOCALE / DISTANZA con chiave
- Contamanovre contattore
- Contatti ausiliari
- Morsettiere e cavetteria (in apposite canalette) per le interconnessioni fra gli scomparti e per l'allacciamento dei cavetti ausiliari

PROTEZIONI (Codice ANSI) - In grigio le protezioni inibite

- Massima corrente di fase (50/51)
- Massima corrente di terra (50N/51N)
- Guasto interruttore (50BF)
- Massima corrente inversa/squilibrio (46)
- Massima corrente di fase direzionale (67)
- Massima corrente di terra direzionale (67N/67NC)
- Immagine termica (49RMS)
- Minima corrente di fase (37)
- Blocco rotore - Avviamento prolungato (48/51LR)
- Controllo numero avviamenti (66)
- Minima tensione concatenata (27)
- Massima tensione concatenata (59)
- Massima tensione residua (59N)
- Controllo sonde termiche (38, 49T)

MISURE

- Correnti di fase (I1, I2, I3 RMS)
- Corrente residua (Io)
- Corrente media (I1, I2, I3)
- Massimi valori medi delle correnti di fase (IM1, IM2, IM3)
- Tensioni di fase (U21, U32, U13)
- Tensioni fase-neutro (V1, V2, V3)
- Tensione residua (Vo)
- Tensione diretta / Senso di rotazione (Vd)
- Tensione inversa (Vi)
- Frequenza (Hz)
- Potenza attiva e reattiva (P e Q)
- Massimi valori medi di (P e Q)
- Fattore di potenza
- Energia attiva e reattiva (Wh, Warh)
- Temperatura

DIAGNOSTICA RETE

- Correnti di intervento (I1, I2, I3, Io)
- Gestione eventi
- Tasso di squilibrio / corrente inversa (Ii)

- Angolo di fase
- Oscillografia (compreso software di restituzione)

COMANDO E CONTROLLO

- Comando interruttore / contattore
- 4 uscite logiche indirizzabili
- Selettività logica
- Settaggio banco di regolazione
- Settaggio funzioni logiche

DIAGNOSTICA APPARECCHIO

- Sommatoria correnti interrotte
- Controllo circuito di comando
- Numero di manovre
- Tempo di manovra
- Tempo di riarmo
- Supervisione circuito amperometrico / voltmetrico

AUTO DIAGNOSTICA

- Watch-dog

SCOMPARTO PROTEZIONE RIFASAMENTO MOTORE P4

Composto da un **interruttore tripolare** con tecnica di interruzione in vuoto in esecuzione estraibile con carrello che consente l'inserzione e l'estrazione nel quadro a porta chiusa, provato e realizzato in accordo alle Norme IEC, con i contatti in vuoto protetti da ossidazione e contaminazione e con le seguenti caratteristiche principali:

- Tensione nominale12 kV
- Corrente termica nominale 630 A
- Corrente di corto circuito 25 KA
- Corrente di breve durata ammissibile 25 kA per 3 s
- Corrente di chiusura in corto circuito 63 kA di picco

L'interruttore ed il dispositivo di comando saranno caratterizzati da robustezza ed affidabilità, nonché da elevate caratteristiche di durata (numero di manovre e di interruzioni alla corrente nominale non inferiori a 10.000 - IEC 62271-100).

La messa a terra dell'interruttore deve essere garantita per tutta la corsa di sezionamento.

COMPOSIZIONE SCOMPARTO

- Interruttore media tensione
- Comando motorizzato per carica molle con bobina di apertura e chiusura
- Contatti ausiliari interruttore
- Fine corsa interruttore inserito/estratto

- Sezionatore di terra con contatti ausiliari (3NA + 3 NC)
- Cassetta segnalatori capaci presenza tensione
- N.3 trasformatori di corrente con 1 rapporto primario ed 1 rapporto secondario
- Trasformatore di corrente toroidale
- Sistema di protezione elettrica e controllo per applicazione **condensatore**, basato su tecnologia a microprocessore, da installarsi nella cella bassa tensione, completo di: tastiera e display LCD grafico integrato all'unità di base, connettore ingressi amperometrici da TA, connettore circuiti ausiliari, interfaccia comunicazione RS485 2 o 4 fili, interfaccia e collegamento con il Sistema Centrale di Telecontrollo e Telecomando più avanti descritto, cavo modulo comunicazione, modulo complementare ingressi/uscite logiche
- Connessione comunicazione seriale
- Ingressi sonde termiche
- Commutatore cassetto TV
- Fusibili primari trasformatori di tensione
- 3 Trasformatori di tensione con 1 primario e 2 secondari
- Resistenza antiferrorisonanza
- Interruttori modulari VARI automatici magnetotermici, di manovra e fusibili forniti dei con contatti necessari
- Termostato ambiente -10°/+80°C
- Resistenza anticondensa 150W230Vac
- Fine corsa illuminazione cella B.T
- Illuminazione cella B.T. fronte
- Interruttore illuminazione cella B.T.
- Lampade di illuminazione cella B.T.
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - INTERRUTTORE APERTO (VERDE)
 - INTERRUTTORE CHIUSO (ROSSO)
 - INTERRUTTORE INSERITO (BLU)
 - PRESENZA TENSIONE CIRCUITI 110 V ac (BIANCA)
 - CIRCUITO VOLTMETRICO INDISPONIBILE (ROSSA)
- Selettori fronte quadro:
 - Selettore di comando APRE / 0 / CHIUDE
 - Selettore di comando LOCALE / DISTANZA con chiave
- Contamanovre interruttore
- Contatti ausiliari
- Morsettiere e cavetteria (in apposite canalette) per le interconnessioni fra gli scomparti e per l'allacciamento dei cavetti ausiliari

MECCANISMO DI MANOVRA INTERRUTTORE

Questo meccanismo immagazzina nelle molle l'energia necessaria ad aprire e chiudere il dispositivo garantendo allo stesso una velocità di apertura e chiusura che non dipende in alcun modo dall'operatore, per i comandi sia elettrici che manuali. Esegue i cicli O e CO e, dopo la chiusura, viene automaticamente ricaricato da un motoriduttore.

Il meccanismo sarà composto da:

- Un dispositivo di carica mediante motoriduttore con possibilità di carica manuale a leva (utile in caso di mancanza dell'alimentazione ausiliaria)
- Dispositivi di comando manuale con pulsante sul pannello frontale del dispositivo
- Dispositivo elettrico di chiusura a distanza comprensivo di uno sganciatore con relè antipompaggio
- Dispositivo elettrico di apertura comprensivo di uno o più sganciatori di tipo analogo a quelli già utilizzati nella quadristica esistente
- Contamanovre
- Dispositivo di segnalazione della posizione dell'interruttore con indicatore meccanico e 3 moduli di 4 contatti ausiliari la cui disponibilità varia in base allo schema utilizzato
- Dispositivo per indicare lo stato di carica del meccanismo di manovra dell'interruttore, con indicatore meccanico ed elettrico

PROTEZIONI (Codice ANSI) - In grigio le protezioni inibite

- Massima corrente di fase (50/51)
- Massima corrente di terra (50N/51N)
- Guasto interruttore (50BF)
- Massima corrente inversa/squilibrio (46)
- Massima corrente di fase direzionale (67)
- Massima corrente di terra direzionale (67N/67NC)
- Immagine termica (49RMS)
- Minima tensione concatenata (27)
- Massima tensione concatenata (59)
- Massima tensione residua (59N)
- Controllo sonde termiche (38 , 49T)

MISURE

- Correnti di fase (I1, I2, I3 RMS)
- Corrente residua (Io)
- Corrente media (I1, I2, I3)
- Massimi valori medi delle correnti di fase (IM1, IM2, IM3)
- Tensioni di fase (U21, U32, U13)
- Tensioni fase-neutro (V1, V2, V3)

- Tensione residua (Vo)
- Tensione diretta / Senso di rotazione (Vd)
- Tensione inversa (Vi)
- Frequenza (Hz)
- Potenza attiva e reattiva (P e Q)
- Massimi valori medi di (P e Q)
- Fattore di potenza
- Energia attiva e reattiva (Wh, Warh)
- Temperatura

DIAGNOSTICA RETE

- Correnti di intervento (I1, I2, I3, Io)
- Gestione eventi
- Tasso di squilibrio / corrente inversa (Ii)
- Angolo di fase
- Oscilloperturbografia (compreso software di restituzione)

COMANDO E CONTROLLO

- Comando interruttore / contattore
- 4 uscite logiche indirizzabili
- Selettività logica
- Settaggio banco di regolazione
- Settaggio funzioni logiche

DIAGNOSTICA APPARECCHIO

- Sommatoria correnti interrotte
- Controllo circuito di comando
- Numero di manovre
- Tempo di manovra
- Tempo di riarmo
- Supervisione circuito amperometrico / voltmetrico

AUTO DIAGNOSTICA

- Watch-dog

SCOMPARTO PROTEZIONE MOTORE P5

Composto da un **Contattore** tripolare di media tensione con Ritenuta Meccanica, protetto da **Fusibili** di media tensione per contattore tipo Fusarc CFR 7,2kV - 200 A - 50kA (norma IEC 60282.1 e DIN 43625) con alta capacità di interruzione.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE (minime)

- Tensione di esercizio 5 kV
- Tensione nominale 7,2 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 50 Hz per 1 min 20 kV eff.
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1,2/50 μ s 60 kV di picco
- Corrente termica nominale 630 A
- Corrente di breve durata ammissibile 8 kA eff. per 2 s
- Corrente di breve durata ammissibile 4 kA eff. per 12 s
- Corrente di breve durata ammissibile 2,4 kA eff. per 30 s
- Frequenza nominale 50 Hz

Il contattore sarà caratterizzato da robustezza ed affidabilità, nonché da elevate caratteristiche di durata:

- Durata meccanica (numero di manovre)..... 250.000
- Durata elettrica (numero di manovre) 250.000
- Dimensionato per sopportare fino a 3 avviamenti all'ora conformemente a IEC 60644.

COMPOSIZIONE SCOMPARTO

- Contattore media tensione 3 poli con ampole in vuoto (500A)
- Contattore meccanico che blocca in posizione di apertura per evitare l'estrazione o l'inserzione con il contattore in posizione di chiuso
- 3 Fusibili HPC da 7,2kV - 200A con percussore e contatti ausiliari per sganciare il contattore
- Ponte raddrizzatore monofase
- Contatti ausiliari contattore (2NA + 2NC)
- Fine corsa contattore inserito/estratto
- Sezionatore di terra con contatti ausiliari (3NA + 3NC)
- Bobina di sblocco sezionatore di terra
- Pulsante di sblocco manovra sezionatore di terra sul fronte cella (GIALLO)
- Ponte raddrizzatore monofase
- Cassetta segnalatori capaci presenza tensione
- N.3 trasformatori di corrente con 1 rapporto primario ed 1 rapporto secondario
- Trasformatore di corrente toroidale
- Sistema di protezione elettrica e controllo per applicazione **motore sincrono**, basato su tecnologia a microprocessore, da installarsi nella cella bassa tensione, completo di: tastiera e display LCD grafico integrato all'unità di base, connettore ingressi amperometrici da TA, connettore circuiti ausiliari, interfaccia comunicazione RS485 2 o 4 fili, interfaccia e collegamento con il Sistema Centrale di Telecontrollo e Telecomando più avanti descritto, cavo modulo comunicazione, modulo complementare ingressi/uscite logiche
- Interfaccia di collegamento con sistema eccitatrice

- Connessione comunicazione seriale
- Possibilità di installare un trasformatore per fornire un'alimentazione indipendente all'unità di controllo
- Ingressi sonde termiche
- Relè temporizzato ritardo all'eccitazione
- Interruttori modulari VARI automatici magnetotermici, di manovra e fusibili forniti dei contatti necessari
- Termostato ambiente -10°/+80°C
- Resistenza anticondensa 150W230Vac
- Fine corsa illuminazione cella B.T
- Illuminazione cella B.T. fronte
- Interruttore illuminazione cella B.T.
- Lampade di illuminazione cella B.T.
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - CONTATTORE APERTO (VERDE)
 - CONTATTORE CHIUSO (ROSSO)
 - CONTATTORE INSERITO (BLU)
 - PRESENZA TENSIONE CIRCUITI 110 V ac (BIANCA)
 - DISPONIBILITA' SBLOCCO MANOVRA SEZ. DI TERRA (GIALLO)
- Selettori fronte quadro:
 - Selettore di comando APRE / 0 / CHIUDE
 - Selettore di comando LOCALE / DISTANZA con chiave
- Contamanovre contattore
- Contatti ausiliari
- Morsettiere e cavetteria (in apposite canalette) per le interconnessioni fra gli scomparti e per l'allacciamento dei cavetti ausiliari

PROTEZIONI (Codice ANSI) - In grigio le protezioni inibite

- Massima corrente di fase (50/51)
- Massima corrente di terra (50N/51N)
- Guasto interruttore (50BF)
- Massima corrente inversa/squilibrio (46)
- Massima corrente di fase direzionale (67)
- Massima corrente di terra direzionale (67N/67NC)
- Immagine termica (49RMS)
- Minima corrente di fase (37)
- Blocco rotore - Avviamento prolungato (48/51LR)

- Controllo numero avviamenti (66)
- Minima tensione concatenata (27)
- Massima tensione concatenata (59)
- Massima tensione residua (59N)
- Massima tensione inversa (47)
- Massima frequenza (81H)
- Minima frequenza (81L)
- Controllo sonde termiche (38, 49T)
- **Perdita eccitazione (40)**
- **Perdita passo (98)**

MISURE

- Correnti di fase (I1, I2, I3 RMS)
- Corrente residua (Io)
- Corrente media (I1, I2, I3)
- Massimi valori medi delle correnti di fase (IM1, IM2, IM3)
- Tensioni di fase (U21, U32, U13)
- Tensioni fase-neutro (V1, V2, V3)
- Tensione residua (Vo)
- Tensione diretta / Senso di rotazione (Vd)
- Tensione inversa (Vi)
- Frequenza (Hz)
- Potenza attiva e reattiva (P e Q)
- Massimi valori medi di (P e Q)
- Fattore di potenza
- Energia attiva e reattiva (Wh, Warh)
- Temperatura

DIAGNOSTICA RETE

- Correnti di intervento (I1, I2, I3, Io)
- Gestione eventi
- Tasso di squilibrio / corrente inversa (Ii)
- Angolo di fase
- Oscilloperturbografia (compreso software di restituzione)

COMANDO E CONTROLLO

- Comando interruttore / contattore
- 4 uscite logiche indirizzabili

- Selettività logica
- Settaggio banco di regolazione
- Settaggio funzioni logiche

DIAGNOSTICA APPARECCHIO

- Sommatoria correnti interrotte
- Controllo circuito di comando
- Numero di manovre
- Tempo di manovra
- Tempo di riarmo
- Supervisione circuito amperometrico / voltmetrico

AUTO DIAGNOSTICA

- Watch-dog

E. Quadri Avviatori Softstart/Diretto P4 e P5

Per la realizzazione di questi scomparti si dovrà fare riferimento ad analoga quadristica presente in centrale i cui schemi saranno a disposizione dell'impresa.

L'avviamento dei motori elettrici dei gruppi elettropompa è demandato ciascuno ad un dispositivo AVVIATORE STATICO SOFT START di media tensione, ferma restando la possibilità di escludere i dispositivi ed avviare in piena tensione attraverso la funzione "BYPASS DI EMERGENZA".

La scelta del cabinet SOFT START completo deve quindi obbligatoriamente comprendere la possibilità di avviamento diretto. E' consentito che le operazioni per procedere all'avviamento diretto (chiusura del contatto bypass di emergenza) non siano incluse nell'automazione dell'impianto ma effettuabili solo manualmente e per casi di emergenza.

L'impostazione da definire deve essere di tipo a Rampa di Tensione con Limite di Corrente. Con questo metodo di avviamento, l'impostazione di coppia iniziale utilizza solo la tensione sufficiente al motore per fare in modo che l'asse del motore inizi a ruotare. La "rampa" dovrà poi essere gradualmente aumentata nel corso del tempo (scegliendo il miglior Tempo di Rampa per il motore di riferimento) finchè il motore accelera fino alla massima velocità.

Una volta individuata la condizione di velocità raggiunta, il sistema dovrà chiudere in maniera automatica il Contattore di Bypass, necessario per "bypassare" la potenza attorno ai bracci SCR per impedire l'accumulo di calore nel telaio dello starter in seguito ad una lieve caduta di tensione negli SCR, consentendo al motore asincrono di funzionare a piena tensione.

Raccomandazioni particolari da seguire in fase di costruzione del quadro di avviamento, controllo e comando pompe:

- Il contattore di rifasamento deve essere di tipo specifico per tale funzione.
- Per non danneggiare gli SCR (tiristori) in fase di avviamento non dovranno essere collegati condensatori a valle del dispositivo AVVIATORE SOFT START, ma occorre posizionare i condensatori di rifasamento quanto più a monte possibile del contattore di ingresso linea.
- I fusibili di alimentazione per ogni fase di ingresso sul cabine soft start devono essere dimensionati secondo la corrente a rotore bloccato dei motori di MT e coordinati con le

tarature dei relè multifunzione (sia quello bordo macchina, che quello aggiuntivo per funzione bypass di emergenza). Nel dimensionamento dei fusibili di potenza si terrà conto della possibilità di avviamento diretto dei motori di MT.

- Gli stati e gli allarmi dei soft start devono essere riportati, tramite appositi cavi schermati, nel PLC posizionato nel quadro di controllo e comando motori in MT nella sezione automazione, telecontrollo e trasmissione dati; lo stato di detti dispositivi sarà riportato sia nel pannello operatore che trasmesso al centro di controllo.
- Il soft start descritto dovrà essere dotato di idonei filtri per sopprimere le eventuali armoniche prodotte dalle apparecchiature stesse.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE (minime)

- Tensione di alimentazione 5 kV
- Tensione di servizio 6600 V
- Tensione nominale 7,2 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 50 Hz per 1 min 18,2 kV eff.
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1,2/50 μ s 60 kV di picco
- Corrente nominale..... 400 A
- Frequenza di riferimento 50 Hz
- Corrente di corto circuito 45 KA
- Avviamento a corrente costante, rampa costante, controllo di coppia
- Sovraccarico ammissibile non inferiore al 500% della corrente nominale

CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Temperatura ambiente da 0 a +40°C
- Umidità relativa da 5 a 95 %
- Grado di protezione involucro esterno IP3X, diaframmi IP2XC
- Larghezza celle max 1067 mm
- Altezza celle 2350 mm
- Profondità celle max 900 mm
- Colore scomparto RAL 9003

SCOMPARTO AVVIATORE SOFT START/DIRETTO P4

COMPOSIZIONE SCOMPARTO

- Terminali ingresso linea
- Sezionatore di linea 400 A, manovra da fronte quadro, con messa a terra in posizione di aperto, interblocco meccanico della portella d'ingresso
- Fusibili di linea dimensionati per la taglia del motore
- Contattore di linea sottovuoto di media tensione 400 A / 7,2 kV dimensionato per l'avviamento diretto del motore
- Reattore di linea (induttanza)

- Contattore di by pass sottovuoto di media tensione 400 A / 7,2 kV dimensionato per l'avviamento diretto del motore
- Modulo Soft Star SCR
- Controllore di tensione con porta di comunicazione compatibile con il sistema di telecontrollo
- Scaldiglia anticondensa compartimentata con termostato
- Trasformatore trifase con relativa protezione (Power Transformer Open Delta)
- Trasformatore monofase con relativa protezione (Control Power Transformer)
- Trasformatori di corrente trifase dimensionati per la taglia del motore
- Sistema di protezione elettrica e controllo del soft starter, basato su tecnologia a microprocessore, da installarsi fronte quadro, completo di: tastiera e display LCD grafico integrato all'unità di base, connettore ingressi amperometrici da TA, connettore circuiti ausiliari, interfaccia comunicazione RS485 2 o 4 fili, interfaccia e collegamento con il Sistema Centrale di Telecontrollo e Telecomando più avanti descritto, cavo modulo comunicazione, modulo complementare ingressi/uscite logiche
 - 5 Ingressi digitali di cui almeno 2 programmabili
 - 8 Uscite a relè di cui almeno 3 programmabili
 - Uscite analogiche programmabili
 - Interfaccia operatore a display LCD
 - Storico allarmi
 - Contatore del numero d'avviamenti e ore di funzionamento
 - Misure di Corrente, Tensione, Fattore di potenza, Potenza ed Energia con programmazione delle misure visualizzabili
 - Interfacce dotate di password di programmazione multilivello
- Collegamenti in fibra ottica
- Connessione comunicazione seriale
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - PRESENZA TENSIONE (BIANCA)
 - RUN (VERDE)
 - BLOCCO (ROSSO)
- Selettori fronte quadro:
 - Pulsante a fungo emergenza (ROSSO)
 - Selettore di comando MANUALE / 0 / AUTO
 - Selettore di comando SS / DOL
 - Pulsante START (VERDE)
 - Pulsante STOP (NERO)
 - Pulsante per il Reset del blocco (BLU)
- Sicurezza a chiave

- Interblocchi elettrici

PROTEZIONI

- Sovra e Sotto tensione
- Frequenza fuori tolleranza
- Sequenza fasi errata
- Cortocircuito SCR
- Sovraccarico motore
- Sovracorrente istantanea
- Sottocorrente
- Corrente sbilanciata
- Tempo eccessivo di avviamento
- Allarme circuito di potenza
- Allarme circuiti ausiliari
- Protezione cortocircuito verso terra

Elementi di riserva del cabinet soft start:

- Sarà fornita n.1 terna di fusibili di riserva dello stesso tipo di quelli in servizio.

SCOMPARTO AVVIATORE SOFT START/DIRETTO P5

COMPOSIZIONE SCOMPARTO

- Terminali ingresso linea
- Sezionatore di linea 400 A, manovra da fronte quadro, con messa a terra in posizione di aperto, interblocco meccanico della portella d'ingresso
- Fusibili di linea dimensionati per la taglia del motore
- Contattore di linea sottovuoto di media tensione 400 A / 7,2 kV dimensionato per l'avviamento diretto del motore
- Reattore di linea (induttanza)
- Contattore di by pass sottovuoto di media tensione 400 A / 7,2 kV dimensionato per l'avviamento diretto del motore
- Modulo Soft Star SCR
- Controllore di tensione con porta di comunicazione compatibile con il sistema di telecontrollo
- Scaldiglia anticondensa compartimentata con termostato
- Trasformatore trifase con relativa protezione (Power Transformer Open Delta)
- Trasformatore monofase con relativa protezione (Control Power Transformer)
- Trasformatori di corrente trifase dimensionati per la taglia del motore
- Sistema di protezione elettrica e controllo del soft starter, basato su tecnologia a microprocessore, da installarsi fronte quadro, completo di: tastiera e display LCD grafico

integrato all'unità di base, connettore ingressi amperometrici da TA, connettore circuiti ausiliari, interfaccia comunicazione RS485 2 o 4 fili, interfaccia e collegamento con il Sistema Centrale di Telecontrollo e Telecomando più avanti descritto, cavo modulo comunicazione, modulo complementare ingressi/uscite logiche

- 5 Ingressi digitali di cui almeno 2 programmabili
- 8 Uscite a relè di cui almeno 3 programmabili
- Uscite analogiche programmabili
- Interfaccia operatore a display LCD
- Storico allarmi
- Contatore del numero d'avviamenti e ore di funzionamento
- Misure di Corrente, Tensione, Fattore di potenza, Potenza ed Energia con programmazione delle misure visualizzabili
- Interfacce dotate di password di programmazione multilivello
- Collegamenti in fibra ottica
- Connessione comunicazione seriale
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - PRESENZA TENSIONE (BIANCA)
 - RUN (VERDE)
 - BLOCCO (ROSSO)
- Selettori fronte quadro:
 - Pulsante a fungo emergenza (ROSSO)
 - Selettore di comando MANUALE / 0 / AUTO
 - Selettore di comando SS / DOL
 - Pulsante START (VERDE)
 - Pulsante STOP (NERO)
 - Pulsante per il Reset del blocco (BLU)
- Sicurezza a chiave
- Interblocchi elettrici

PROTEZIONI

- Sovra e Sotto tensione
- Frequenza fuori tolleranza
- Sequenza fasi errata
- Cortocircuito SCR
- Sovraccarico motore
- Sovracorrente istantanea
- Sottocorrente

- Corrente sbilanciata
- Tempo eccessivo di avviamento
- Allarme circuito di potenza
- Allarme circuiti ausiliari
- Protezione cortocircuito verso terra

Elementi di riserva del cabinet soft start:

- Sarà fornita n.1 terna di fusibili di riserva dello stesso tipo di quelli in servizio.

F. Quadri Macchina gruppi elettropompa P4 e P5

QUADRO GENERALE BT SERVIZI AUSILIARI P4 - P5

CARATTERISTICHE ELETTRICHE (minime)

- Tensione nominale 690 V
- Tensione di alimentazione 400 V - 3F + N
- Corrente nominale Ith 400 A
- Frequenza di riferimento 50 Hz
- Corrente di corto circuito 36 KA

CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Temperatura ambiente da -5 a +40°C
- Umidità relativa 50% a 40°C
- Forma di segregazione 2/3
- Larghezza celle max 600 mm
- Altezza celle max 2350 mm
- Colore scomparto RAL 9003

COMPOSIZIONE PRINCIPALE SCOMPARTO

- **Interruttore** automatico versione scatolata 4P 250A, p.d.i. esterno e di servizio ≥ 36 kA a 380/415V, campo regolazione In adeguato (160A), con sganciatori di tipo elettronico, contatti ausiliari, completo di manovra rotativa diretta con blocco a chiave, bobina di apertura a lancio di corrente
- **Voltmetro** elettromagnetico da incasso, con scala 0÷400-500V, completo di commutatore 7p e fusibili di protezione 2AgG, nonché dotato di convertitore statico per la trasmissione della misura a distanza, per controllo tensione di rete a monte interruttore generale
- Strumento **analizzatore di rete** di tipo comunicante, completo di fusibili voltmetrici 3F+N e trasformatori amperometrici. Lo strumento controlla tutti i parametri elettrici dell'impianto quali: tensione stellata e concatenata, correnti di linea, potenza attiva, reattiva, apparente, fattore di potenza, frequenza, energia attiva, reattiva, apparente. Si ritiene compresa l'interfaccia dello strumento con il PLC.

- *Circuito di protezione scaldiglie* - interruttore automatico magnetotermico (2P 4-6A 230V 20kA) e differenziale (Id= 0,03 A), completo di termostato Circuito alimentazione/protezione UPS
- Disponibile - interruttore automatico magnetotermico (2P 16A 230V 20kA) e differenziale (Id= 0,03 A);
- Disponibile - interruttore automatico magnetotermico (2P 10A 230V 20kA) e differenziale (Id= 0,03 A);
- Disponibile - interruttore automatico magnetotermico (4P 16A 415V 20kA) e differenziale (Id= 0,03 A);
- Disponibile - interruttore automatico magnetotermico (4P 25A 415V 20kA) e differenziale (Id= 0,03 A);
- Scaldiglie quadro

UTENZE PRIVILEGIATE (da UPS 30kVA)

- *Circuito di protezione e alimentazione di protezione e alimentazione Trasformatore 230/110Vac da 1kVA degli ausiliari in corrente alternata 110Vac del Quadro Metal Clad elettropompe P4-P5*
- *Circuito di protezione e alimentazione di protezione e alimentazione Trasformatore 230/110Vac da 1kVA degli ausiliari in corrente alternata 110Vac del Quadro Avviatore elettropompa P4*
- *Circuito di protezione e alimentazione di protezione e alimentazione Trasformatore 230/110Vac da 1kVA degli ausiliari in corrente alternata 110Vac del Quadro Rifasamento elettropompa P4*
- *Circuito di protezione e alimentazione di protezione e alimentazione Trasformatore 230/110Vac da 1kVA degli ausiliari in corrente alternata 110Vac del Quadro Bassa Tensione elettropompa P4*
- *Circuito di protezione e alimentazione di protezione e alimentazione Trasformatore 230/110Vac da 1kVA degli ausiliari in corrente alternata 110Vac del Quadro Avviatore elettropompa P5*
- *Circuito di protezione e alimentazione di protezione e alimentazione Trasformatore 230/110Vac da 1kVA degli ausiliari in corrente alternata 110Vac del Quadro Bassa Tensione elettropompa P5*
- **Voltmetri** elettromagnetici da incasso per il controllo della tensione a 110Vac, con scala adeguata, completi di fusibili di protezione

QUADRO SERVIZI AUSILIARI P4 (QUADRO MACCHINA)

Per la realizzazione di questi scomparti si dovrà fare riferimento ad analoga quadristica presente in centrale i cui schemi saranno a disposizione dell'impresa.

Il quadro di avviamento, controllo e comando pompa sarà predisposto per avviare l'elettropompa sia attraverso gli avviatori statici soft start che tramite avviamento diretto, qualora si manifestassero malfunzionamenti dell'avviatore.

Nel caso di avviamento con il "soft start", il motore sarà protetto dalla protezione intrinseca del soft start stesso.

Nel caso di avviamento in modalità "bypass di emergenza", il relè di protezione a microprocessore posto nel corrispondente quadro metal clad, agendo sul contattore principale del cabinet

contenente il soft start, interverrà a protezione del motore quando è disabilitata causa guasto la protezione intrinseca del soft start stesso. In questo caso si avrà un classico avviamento diretto in linea. Pertanto, si dovrà prevedere la funzione “bypass di emergenza”.

Gli scomparti descritti in questa sezione comprenderanno i circuiti ausiliari di comando e di controllo per tutte le apparecchiature ausiliarie e complementari che insistono sulla linea dell'elettropompa nonché i circuiti ausiliari per le segnalazioni di stato, i comandi e le protezioni aggiuntive per l'avviamento diretto.

Sugli scomparti di ausiliaria saranno presenti selettori per la selezione del comando in modo manuale o automatico, che sarà acquisito dal sistema di automazione tramite PLC dell'impianto.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Temperatura ambiente da -5 a +40°C
- Umidità relativa50% a 40°C
- Forma di segregazione 2/3
- Larghezza celle max 950 mm
- Altezza celle max 2350 mm
- Colore scomparto RAL 9003

COMPOSIZIONE PRINCIPALE SCOMPARTO

- Interruttore generale con manovra sul fronte dello scomparto ed interbloccato con apertura della cella.
- Circuito di alimentazione 230 V ac (luci, scaldiglie e varie scomparto)
- Circuito di alimentazione 230 V ac (luci, scaldiglie e varie scomparto rifasamento)
- Circuito di alimentazione e comando (automatico/manuale) e controllo per i raddrizzatori dell'elettrovalvola di disadescamento n.1; tali raddrizzatori sono da alimentare alla tensione di 230V ac
- Circuito di alimentazione e comando (automatico/manuale) e segnalazione per i quadri locali delle elettropompe da grasso alimentate alla nuova tensione di 400 Vac
- Circuito di alimentazione e comando (automatico/manuale), e segnalazione per le elettropompe da vuoto ad anello liquido alimentata alla nuova tensione di 400 Vac
- Circuito di alimentazione da UPS 230 / 110 Vac
 - Circuito di protezione degli ausiliari in corrente alternata 110Vac del gruppo (relè/contattori di interfacciamento alle apparecchiature di potenza)
 - Circuito di protezione degli ausiliari in corrente alternata 110Vac dell'avviatore (relè/contattori di interfacciamento alle apparecchiature di potenza)

CONSENSI PER IL FUNZIONAMENTO DELLA POMPA

Pulsante a fungo di arresto di emergenza

- Pulsanti fronte quadro:
 - POMPA(X) - MARCIA MANUALE (VERDE)
 - POMPA(X) - ARRESTO MANUALE (ROSSO)

- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA(X) 110Vac OK (VERDE)
- Pulsanti fronte quadro:
 - TACITO SIRENA (GIALLO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA(X) ALLARME (ROSSO)
- Selettori fronte quadro:
 - POMPA(X) ESCLUSA / INCLUSA
 - POMPA(X) MAN / MPC / PLC
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA(X) MANUALE (BIANCO)
 - POMPA(X) MPC (BIANCO)
 - POMPA(X) PLC (BIANCO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - LIV. SIC. MONTE - OK (BLU)
 - CONSENSO AVVIO - IN MANUALE (BLU)
 - CONSENSO TEMPO NUOVO AVVIO (GIALLO)
 - LIVELLO ADESCAMENTO RAGGIUNTO (BLU)
 - TIMER ADESCAMENTO RAGGIUNTO (GIALLO)
 - CONSENSO AVVIO - IN MPC (BIANCO)
 - CONSENSO AVVIO - IN PLC (BIANCO)
 - CONSENSO TEMPO RIFASAMENTO (BIANCO)

CONSENSI PER AUSILIARI POMPA

- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - CONSENSO MODULO ARRIVO (BIANCO)
 - CONSENSO MODULO PARTENZA MOTORE (BIANCO)
 - CONSENSO MODULO PARTENZA TRASFORMATORE (BIANCO)
 - CONSENSO MODULO PARTENZA RIFASAMENTO (BIANCO)
 - CONSENSO MODULO SOFT START (BIANCO)
 - CONSENSO MODULO RIFASAMENTO (BIANCO)
 - CONSENSO AVVIO POMPA (BLU)
 - CICLO POMPA COMPLETATO (VERDE)

POMPA DEL GRASSO

- Selettori fronte quadro:
 - POMPA GRASSO - MAN. / 0 / AUT.

- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA GRASSO - IN MARCIA (VERDE)
 - POMPA GRASSO - IN ARRESTO (ROSSO)
 - POMPA GRASSO - IN BLOCCO *Scatto termico* (GIALLO)

VALVOLE DISADESCAMENTO

- Selettori fronte quadro:
 - DISADESCAMENTO - MAN. / 0 / AUT.
- Pulsanti fronte quadro:
 - DISADESCAMENTO CHIUSURA (VERDE)
 - DISADESCAMENTO APERTURA (ROSSO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - DISADESCAMENTO BLOCCO *Scatto termico* (GIALLO)
 - VALVOLA 1 - CHIUSA (VERDE)
 - VALVOLA 1 - APERTA (ROSSO)
 - VALVOLA 2 - CHIUSA (VERDE)
 - VALVOLA 2 - APERTA (ROSSO)

ELETTROVALVOLA RAFFREDDAMENTO

- Selettori fronte quadro:
 - RAFFREDDAMENTO - MAN. / 0 / AUT.
- Pulsanti fronte quadro:
 - RAFFREDDAMENTO CHIUSURA (VERDE)
 - RAFFREDDAMENTO STOP (ROSSO)
 - RAFFREDDAMENTO APERTURA (VERDE)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - RAFFREDDAMENTO BLOCCO (GIALLO)
 - VALVOLA - CHIUSA (VERDE)
 - VALVOLA - APERTA (ROSSO)

POMPA VUOTO

- Selettori fronte quadro:
 - POMPA VUOTO - MAN. / 0 / AUT.
- Pulsanti fronte quadro:
 - POMPA VUOTO MARCIA (VERDE)
 - POMPA VUOTO ARRESTO (ROSSO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA VUOTO BLOCCO (GIALLO)
 - POMPA VUOTO MANCATO ADESCAMENTO (GIALLO)

SOFT START

- Selettori fronte quadro:
 - SOFT START - MAN. / 0 / AUT.
- Pulsanti fronte quadro:
 - SOFT START MARCIA (VERDE)
 - SOFT START ARRESTO (ROSSO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA VUOTO BLOCCO (GIALLO)

LOGICHE DI FUNZIONAMENTO

Il dettaglio completo dovrà essere desunto da specifici incontri con il personale tecnico preposto all'esercizio della centrale, sia in fase di sopralluogo per l'aggiudicazione dell'appalto sia in fase di esecuzione dei lavori. Saranno di riferimento gli schemi già realizzati per i gruppi elettropompa P1, P2 e P3.

- Segnale di stato "pompa pronta"
- Controllo quota livello in aspirazione impianto
- Pre lubrificazione tramite elettropompa del grasso per i gruppi P1, P2, P3, P4
- Controlli termici del motore elettrico principale
- Avviamento del motore elettrico principale con Soft Start / Diretto
- Chiusura delle elettrovalvole di disadescamento
- Azionamento dell'elettropompa del vuoto
- Segnalazione di stato "corretto funzionamento"
- Inserimento batteria di rifasamento

La logica di funzionamento automatico della pompa del grasso è dettata dal quadretto "DROPSA" dislocato localmente e quindi non si prevedono interventi specifici.

Per le pompe del vuoto, la logica di funzionamento automatico prevede la partenza contemporanea rispetto al gruppo pompa e lo spegnimento al consenso degli appositi sensori di presenza acqua posizionati sulle tubazioni di mandata. E' inoltre previsto l'arresto della pompa con il raggiungimento della massima corrente a pieno carico della pompa principale. Se non ricevono il consenso dai sensori in un tempo T tarabile (in minuti) si deve attivare l'allarme di mancato adescamento e fermare il processo d'avviamento del gruppo elettropompa collegato.

Le valvole di disadescamento invece si chiudono all'inizio di ogni ciclo d'avviamento e si aprono all'inizio del ciclo di spegnimento.

Le valvole motorizzate si aprono in anticipo rispetto all'avviamento del gruppo elettropompa e si chiudono in ritardo (tempo post raffreddamento tarabile) rispetto allo spegnimento della pompa principale.

Sistema di esclusione di tutti i gruppi di rifasamento all'avviamento di una delle elettropompe azionate con soft start e il loro reinserimento (ritardato) dopo l'inserzione del contattore di Bypass.

QUADRO SERVIZI AUSILIARI P5 (QUADRO MACCHINA)

Per la realizzazione di questi scomparti si dovrà fare riferimento ad analoga quadristica presente in centrale i cui schemi saranno a disposizione dell'impresa.

Il quadro di avviamento, controllo e comando pompa sarà predisposto per avviare l'elettropompa sia attraverso gli avviatori statici soft start che tramite avviamento diretto, qualora si manifestassero malfunzionamenti dell'avviatore.

Nel caso di avviamento con il "soft start", il motore sarà protetto dalla protezione intrinseca del soft start stesso.

Nel caso di avviamento in modalità "bypass di emergenza", il relè di protezione a microprocessore posto nel corrispondente quadro metal clad, agendo sul contattore principale del cabinet contenente il soft start, interverrà a protezione del motore quando è disabilitata causa guasto la protezione intrinseca del soft start stesso. In questo caso si avrà un classico avviamento diretto in linea. Pertanto, si dovrà prevedere la funzione "bypass di emergenza".

Gli scomparti descritti in questa sezione comprenderanno i circuiti ausiliari di comando e di controllo per tutte le apparecchiature ausiliarie e complementari che insistono sulla linea dell'elettropompa nonché i circuiti ausiliari per le segnalazioni di stato, i comandi e le protezioni aggiuntive per l'avviamento diretto.

Sugli scomparti di ausiliaria saranno presenti selettori per la selezione del comando in modo manuale o automatico, che sarà acquisito dal sistema di automazione tramite PLC dell'impianto.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Temperatura ambiente da -5 a +40°C
- Umidità relativa50% a 40°C
- Forma di segregazione 2/3
- Larghezza celle max 950 mm
- Altezza celle max 2350 mm
- Colore scomparto RAL 9003

COMPOSIZIONE PRINCIPALE SCOMPARTO GRUPPO P5

- Interruttore generale con manovra sul fronte dello scomparto ed interbloccato con apertura della cella.
- Circuito di alimentazione 230 V ac (luci, scaldiglie e varie scomparto)
- Circuito di alimentazione e comando (automatico/manuale) e controllo per i raddrizzatori dell'elettrovalvola di disadescamento n.1; tali raddrizzatori sono da alimentare alla tensione di 230V ac
- Circuito di alimentazione e comando (automatico/manuale) e controllo per i raddrizzatori dell'elettrovalvola di disadescamento n.2; tali raddrizzatori sono da alimentare alla tensione di 230V ac
- Circuito di alimentazione e comando (automatico/manuale), e segnalazione per le elettropompe da vuoto ad anello liquido alimentata alla nuova tensione di 400 Vac
- Circuito di alimentazione e comando (automatico/manuale), e segnalazione per le elettropompe di raffreddamento cuscinetti alimentata alla tensione di 230 V ac

- Circuito di alimentazione e comando VARIAPALE (Motore 0,75 kW - 400 V ac - 2,15 A - Cosfi 0,78 - 1400 giri/min)
- Circuito di alimentazione e comando, controllo e segnalazione per la valvola motorizzata di gestione flusso acqua di raffreddamento cuscinetti reggispinta "sleeve" del motore elettrico e baderna
- Circuito di alimentazione SCOMPARTO ECCITAZIONE gruppo elettropompa P5
- Circuito di alimentazione da UPS 230 / 110 Vac
 - Circuito di protezione degli ausiliari in corrente alternata 110Vac del gruppo (relè/contattori di interfacciamento alle apparecchiature di potenza)
 - Circuito di protezione degli ausiliari in corrente alternata 110Vac dell'avviatore (relè/contattori di interfacciamento alle apparecchiature di potenza)

CONSENSI PER IL FUNZIONAMENTO DELLA POMPA

Pulsante a fungo di arresto di emergenza

- Pulsanti fronte quadro:
 - POMPA(X) - MARCIA MANUALE (VERDE)
 - POMPA(X) - ARRESTO MANUALE (ROSSO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA(X) 110Vac OK (VERDE)
- Pulsanti fronte quadro:
 - TACITO SIRENA (GIALLO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA(X) ALLARME (ROSSO)
- Selettori fronte quadro:
 - POMPA(X) ESCLUSA / INCLUSA
 - POMPA(X) MAN / MPC / PLC
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA(X) MANUALE (BIANCO)
 - POMPA(X) MPC (BIANCO)
 - POMPA(X) PLC (BIANCO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - LIV. SIC. MONTE - OK (BLU)
 - CONSENSO AVVIO - IN MANUALE (BLU)
 - CONSENSO TEMPO NUOVO AVVIO (GIALLO)
 - LIVELLO ADESCAMENTO RAGGIUNTO (BLU)
 - TIMER ADESCAMENTO RAGGIUNTO (GIALLO)
 - CONSENSO AVVIO - IN MPC (BIANCO)
 - CONSENSO AVVIO - IN PLC (BIANCO)

CONSENSI PER AUSILIARI POMPA

- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - CONSENSO MODULO ARRIVO (BIANCO)
 - CONSENSO MODULO PARTENZA MOTORE (BIANCO)
 - CONSENSO MODULO PARTENZA TRASFORMATORE (BIANCO)
 - CONSENSO MODULO SOFT START (BIANCO)
 - CONSENSO AVVIO POMPA (BLU)
 - CICLO POMPA COMPLETATO (VERDE)

VALVOLE DISADESCAMENTO

- Selettori fronte quadro:
 - DISADESCAMENTO - MAN. / 0 / AUT.
- Pulsanti fronte quadro:
 - DISADESCAMENTO CHIUSURA (VERDE)
 - DISADESCAMENTO APERTURA (ROSSO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - DISADESCAMENTO BLOCCO *Scatto termico* (GIALLO)
 - VALVOLA 1 - CHIUSA (VERDE)
 - VALVOLA 1 - APERTA (ROSSO)
 - VALVOLA 2 - CHIUSA (VERDE)
 - VALVOLA 2 - APERTA (ROSSO)

POMPA ACQUA RAFFREDDAMENTO

- Selettori fronte quadro:
 - RAFFREDDAMENTO - MAN. / 0 / AUT.
- Pulsanti fronte quadro:
 - RAFFREDDAMENTO CHIUSURA (VERDE)
 - RAFFREDDAMENTO STOP (ROSSO)
 - RAFFREDDAMENTO APERTURA (VERDE)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - RAFFREDDAMENTO BLOCCO (GIALLO)
 - VALVOLA - CHIUSA (VERDE)
 - VALVOLA - APERTA (ROSSO)

POMPA VUOTO

- Selettori fronte quadro:
 - POMPA VUOTO - MAN. / 0 / AUT.
- Pulsanti fronte quadro:
 - POMPA VUOTO MARCIA (VERDE)

- POMPA VUOTO ARRESTO (ROSSO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA VUOTO BLOCCO (GIALLO)
 - POMPA VUOTO MANCATO ADESCAMENTO (GIALLO)

SOFT START

- Selettori fronte quadro:
 - SOFT START - MAN. / 0 / AUT.
- Pulsanti fronte quadro:
 - SOFT START MARCIA (VERDE)
 - SOFT START ARRESTO (ROSSO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - POMPA VUOTO BLOCCO (GIALLO)

VARIAPALE (da definire)

- Selettori fronte quadro:
 - VARIAPALE - MAN. / 0 / AUT.
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - VARIAPALE PALE CHIUSE (BIANCO)
 - VARIAPALE PALE IN MOVIMENTO (GIALLO)
 - VARIAPALE PALE APERTE (VERDE)
 - VARIAPALE PALE EXTRA CORSA (ROSSO)
- Pulsanti fronte quadro:
 - VARIAPALE AUMENTA (VERDE)
 - VARIAPALE DIMINUISCE (ROSSO)

LOGICHE DI FUNZIONAMENTO

Il dettaglio completo dovrà essere desunto da specifici incontri con il personale tecnico preposto all'esercizio della centrale, sia in fase di sopralluogo per l'aggiudicazione dell'appalto sia in fase di esecuzione dei lavori. Saranno di riferimento gli schemi già realizzati per i gruppi elettropompa P1, P2 e P3 con l'implementazione del circuito di Eccitazione.

- Segnale di stato "pompa pronta"
- Controllo quota livello in aspirazione impianto
- Pre raffreddamento cuscinetto per il gruppo P5
- Controlli termici del motore elettrico principale
- Avviamento del motore elettrico principale con Soft Start / Diretto
- Chiusura delle elettrovalvole di disadescamento
- Azionamento dell'elettropompa del vuoto
- Segnalazione di stato "corretto funzionamento"

- Alimentazione Eccitazione

Per le pompe del vuoto, la logica di funzionamento automatico prevede la partenza contemporanea rispetto al gruppo pompa e lo spegnimento al consenso degli appositi sensori di presenza acqua posizionati sulle tubazioni di mandata. E' inoltre previsto l'arresto della pompa con il raggiungimento della massima corrente a pieno carico della pompa principale. Se non ricevono il consenso dai sensori in un tempo T tarabile (in minuti) si deve attivare l'allarme di mancato adescamento e fermare il processo d'avviamento del gruppo elettropompa collegato.

Le valvole di disadescamento invece si chiudono all'inizio di ogni ciclo d'avviamento e si aprono all'inizio del ciclo di spegnimento.

Le valvole motorizzate si aprono in anticipo rispetto all'avviamento del gruppo elettropompa e si chiudono in ritardo (tempo post raffreddamento tarabile) rispetto allo spegnimento della pompa principale.

Per il sistema di raffreddamento del gruppo P5 è previsto inoltre una pompa di raffreddamento/rilancio la quale si avvia al raggiungimento dell'apertura completa della propria valvola motorizzata.

In particolare sul/i gruppo/i elettropompa P5, P6, P7 è presente un sistema di regolazione della portata/assorbimento che dovrà essere impostato in automatico così da ottenere una stabilità dell'assorbimento del motore elettrico.

G. Quadro Eccitazione P5

Scomparto per sistema di eccitazione statica del gruppo P5, con le seguenti caratteristiche generali:

- Tensione nominale alimentazione circuiti eccitazione 116 Vac
- Corrente nominale circuiti eccitazione 65 A
- Corrente di corto circuito 10 kA
- Grado di protezione IP 40
- Larghezza indicativa 950 mm
- Altezza (stessa altezza dei quadri esistenti) 2300 mm
- Profondità 650 mm
- Colore (come quadri esistenti) RAL 9003
- Alimentazione ausiliari 230 V ac / 116 V ac
 - equipaggiamento ausiliari 230 V ac

Il quadro sarà realizzato con carpenteria in lamiera verniciata e conterrà le seguenti apparecchiature:

- n.1 interruttore generale magnetotermico con manovra rotativa rinviata con blocco porta, bobina di apertura e contatti ausiliari
- n.1 voltmetro da pannello 96x96mm 150 volt fondo scala, completo di fusibili voltmetrici e commutatore
- n.1 cosfmetro da pannello 96x96mm completo di fusibili di protezione e collegamenti ai TA
- n.1 centralina termometrica per il controllo del trasformatore trifase 400V/116V di alimentazione dei circuiti di eccitazione motore

- n.1 circuito di potenza, completo di protezione, per l'alimentazione dell'unità di controllo del sistema di regolazione della eccitazione del motore
- n. 1 **unità di controllo** del sistema di regolazione della eccitazione del motore
- n.1 circuito di potenza per l'alimentazione regolabile del **gruppo eccitazione statica** costituito da ponte a diodi controllati previsto per una tensione di eccitazione massima di 100 V con una corrente di uscita massima di 65 A a servizio continuo con regolazione asservita al fattore di potenza di assorbimento del motore e taratura del cos ϕ (misura del cos ϕ da protezione elettrica e controllo sullo scomparto del quadro metal clad)
- **OPZIONALE (evita la fornitura del trasformatore trifase 400V/116V) n.1 gruppo eccitazione statica completo**
- n.1 amperometro in corrente continua da pannello 96x96 100A fondo scala completo di derivatore 100A/60 mm
- n.1 teleruttore per corrente continua 100V/100A per inserimento e disinserimento automatico della corrente di eccitazione, con inserimento della resistenza di dissipazione del campo
- n.1 resistenza di dissipazione del campo in acciaio con supporti ceramici, valore 10 ohm, potenza nominale 6 kW, prevista per un tempo di lavoro di 2 secondi
- n.1 serie di relè ausiliari e temporizzatori per il comando di inserimento e disinserimento automatico della regolazione dell'eccitazione e per l'interfacciamento con il quadro servizi ausiliari utenze pompa
- n.1 torrino di estrazione posto sul tetto del quadro completo di fusibili di protezione, relè e termostato di comando
- n.2 griglie di aereazione fissate sulla porta con apertura utile 250x250 mm

Completano il quadro tutti i dispositivi anche se non espressamente indicati ma necessari ad una corretta esecuzione e funzionamento del sistema di eccitazione del motore della pompa.

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

Le apparecchiature di bassa tensione saranno collegate fra loro tramite conduttori di rame flessibili, dimensionati secondo la portata nominale delle apparecchiature per circuiti di potenza e con sezione non inferiore a 1,5 mm per i comandi e le segnalazioni, e 2,5 mm 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 riproducenti 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 di morsetti componibili, adatti per il montaggio diretto su profilati di supporto, secondo le norme CEI EN 61439-1/EN 60204-1.

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

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 ecc.) sarà garantito un grado di protezione IP 2X anche con portelle del quadro aperte.

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

TRASFORMATORE

Nella parte posteriore, alloggiamento di un trasformatore elettrico trifase a secco e raffreddamento naturale in aria, costruito in conformità alle vigenti norme CEI 14-4 fasc. 609 CEI 14-8 n. 1162, CEI 28-3 n. 796 ed alle I.E.C. n. 726 con nucleo magnetico e lamierini orientati a basse perdite, avvolgimenti in rame o in alluminio isolati in resina epossidica o materiale equivalente e armature in acciaio profilato, con le seguenti caratteristiche elettriche:

- Tensione di esercizio 116 V
- Rapporto primario/secondario 400 V / 116 V
- Potenza **25 kVA**
- Gruppo vettoriale D-Y-n-11 idoneo per classi ambientali E2-C2-F1.

ACCESSORI

- Isolatori portanti per i collegamenti BT collocati nella parte superiore della macchina
- Piastre di attacco per i collegamenti BT
- Golfari di sollevamento
- Carrello con ruote orientabili
- Supporti antivibranti in gomma per le ruote del carrello
- Morsetti di terra
- 2 Targhe caratteristiche (UNEL 21005-74) di cui una affissa sul fronte dello scomparto
- 3 Termoresistenze PT 100 ohm, ubicate in ciascuna colonna di BT con uscita collegata alla morsettiera dei circuiti ausiliari
- Termoregolatore digitale con lettura della temperatura e due contatti

Per il trasformatore sarà prodotta la Certificazione attestante che il proprio Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 - ISO 9001.

Lo scomparto sarà inoltre dotato di complesso automatico di rifasamento con contattori specifici per carichi capacitivi, dimensionati per elevato numero di manovre, a doppia interruzione per polo, con limitazione delle correnti transitorie di inserzione (talvolta molto più alte della corrente nominale) attraverso induttanze (eventualmente incorporate nel condensatore stesso). Le batterie di condensatori trifase saranno dotate di dispositivi di scarica rapida e composte da elementi capacitivi autorigenerabili a basse perdite, biodegradabili e non tossici. Ogni elemento sarà equipaggiato con interruttore a sovrappressione per porre lo stesso fuori servizio in caso di guasto (non sostitutivo delle protezioni della batteria). Le batterie di condensatori dovranno possedere potenza reattiva in grado di assicurare un fattore di potenza superiore allo 0,95.

Lo scomparto descritto sarà dotato di interblocchi elettrici, interruttori modulari, sezionatori portafusibili modulari, morsetti ausiliari, pulsanti, selettori ed ogni accessorio a completamento.

H. Quadri Rifasamento

SCOMPARTO RIFASAMENTO P1

L'alimentazione a 110 V in corrente continua dovrà essere modificata a 110 V in corrente alternata, eseguendo tutte le necessarie modifiche delle apparecchiature presenti nello scomparto (alimentazione contattore, alimentazione protezione e nuovi relè ausiliari).

- Alimentazione ausiliari 230 V ac / **110 V ac**
 - circuito di comando..... **110 V ac**
 - circuito di segnalazione..... **110 V ac**
 - circuito di protezione **110 V ac**
 - equipaggiamento ausiliari..... 230 V ac
- Ricollocamento completo dello scomparto secondo le tavole di progetto.

SCOMPARTO RIFASAMENTO P2

L'alimentazione a 110 V in corrente continua dovrà essere modificata a 110 V in corrente alternata, eseguendo tutte le necessarie modifiche delle apparecchiature presenti nello scomparto (alimentazione contattore, alimentazione protezione e nuovi relè ausiliari).

- Alimentazione ausiliari 230 V ac / **110 V ac**
 - circuito di comando..... **110 V ac**
 - circuito di segnalazione..... **110 V ac**
 - circuito di protezione **110 V ac**
 - equipaggiamento ausiliari..... 230 V ac
- Ricollocamento completo dello scomparto secondo le tavole di progetto.

SCOMPARTO RIFASAMENTO P3

L'alimentazione a 110 V in corrente continua dovrà essere modificata a 110 V in corrente alternata, eseguendo tutte le necessarie modifiche delle apparecchiature presenti nello scomparto (alimentazione contattore, alimentazione protezione e nuovi relè ausiliari).

- Alimentazione ausiliari 230 V ac / **110 V ac**
 - circuito di comando..... **110 V ac**
 - circuito di segnalazione..... **110 V ac**
 - circuito di protezione **110 V ac**
 - equipaggiamento ausiliari..... 230 V ac
- Ricollocamento completo dello scomparto secondo le tavole di progetto.

SCOMPARTO RIFASAMENTO P4

E' previsto uno specifico quadro di rifasamento per il nuovo motore asincrono in MT, il quale comprenderà un complesso automatico di rifasamento con contattori in MT specifici per cari-

chi capacitivi, dimensionati per un elevato numero di manovre, a doppia interruzione per polo, con limitazione delle correnti transitorie di inserzione (talvolta molto più alte della corrente nominale) attraverso induttanze (eventualmente incorporate nel condensatore stesso).

La protezione sarà demandata a fusibili in MT adeguati allo scopo.

Le batterie di condensatori trifase saranno dotate di dispositivi di scarica rapida e composte da elementi capacitivi autorigenerabili a basse perdite, biodegradabili e non tossici. Ogni elemento sarà equipaggiato con interruttore a sovrappressione per porre lo stesso fuori servizio in caso di guasto (non sostitutivo delle protezioni della batteria). Le batterie di condensatori dovranno possedere potenza reattiva in grado di assicurare un fattore di potenza superiore allo 0,95 in riferimento al carico minimo insistente sullo specifico motore elettrico da 1,0 MW.

Considerato che l'avviamento è demandato agli avviatori statici soft start, per il rifasamento vanno seguite attentamente le raccomandazioni dei costruttori di tali dispositivi, al fine di evitare danneggiamenti.

La posizione dello scomparto di rifasamento, è da collocarsi a seguire degli altri scomparti di rifasamento.

Il quadro e le apparecchiature saranno assemblati e collaudati in conformità a quanto disposto dalle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e dalle norme IEC (International Electrotechnical Commission):

- CEI 60871-1, IEC 60871-1
- IEC 61936-1

CARATTERISTICHE ELETTRICHE BANCO (minime)

- Tensione nominale 5 kV
- Livello di isolamento 20/60 kV
- Capacità nominale banco 3 x 83 µF
- Potenza nominale banco 650 kVAR
- Potenza nominale condensatore 380 kVAR
- Corrente nominale 75 A
- Frequenza nominale 50 Hz
- Connessione banco Doppia Stella Y-Y
- Tempo di scarica a 75 V 10 min
- Tempo per richiusura 7 min
- Dielettrico condensatori Tutto film polipropilene

CARATTERISTICHE MECCANICHE (minime)

- Temperatura ambiente - 25 / + 50 °C
- Umidità relativa max. 95%
- Grado di protezione IP41
- Materiale isolatori condensatori Ceramica
- Materiale custodia condensatori Acciaio inox
- Liquido isolante condensatori Olio Biodegradabile (NO PCB)

- Linea di fuga condensatori 125 mm
- Colore RAL 7035
- Larghezza celle max 1210 mm
- Altezza celle max 2000 mm / torrino 2125 mm
- Profondità celle max 1210 mm
- Peso totale banco min 650 kg
- Doppio torrino di ventilazione forzata
- Alimentazione ausiliari 230 V ac / **110 V ac**
 - circuito di comando..... **110 V ac**
 - circuito di segnalazione..... **110 V ac**
 - circuito di protezione **110 V ac**
 - equipaggiamento ausiliari..... 230 V ac

COMPOSIZIONE SCOMPARTO

- Segnalazione presenza/assenza tensione di fase
- Fusibili di media tensione per contattore tipo HRC 12kV - 125 A
- Contattore trifase di media tensione in vuoto 7,2 kV - 400 A
- Reattanze di inserzione 40 μ H - 110A rms - 20/60 kV
- Banco condensatori
- Trasformatore di squilibrio CT-k = 20/5A - 10VA - 5P10 - BIL:28/75 kV
- Sistema di protezione elettrica e controllo per applicazione **condensatore**, basato su tecnologia a microprocessore, da installarsi nella cella bassa tensione, completo di: tastiera e display LCD grafico integrato all'unità di base, tipo THYTRONIC NC20-F1 o equivalente.
- Circuito Ausiliari 230 V ac, equipaggiamento con Luce interna, Scaldiglia con umidostato, Ventilazione con termostato
- Circuito Ausiliari 110 V **corrente continua**
- Selettori fronte quadro:
 - COMANDO COTATTORE LOC. / DIST.
- Pulsanti fronte quadro:
 - CHIUSURA CONTATTORE BATT. DI COND. (VERDE)
 - APERTURA CONTATTORE BATT. DI COND. (ROSSO)
- Segnalatori luminosi fronte quadro:
 - CONTATTORE PRONTO ALLA CHIUSURA (BIANCA)
 - CONTATTORE BATT. DI COND. CHIUSO (ROSSO)
 - CONTATTORE BATT. DI COND. APERTO (VERDE)
 - TEMPO DI SCARICA (BLU)
 - INTERVENTO FUSIBILI (ROSSO)

- SOVRATEMP. BANCO (ROSSO)
- Interruttori magnetotermici vari
- Finecorsa, Relè, Targhette, Cavi elettrici vari, ecc.

Sarà a cura della ditta appaltatrice predisporre un sistema che escluda la batteria di rifasamento all'avviamento di una qualsiasi delle elettropompe azionate con soft start ed a seguire ne comandi l'inserimento (ritardato) dopo l'inserzione del contattore di Bypass.

I. Componenti Ausiliarie

Fornitura ed installazione delle sottoelencate nuove componenti ausiliarie.

ELETTROPOMPA P4

N.1 nuovo motore elettrico trifase a 400 V per la Pompa del Grasso (in sostituzione dell'esistente motore a 500 V - 0,18 kW), compresa installazione completa - Alimentazione da esistente quadro DROPSA

- N.1 nuovo motore elettrico trifase a 400 V per la Pompa del Vuoto (in sostituzione dell'esistente motore a 500 V - 4 kW), compresa installazione completa
- N.1 nuova Elettrovalvola di refrigeramento, compresa installazione completa
 - Tipo (o equivalente) RIELS ALL IN ONE 2 - 3 Punti
 - Potenza 5 VA
 - Tensione nominale 230 V
 - Frequenza 50 Hz
 - Tempo di manovra 90° 45 s
 - Coppia di manovra 22 Nm
 - IP 67
 - Contatti 2 micro ausiliari
- Pulsante per apertura di emergenza del tipo a fungo montato su colonnina di sostegno in prossimità del motore (o in altro luogo stabilito dalla DL), che dovrà agire direttamente sul circuito di apertura.

ELETTROPOMPA P5

- N.1 nuovo motore elettrico trifase a 400 V per la Pompa del Vuoto (in sostituzione dell'esistente motore a 500 V - 4 kW), compresa installazione completa
- N.1 nuova Elettrovalvola di refrigeramento, compresa installazione completa
 - Tipo (o equivalente)..... RIELS ALL IN ONE 2 - 3 Punti
 - Potenza 5 VA
 - Tensione nominale 230 V
 - Frequenza 50 Hz
 - Tempo di manovra 90° 45 s
 - Coppia di manovra 22 Nm
 - IP 67

- Contatti 2 micro ausiliari
- N.2 nuovi livellostati con alimentazione 110 V ac
- Pulsante per apertura di emergenza del tipo a fungo montato su colonnina di sostegno in prossimità del motore (o in altro luogo stabilito dalla DL), che dovrà agire direttamente sul circuito di apertura.

J. Quadro UtENZE Privilegiate - UPS

L'unità descritta sarà in grado di alimentare gli ausiliari di tutti, nuovi ed esistenti, quadri METAL CLAD presenti in centrale, delle bobine di apertura, chiusura e carica molle degli interruttori e contattori di media Tensione, i servizi ausiliari delle elettropompe, i servizi ausiliari dei quadri condensatori ed avviatori, il PLC e gli ausiliari del quadro di parallelo dei gruppi elettrogeni, ecc.

L'UPS ed il quadro elettrico saranno installati in posizione individuata nelle tavole di progetto.

La linea di alimentazione dell'UPS è a carico del Consorzio mentre le linee di distribuzione verso le utenze privilegiate sono a carico dell'Impresa.

UPS

Fornitura e completa installazione di Gruppo statico di continuità on-line a doppia conversione da **30 KVA, 400 V - 50 Hz, 3:3, con batteria 30 minuti**, tipo EASY UPS 3S ad alto rendimento fino al 96% in modalità doppia conversione e fino al 99% in modalità ecomode, classificato secondo la norma IEC 62040-3 come UPS di classe VFI (Voltage and Frequency Independent) senza trasformatore in uscita. Prima accensione della macchina da parte di tecnico specializzato del fornitore. L'opera s'intende comprensiva di ogni onere annesso e connesso per renderla perfettamente funzionante e realizzata a regola d'arte

CARATTERISTICHE GENERALI

On-line doppia conversione e raddrizzatore PFC, tecnologia IGBT, contattore statico, by-pass manuale di manutenzione e di parallelo, contatto per protezione backfeed, filtri CEM livello B, sistema «battery monitor» indicante l'autonomia reale disponibile e tutte le principali misure elettriche, display multi funzione LCD, storico cronologico degli avvenimenti, arresto d'urgenza (EPO), collegamento dal basso, RAL 9003, IP 20 (filtro antipolvere come dotazione standard), batterie in armadio separato, vita attesa > 10 anni. Comunicazione: RS232, RS485, USB, contatti puliti e scheda WEB/SNMP opzionale. Dotato di ruote per facile spostamento. Certificazioni ISO 9001, ISO 14001, CE, EAC, IEC 62040-1-1, IEC 62040-2, IEC 62040-3, IEC 62040-4, ISTA 2B, RCM, WEEE.

CARATTERISTICHE INGRESSO

Tensione d'ingresso nominale: 380 / 400 / 415 V trifase + neutro; tolleranza della tensione d'ingresso: da 304 a 477 V, Fattore di Potenza in ingresso: > 0,99 alla Pn, THDI a monte < 4 % a 30 kVA.

CARATTERISTICHE USCITA

Potenza nominale: 30 kVA, potenza attiva: 24 kW, Fattore di potenza in uscita: 1, frequenza: 50 Hz \pm 1 %, 400 V trifase + neutro, THDU a valle su carico lineare: < 3 % / < 5,5 % con carico non lineare, sovraccarico ammesso: 1,1 In – 60 min ; 1,25 In – 10 min; 1,5 In – 1 min; >1,5 In per meno di 200 millisecondi.

CONDIZIONI AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento 0 - 35 °C
- Umidità relativa di funzionamento 0 - 95 %
- Temperatura di immagazzinamento -10 - 60 °C
- Umidità relativa di immagazzinamento 0 - 95 %
- Rumore massimo udibile ad 1 metro dall'unità (max) 55 dB
- IP min 20

CONFORMITA'

- RoHS
- Direttiva batterie

ACCESSORI

- Filtro antipolvere e schede con rivestimento conformi ai requisiti per gli ambienti più difficili
- CD con software
- Guida all'installazione
- Scheda di gestione in rete
- Manuale utente

QUADRO ELETTRICO

CARATTERISTICHE ELETTRICHE (minime)

- Tensione nominale 690 V
- Tensione di alimentazione 400 V - 3F + N
- Corrente nominale Ith adeguata uscita UPS
- Frequenza di riferimento 50 Hz
- Corrente di corto circuito adeguata

CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Temperatura ambiente da -5 a +40°C
- Umidità relativa 50% a 40°C
- Forma di segregazione 2/3
- Larghezza celle min 900 mm
- Altezza celle max 2350 mm
- Colore scomparto RAL 9003
- Colonna Morsettiere + Colonna Protezioni

COMPOSIZIONE SCOMPARTO

1. Cella protezione Generale (da scheda UPS) con relative misure
- Protezione generale adeguata alle specifiche dell'UPS fornito

2. Cella alimentazione ausiliari 110Vac QUADRI METAL CLAD (QMC)

- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac QMC P1-P2 (con esistente trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac QMC P3 (con esistente trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac QMC P4-P5 (con nuovo trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA) *
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac QMC P6-P7 (predisposizione per futuro trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac QMC P8 (predisposizione per futuro trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
- Protezione a scorta
- Protezione a scorta
- Protezione a scorta

3. Cella alimentazione ausiliari QUADRI MACCHINA ELETTROPOMPE (QME)

- Protezione alimentazione ausiliari BT 110Vac AUSILIARI BT P1 (con esistente trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac AVVIATORE P1 (con esistente trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac CONDENSATORI P1 (con nuovo trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA) *
- Protezione alimentazione ausiliari BT 110Vac AUSILIARI BT P2 (con esistente trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac AVVIATORE P2 (con esistente trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac CONDENSATORI P2 (con nuovo trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA) *
- Protezione alimentazione ausiliari BT 110Vac AUSILIARI BT P3 (con esistente trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac AVVIATORE P3 (con esistente trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac CONDENSATORI P3 (con nuovo trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA) *
- Protezione alimentazione ausiliari BT 110Vac AUSILIARI BT P4 (con nuovo trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA) *
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac AVVIATORE P4 (con nuovo trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA) *
- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac CONDENSATORI P4 (con nuovo trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA) *
- Protezione alimentazione ausiliari BT 110Vac AUSILIARI BT P5 (con nuovo trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA) *

- Protezione alimentazione ausiliari 110Vac AVVIATORE P5 (con nuovo trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA) *
 - Protezione a scorta
 - Protezione alimentazione ausiliari BT 110Vac AUSILIARI BT P6 (predisposizione per futuro trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
 - Protezione alimentazione ausiliari 110Vac AVVIATORE P6 (predisposizione per futuro trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
 - Protezione a scorta
 - Protezione alimentazione ausiliari BT 110Vac AUSILIARI BT P7 (predisposizione per futuro trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
 - Protezione alimentazione ausiliari 110Vac AVVIATORE P7 (predisposizione per futuro trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
 - Protezione a scorta
 - Protezione alimentazione ausiliari BT 110Vac AUSILIARI BT P8 (predisposizione per futuro trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
 - Protezione alimentazione ausiliari 110Vac AVVIATORE P8 (predisposizione per futuro trasformatore 220Vac/110Vac - 1000VA)
 - Protezione a scorta
4. Cella sezione misure idrauliche (solo spazio per futura implementazione)

TRASFORMATORI

Fornitura ed installazione di n.**10 (9+1)** nuovi trasformatori elettrici monofase a secco isolati in resina epossidica e raffreddamento naturale in aria, costruito in conformità alle vigenti norme CEI 14-4 fasc. 609 CEI 14-8 n. 1162, CEI 28-3 n. 796 ed alle I.E.C. n. 726 con nucleo magnetico e lamierini orientati a basse perdite, avvolgimenti in rame o in alluminio isolati in resina epossidica o materiale equivalente e armature in acciaio profilato, con le seguenti caratteristiche elettriche:

- Rapporto primario/secondario **230 V ac / 110 V ac**
- Frequenza 50 Hz
- Potenza **1000 VA**

* La taglia dei nuovi trasformatori è subordinata alle nuove utenze da alimentare.

Protezioni a valle dei nuovi trasformatori

Fornitura ed installazione di n.9 protezioni trasformatore collocate nei rispettivi scomparti

Linee elettriche BT

Fornitura ed installazione di linee elettriche per l'alimentazione di tutte le utenze privilegiate previste (escluse quelle predisposte).

K. Esecuzione dei collegamenti elettrici di MT, BT e Servizi ausiliari

Saranno installati esclusivamente cavi elettrici conformi al regolamento CPR (UE) n.305/11, aventi marchi CE, IMQ e CPR.

LINEE MEDIA TENSIONE

Per i collegamenti in MT sarà utilizzato cavo Unipolare per tensioni nominali da 1,8/3 kV a 26/45 kV, tipo RG7H1R 12/20 kV (U_o/U) - 24 kV (U_{max}), Pb free.

- Anima: conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso
- Semiconduttivo interno: elastomerico estruso
- Isolante: miscela di gomma ad alto modulo G7
- Semi conduttivo esterno: elastomerico estruso pelabile a freddo
- Schermatura: a filo di rame rosso
- Guaina: PVC, di qualità RZ, colore rosso
- Marcatura: [tens.nom.] [form.] [anno] [ordine] [metrica]
- Norma di riferimento costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici: CEI 20-13

A norma CEI 20-35 IEC 60332 1-2 (non propagazione della fiamma), CEI 20-22 (non propagazione dell'incendio), CEI 20-37/38 (ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi), CEI progetto C 694 (cavi non contenenti piombo). Marchio IMQ, marcatura metrica progressiva ben visibile sul cavo.

Temperatura di funzionamento non inferiore a 90°C - Temperatura di corto circuito non inferiore a 250°C.

Data costruzione del cavo non superiore a sei mesi dall'installazione, targhettatura di identificazione ad intervalli non superiori a 20 metri.

Temperatura di posa: per tutto il tempo di installazione dei cavi, la temperatura degli stessi non deve essere inferiore a 0°C.

Raggi di curvatura: per i valori minimi consentiti durante le operazioni di installazione, vedere le schede del costruttore.

Sforzi di tiro per la posa: Durante le operazioni di posa, gli sforzi di tiro vanno applicati ai conduttori (rame o alluminio) e non devono superare i 60 N/mm² di sezione totale.

LINEA MT ALIMENTAZIONE QUADRO METAL CLAD DA CABINA PRIMARIA

L'attuale quadro di MT per il comando e controllo dei motori dei gruppi P4 e P5 è alimentato da una linea elettrica in formazione 3x1x70 mmq denominata "LINEA 2" da sostituire con nuova linea.

- Distanza approssimativa: 170 m
- Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
- Cavo unipolare: 3 fasi da 2 x 50 mmq

LINEA MT ALIMENTAZIONE TRASFORMATORE 100kVA SERVIZI AUSILIARI

- Distanza approssimativa: 15 m
- Posa prevalente: in cunicolo a pavimento

- Cavo unipolare: 3 fasi da 1 x 50 mmq

LINEA MT ALIMENTAZIONE AVVIATORE SOFTSTART/DIRETTO P4 DA QUADRO METAL CLAD

- Distanza approssimativa: 6 m
- Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
- Cavo unipolare: 3 fasi da 1 x 50 mmq

LINEA MT ALIMENTAZIONE MOTORE P4

- Distanza approssimativa: 20 m
- Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
- Cavo unipolare: 3 fasi da 1 x 50 mmq

LINEA MT ALIMENTAZIONE AVVIATORE SOFTSTART/DIRETTO P5 DA QUADRO METAL CLAD

- Distanza approssimativa: 6 m
- Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
- Cavo unipolare: 3 fasi da 1 x 50 mmq

LINEA MT ALIMENTAZIONE MOTORE P5

- Distanza approssimativa: 25 m
- Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
- Cavo unipolare: 3 fasi da 1 x 50 mmq

LINEA MT RICOLLOCAMENTO QUADRO RIFASAMENTO P1

- Distanza approssimativa: 30 m
- Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
- Cavo unipolare: 3 fasi da 1 x 50 mmq

LINEA MT ALIMENTAZIONE QUADRO RIFASAMENTO P4

- Distanza approssimativa: 20 m
- Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
- Cavo unipolare: 3 fasi da 1 x 50 mmq

FORMAZIONE TESTE CAVI ELETTRICI MT

Tutti i cavi di nuova fornitura si intendono dati in opera, completi di:

- kit di tre unipolari
- terminale moblocco (controllo di campo incorporato nell'isolante), fase completamente protetta
- terminale per interno per cavi di media tensione fino a 20 kV con isolante estruso, adatto anche per ambienti inquinati
- collegamento a terra dello schermo (secondo normativa tecnica)
- collegamento sia nei quadri elettrici che alle macchine utilizzatrici

- temperatura di funzionamento 90°C
- temperatura di corto circuito 250°C
- sistema slip-on (inserimento elastico a freddo) senza l'utilizzo di attrezzi o fonti di calore
- norma di riferimento: CEI 20-24

Nei terminali unipolari l'isolante esterno sarà costituito da un manicotto liscio, in gomma etilenpropilenica, preallargato in fase di produzione. All'interno dei manicotti, infatti viene inserita una spirale di plastica che ne facilita l'inserimento sul cavo. Estruendo la spirale, il manicotto si stringe sulla parte terminale del cavo realizzando una perfetta sigillatura globale della fase, specifica per ambienti inquinati (a bagno o umidi, e salsi).

Quantità previste:

- N.22 kit necessari ciascuno per l'esecuzione di tre terminazioni unipolari.
- N.2 kit necessari ciascuno per l'esecuzione di tre terminazioni unipolari (SCORTA).

LINEE BASSA TENSIONE

Saranno installati esclusivamente cavi elettrici conformi al regolamento CPR (UE) n.305/11, aventi marchi CE, IMQ e CPR.

I cavi avranno isolamento in gomma etilenpropilenica (G16) e guaina esterna a base di PVC.

Tutti i cavi avranno delle indicazioni della sezione e del numero di identificazione ricavato dal disegno di cablaggio, ovvero della destinazione.

La posa dei cavi nelle tubazioni e nel canale dovrà essere ordinata senza inutili affastellamenti, curando il mantenimento della distanza tra i singoli cavi; in presenza di più strati sovrapposti si adotteranno opportuni distanziatori.

Linee come da schema elettrico unifilare. Le restanti andranno desunte dalle componenti di capitolato da alimentare e dal sopralluogo obbligatorio.

TERMINAZIONI PER I SOPRA ELENCATI CAVI DI BT

CAVI COMANDO E SEGNALAZIONE

Per le protezioni, gli interruttori di emergenza e controlli, segnalazioni interventi di protezione, alimentazione amperometri e relè di protezione saranno utilizzati cavi tipo FS17.

I collegamenti, completi di cavetteria ausiliaria, terminali con capicorda e morsettiere, sostegni ed accessori di posa, dovranno risultare conformi alle norme CEI, IEC ed antinfortunistiche in vigore.

I cavi saranno posati, ove necessario, in passerelle portacavi e/o tubi in PVC debitamente supportati da staffe, graffette ed altri accessori di posa. Gli oneri per piccole modifiche o completamenti di passerelle portacavi esistenti si intendono compensati nei prezzi dei lavori a corpo elencati in apposito paragrafo.

COLLEGAMENTI DI TERRA

Tutta la nuova quadristica sarà collegata all'impianto di terra in conformità alle norme CEI 64-8.

L. Verifica ed eventuale integrazione dell'impianto di terra

Verrà verificato ed eventualmente integrato l'impianto di terra esistente, in modo da renderlo conforme alle norme CEI 64-8.

L'impianto di messa a terra sarà verificato ad installazione ultimata, in coordinamento con le protezioni previste sui vari anelli di guasto. Per far questo sarà verificata ed eventualmente integrata la rete di dispersione, attraverso corde di rame, morsetti, giunzioni, derivazioni, sezionatori e picchetti dispersori.

A termine lavori, il sistema adeguato in conformità alle regole vigenti, sarà formato da un numero sufficiente di dispersori tali da ottenere i prescritti valori di terra indicati dal D.P.R. 547 del 24/4/55 e successivi aggiornamenti nonché dalle vigenti norme CEI, da verificare con collaudo USL.

Dovrà essere presentata una verifica della rete di terra, tenendo conto della resistività del terreno e della corrente convenzionale di guasto fornita dall'ENEL, nonché la misura delle tensioni di passo e di contatto onde accertare la rispondenza dell'impianto alle già citate norme.

Eventuali scavi, piccole demolizioni e posa di pozzetti necessari all'eventuale integrazione di quanto esistente sono da considerarsi a carico dell'Impresa appaltante.

M. Automazione e Telecontrollo

ARCHITETTURA GENERALE

Il complesso idrovoro di Codigoro, nella sua composizione definitiva, vedrà la presenza di almeno i sotto elencati PLC:

- PLC CABINA PRIMARIA
- PLC QUADRO GE
- PLC INTERMEDIO 1
- PLC INTERMEDIO 2
- PLC ACQUE ALTE
- **PLC ACQUE BASSE**

ARCHITETTURA PLC ACQUE BASSE

L'esistente PLC sarà riprogrammato per l'automazione ed il telecontrollo di tutte le otto macchine presenti nell'idrovoro di Acque Basse.

Tutti i gruppi P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8 avranno da subito la possibilità di essere gestiti dal processore, mentre i cablaggi fisici provenienti dai gruppi P6, P7 e P8 saranno integrati in futuro con diverso appalto.

I cinque gruppi P1, P2, P3, P4, P5 avranno da subito la possibilità di essere gestiti dal processore mentre per i restanti tre P6, P7 e P8 si dovrà poter gestire l'implementazione futura integrando gli specifici segnali digitali ed analogici (integrazione esclusa dal presente appalto).

Lo stato di controllo e funzionamento dei gruppi sarà visualizzato e configurato tramite il disponibile pannello operatore Siemens TP900 Comfort.

Al PLC convergerà anche la rete di acquisizione di tutti i segnali provenienti dai dispositivi di misura e controllo a microprocessore, elettronici ed analogici presenti nella centrale.

Il programma residente nel PLC sarà sviluppato Step7 e quello nel Pannello operatore sarà sviluppato in TIA Portal V13 o V15 (no V14). Una volta implementati e provati nell'impianto, dovranno essere consegnati al Consorzio in linguaggio KOP per le parti logiche combinatorie e AWL per quelle matematiche, commentati e leggibili in ogni loro parte. Il software dovrà garantire 2 tipi di funzionamento specifico:

- In Locale: le pompe saranno comandate dal PLC secondo i livelli e quindi il tipo di quote e relative soglie impostate; la spia di segnalazione posta sopra il quadro del telecontrollo è VERDE.
- In Remoto: le pompe saranno comandate dal PLC, ma in questo caso è l'operatore che interviene manualmente tramite i sinottici del Pannello Operatore oppure a distanza tramite il sistema di telecontrollo e monitoraggio, per effettuare le operazioni di marcia e arresto delle macchine. In questa modalità la lettura dei livelli viene esclusa. La spia di segnalazione posta sopra il quadro del telecontrollo è ROSSA.

SPECIFICHE DEL PLC

Il PLC esistente sarà fornito di:

- Nuova CPU Siemens S7-300 315-2PN/DP con MMC da 8MB o equivalente
- Nuova Scheda di comunicazione Modbus per leggere i dati della sottorete Sepam degli interruttori di manovra
- Idoneo numero di nuove schede di ingresso per garantire l'acquisizione di tutti i segnali analogici e digitali provenienti dal campo
- Idoneo numero di nuove schede di uscita per comandare i relativi relè di appoggio necessari per il corretto funzionamento delle apparecchiature

Mentre saranno eliminati:

- L'interfaccia Seriale Standard
- Il Modem GSM

Fornitura ed installazione di:

– Segnalazioni fronte cella:

- * PERIFERICA IN LOCALE (Verde) – Duplicata con lampada sopra colonna (Verde)
- * PERIFERICA IN REMOTO (Rossa) - Duplicata con lampada sopra colonna (Rossa)
- * ALIMENTAZIONE AUSILIARIA PRESENTE (Blu)
- * GENERALE MT CHIUSO (Blu)
- * COMANDO EP1 (Bianca)
- * COMANDO EP2 (Bianca)
- * COMANDO EP3 (Bianca)
- * COMANDO EP4 (Bianca)
- * COMANDO EP5 (Bianca)
- * COMANDO EP6 (Bianca)
- * COMANDO EP7 (Bianca)
- * COMANDO EP8 (Bianca)

Il tutto in opera cablato, completo delle necessarie protezioni ed alimentazioni, dei relè ausiliari per comando e riporto segnale di stato, degli accessori quali canaline, fili e morsettiere.

A carico dell'Impresa, l'interfacciamento dei quadri avviatori pompe e della sezione generale BT con il sistema di telecontrollo, con posa di tratti di cavi di comando e di segnale schermati, in particolare :

Ingressi analogici fisici e da sottorete Modbus

- Tensione sbarre 5kV Dx Congiuntore
- Tensione sbarre 5kV Sx Congiuntore
- Tensione sbarre 5kV GE
- Tensione sbarre EP1 – EP2
- Tensione sbarre EP3
- Tensione sbarre EP4 – EP5
- Tensione sbarre EP6 – EP7
- Tensione sbarre EP8
- Potenza attiva EP1
- Potenza attiva EP2
- Potenza attiva EP3
- Potenza attiva EP4
- Potenza attiva EP5
- Potenza attiva EP6
- Potenza attiva EP7
- Potenza attiva EP8
- Cosfi EP1
- Cosfi EP2
- Cosfi EP3
- Cosfi EP4
- Cosfi EP5 (disponibile in quanto sincrono)
- Cosfi EP6 (disponibile in quanto sincrono)
- Cosfi EP7 (disponibile in quanto sincrono)
- Cosfi EP8
- Corrente assorbita EP1
- Corrente assorbita EP2
- Corrente assorbita EP3
- Corrente assorbita EP4
- Corrente assorbita EP5
- Corrente assorbita EP6
- Corrente assorbita EP7
- Corrente assorbita EP8
- Misura livello canale di arrivo

- Misura livello canale di scarico
- Disponibili *

Ingressi digitali fisici e da sottorete Modbus

- Presenza tensione P1 - P2
- Interruttore IG P1 - P2 Chiuso
- Interruttore IG P1 - P2 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG P1 - P2 Scattato
- Interruttore IG Motore P1 Chiuso
- Interruttore IG Motore P1 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG Motore P1 Scattato
- Interruttore IG Motore P2 Chiuso
- Interruttore IG Motore P2 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG Motore P2 Scattato
- Interruttore IG SA P1 - P2 Chiuso
- Interruttore IG SA P1 - P2 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG SA P1 - P2 Scattato
- Presenza tensione P3
- Interruttore IG P3 Chiuso
- Interruttore IG P3 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG P3 Scattato
- Interruttore IG Motore P3 Chiuso
- Interruttore IG Motore P3 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG Motore P3 Scattato
- Interruttore IG SA P3 Chiuso
- Interruttore IG SA P3 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG SA P3 Scattato
- Presenza tensione P4 - P5
- Interruttore IG P4 - P5 Chiuso
- Interruttore IG P4 - P5 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG P4 - P5 Scattato
- Interruttore IG Motore P4 Chiuso
- Interruttore IG Motore P4 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG Motore P4 Scattato
- Interruttore IG SA P4 Chiuso
- Interruttore IG SA P4 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG SA P4 Scattato
- Interruttore IG Motore P5 Chiuso
- Interruttore IG Motore P5 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG Motore P5 Scattato
- Interruttore IG SA P5 Chiuso

- Interruttore IG SA P5 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG SA P5 Scattato
- Presenza tensione P6 - P7
- Interruttore IG P6 - P7 Chiuso
- Interruttore IG P6 - P7 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG P6 - P7 Scattato
- Interruttore IG Motore P6 Chiuso
- Interruttore IG Motore P6 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG Motore P6 Scattato
- Interruttore IG SA P6 Chiuso
- Interruttore IG SA P6 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG SA P6 Scattato
- Interruttore IG Motore P7 Chiuso
- Interruttore IG Motore P7 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG Motore P7 Scattato
- Interruttore IG SA P7 Chiuso
- Interruttore IG SA P7 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG SA P7 Scattato
- Presenza tensione P8
- Interruttore IG P8 Chiuso
- Interruttore IG P8 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG P8 Scattato
- Interruttore IG Motore P8 Chiuso
- Interruttore IG Motore P8 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG Motore P8 Scattato
- Interruttore IG SA P8 Chiuso
- Interruttore IG SA P8 Aperto (con logica negazione)
- Interruttore IG SA P8 Scattato
- Presenza tensione GE (segnale da altro PLC)
- IG GE Chiuso (segnale da altro PLC)
- IG GE Aperto (segnale da altro PLC)
- IG GE Scattato (segnale da altro PLC)
- GE in Funzione (segnale da altro PLC)
- GR1 ESCLUSO (Selettore su ESCLUSA)
- GR1 in MAN (Selettori su INCLUSA/MAN)
- GR1 in PLC (Selettori su INCLUSA/PLC)
- GR1 in MPC (Selettori su INCLUSA/MPC)
- GR1 Sonde (Disponibile)
- GR1 Marcia
- GR1 Arresto (con logica negazione)
- GR1 Avaria (Cumulativo: Differenziale, Termico, Avviatore, Condensatori, ecc.)

- GR1 Minimo Livello Aspirazione (Disponibile)
- GR2 ESCLUSO (Selettore su ESCLUSA)
- GR2 in MAN (Selettori su INCLUSA/MAN)
- GR2 in PLC (Selettori su INCLUSA/PLC)
- GR2 in MPC (Selettori su INCLUSA/MPC)
- GR2 Sonde (Disponibile)
- GR2 Marcia
- GR2 Arresto (con logica negazione)
- GR2 Avaria (Cumulativo: Differenziale, Termico, Avviatore, Condensatori, ecc.)
- GR2 Minimo Livello Aspirazione (Disponibile)
- GR3 ESCLUSO (Selettore su ESCLUSA)
- GR3 in MAN (Selettori su INCLUSA/MAN)
- GR3 in PLC (Selettori su INCLUSA/PLC)
- GR3 in MPC (Selettori su INCLUSA/MPC)
- GR3 Sonde (Disponibile)
- GR3 Marcia
- GR3 Arresto (con logica negazione)
- GR3 Avaria (Cumulativo: Differenziale, Termico, Avviatore, Condensatori, ecc.)
- GR3 Minimo Livello Aspirazione (Disponibile)
- GR4 ESCLUSO (Selettore su ESCLUSA)
- GR4 in MAN (Selettori su INCLUSA/MAN)
- GR4 in PLC (Selettori su INCLUSA/PLC)
- GR4 in MPC (Selettori su INCLUSA/MPC)
- GR4 Sonde (Disponibile)
- GR4 Marcia
- GR4 Arresto (con logica negazione)
- GR4 Avaria (Cumulativo: Differenziale, Termico, Avviatore, Condensatori, ecc.)
- GR4 Minimo Livello Aspirazione (Disponibile)
- GR5 ESCLUSO (Selettore su ESCLUSA)
- GR5 in MAN (Selettori su INCLUSA/MAN)
- GR5 in PLC (Selettori su INCLUSA/PLC)
- GR5 in MPC (Selettori su INCLUSA/MPC)
- GR5 Sonde (Disponibile)
- GR5 Marcia
- GR5 Arresto (con logica negazione)
- GR5 Avaria (Cumulativo: Differenziale, Termico, Avviatore, Eccitazione, ecc.)
- GR5 Minimo Livello Aspirazione (Disponibile)
- GR6 ESCLUSO (Selettore su ESCLUSA)
- GR6 in MAN (Selettori su INCLUSA/MAN)
- GR6 in PLC (Selettori su INCLUSA/PLC)
- GR6 in MPC (Selettori su INCLUSA/MPC)

- GR6 Sonde (Disponibile)
- GR6 Marcia
- GR6 Arresto (con logica negazione)
- GR6 Avaria (Cumulativo: Differenziale, Termico, Avviatore, Eccitazione, ecc.)
- GR6 Minimo Livello Aspirazione (Disponibile)
- GR7 ESCLUSO (Selettore su ESCLUSA)
- GR7 in MAN (Selettori su INCLUSA/MAN)
- GR7 in PLC (Selettori su INCLUSA/PLC)
- GR7 in MPC (Selettori su INCLUSA/MPC)
- GR7 Sonde (Disponibile)
- GR7 Marcia
- GR7 Arresto (con logica negazione)
- GR7 Avaria (Cumulativo: Differenziale, Termico, Avviatore, Eccitazione, ecc.)
- GR7 Minimo Livello Aspirazione (Disponibile)
- GR8 ESCLUSO (Selettore su ESCLUSA)
- GR8 in MAN (Selettori su INCLUSA/MAN)
- GR8 in PLC (Selettori su INCLUSA/PLC)
- GR8 in MPC (Selettori su INCLUSA/MPC)
- GR8 Sonde (Disponibile)
- GR8 Marcia
- GR8 Arresto (con logica negazione)
- GR8 Avaria (Cumulativo: Differenziale, Termico, Avviatore, Condensatori, ecc.)
- GR8 Minimo Livello Aspirazione (Disponibile)
- Disponibili *

Comandi (uscite digitali):

- GR1 Marcia
- GR2 Marcia
- GR3 Marcia
- GR4 Marcia
- GR5 Marcia
- GR6 Marcia
- GR7 Marcia
- GR8 Marcia
- GR1 Arresto
- GR2 Arresto
- GR3 Arresto
- GR4 Arresto
- GR5 Arresto
- GR6 Arresto
- GR7 Arresto

- GR8 Arresto
- Comando gestione impianto in Locale
- Comando gestione impianto in Remoto
- Mancato funzionamento impianto (lampeggiante)
- Disponibili *

*** Nota: con la dicitura disponibili si intendono ulteriori ingressi e uscite che potrà essere necessario integrare in fase di realizzazione del sistema. Previsti 30% massimo.**

LOGICA FUNZIONAMENTO ELETTROPOMPE (funzione SCOLO)

Il funzionamento dei gruppi di sollevamento presenti in Acque Basse di Codigoro sarà selezionabile fra le seguenti tre diverse modalità:

- 1) MANUALE
- 2) AUTOMATICO da PLC
- 3) AUTOMATICO da MPC (Multi Pump Control)

L'operatore potrà impostare il funzionamento attraverso i due selettori posti sul fronte quadro di comando e controllo della specifica macchina:

POMPA(X) ESCLUSA / INCLUSA

POMPA(X) MAN / MPC / PLC

Sia nella modalità manuale "MAN" sia in una delle due modalità automatiche "MPC" e "PLC", la procedura elettromeccanica d'avviamento da porre in essere, di massima, non cambia.

Modalità "ESCLUSA"

Si esclude il funzionamento dell'elettropompa (macchina non disponibile).

In modalità "ESCLUSA" dovrà essere esclusa ogni possibilità di dare attuazione a comandi provenienti da PLC, dai relé delle misure di livello, dal Subcentro o dal Centro.

Modalità INCLUSA "MAN"

L'elettropompa verrà manovrata dal personale sul posto, "a uomo presente", mediante i soli pulsanti di comando "MARCIA" e "ARRESTO" posti sul fronte di ogni quadro di comando elettropompa e che metteranno in essere le sequenze di dispositivi elettromeccanici atti al funzionamento ed alla protezione dell'elettropompa (per l'esecuzione dei circuiti ausiliari di avviamento manuale è vietato l'utilizzo di dispositivi o sistemi elettronici di qualsiasi natura). L'avviamento manuale può essere consentito sia tramite Soft Start che Diretto (in caso di emergenza con contattore di by-pass del soft start chiuso).

Gli stati di funzionamento ed i parametri controllati (da campo) verranno inviati dal PLC al Subcentro.

Anche in modalità "MAN" dovrà essere esclusa ogni possibilità di dare attuazione a comandi provenienti da PLC, dai relé delle misure di livello, dal Subcentro o dal Centro.

Modalità INCLUSA "PLC"

Il funzionamento delle elettropompe verrà gestito in totale automatismo dal PLC secondo il livello letto dal disponibile strumento collegato agli ingressi analogici del controllore:

Il funzionamento delle elettropompe verrà gestito in totale automatismo dal PLC, al variare della quota L_{asp} rispetto ai valori impostati di $Q_{AVV M}$, $Q_{ARR M}$.

Il controllo del funzionamento delle macchine sarà contraddistinto da:

- Selettore del funzionamento delle macchine posto su "INCLUSA"
- Selettore del funzionamento delle macchine posto su "PLC"
- Quote impostabili di avvio macchine $Q_{AVV M}$
- Rotazione dell'avviamento delle macchine in funzione del numero di ore di funzionamento (a meno che sia l'unica disponibile)
- Tempo T_s di stabilizzazione misura per il rilevamento del valore L_{asp} (T_s default: 60 s).
- Tempi impostabili di avviamento specifici delle macchine $\Delta t_{AVV M}$, per differenziare macchine di diversa tipologia: verticali ad adescamento diretto, caratterizzate da brevi tempi d'avviamento ($10 \div 30$ s) e macchine centrifughe ad adescamento ritardato, caratterizzate da lunghi tempi d'avviamento ($420 \div 600$ s).

Il sinottico verrà realizzato sia per il funzionamento con QUOTA UNICA (con controllo del permanere della quota impostata per un determinato tempo):

- Controllo del permanere della quota d'avviamento $Q_{AVV M}$, dopo l'avvio della macchina M, per il tempo $\Delta t_{AVV M}$ impostabile tra $0 \div 999$ s:
(Per una macchina verticale $\Delta t_{AVV V}$ default: 120 s - Per una macchina centrifuga $\Delta t_{AVV C}$ default 480 s)
- Quote impostabili di arresto macchine $Q_{ARR M}$
- Controllo del permanere della quota d'arresto per un tempo Δt_{ARR} impostabile tra $0 \div 999$ s. Qualora allo scadere del tempo Δt_{ARR} permanga la quota di arresto, verrà fermata la prima macchina partita e così in successione.
(Δt_{ARR} default: 120 s).

Sia con QUOTE DIFFERENZIALI (ovvero soglie diverse, anche non associate direttamente alle macchine).

Le quote saranno impostabili da sinottico: pulsanti "IMPOSTA QUOTE FUNZIONAMENTO", "IMPOSTA QUOTE DIFFERENZIALI", "IMPOSTA QUOTA UNICA". Inoltre sarà possibile impostare un funzionamento Estivo (pulsante "IMPOSTA QUOTE ESTATE") o Invernale (pulsante "IMPOSTA QUOTE INVERNO"). I valori $\Delta t_{AVV M}$ e Δt_{ARR} , da PLC.

Le macchine in modalità "ESCLUSA o 0", "MPC" o "PLC", non vengono considerate dal programma residente nel PLC (sono considerate macchine non disponibili).

Il sistema pur potendo funzionare anche con quote di avviamento Differenziate, viene di seguito descritto con impostazione di una quota unica di avviamento Q_{AVV} ed Impianto di SCOLO.

In corrispondenza del livello L crescente si avrà l'attacco differenziato nel tempo delle elettropompe, mentre a livello calante si avrà lo stacco differenziato, sia nel tempo delle stesse. L'automatismo gestirà il funzionamento delle elettropompe dell'impianto che potranno funzionare, anche contemporaneamente.

Se la quota in aspirazione permane sopra Q_{AVV} per il tempo T_s , viene comandato l'avvio della prima macchina, scelta con i criteri sopra riportati (selettore su "PLC", assenza di disservizio per eventuale blocco, numero progressivo di avviamenti). Dopo il $\Delta t_{AVV M}$, il programma con-

trolla nuovamente il livello L. Se questo permane ancora sopra la seconda Q_{AVV} per il tempo T_S , si ha l'avvio della seconda macchina, altrimenti si ha il funzionamento di una sola macchina fino a che il livello L raggiunge il valore $Q_{ARR M}$. Con lo stesso principio si può arrivare all'avvio di tutte le macchine.

Dieci (10) secondi prima dell'entrata in funzione di ogni elettropompa, il PLC attiverà apposita uscita digitale, per un tempo preimpostabile tra 0÷60", al fine di inserire il clacson di preavviso partenza gruppo (clacson interno alla sala macchine dell'impianto).

Al verificarsi di una avaria durante il funzionamento di un gruppo, al PLC confluirà un segnale di gruppo non disponibile, il quale avvierà immediatamente un'altra macchine se disponibile.

Il segnale di gruppo non disponibile permarrà sino al ripristino dell'avarìa e all'avvenuto reset del segnale stesso (il reset deve poter essere dato sia da PLC che da remoto). A tal fine, il pannello operatore dovrà riportare la segnalazione di "POMPA N. XX IN AVARIA".

Il PLC provvederà, in generale, a controllare la corretta impostazione degli abbinamenti ed a segnalare qualsiasi errore di impostazione con la scritta "ABBINAMENTO ERRATO" (per esempio quando l'operatore imposta erroneamente un valore $Q_{ARR} > Q_{AVV}$ ovvero valori di $\Delta t_{AVV M}$, $Q_{AVV M}$, Δt_{ARR} o $Q_{ARR M}$ fuori scala).

In caso di mancanza di misura di livello L (segnale inferiore a 4 mA), per un tempo impostabile da PLC e variabile tra 0÷999 s, il sistema provvederà a:

- Attivare una segnalazione di allarme generale
- Segnalare sul display la situazione di allarme con la scritta "MANCANZA MISURA IN ASPIRAZIONE"
- Arrestare l'elettropompa in moto, in modo progressivo, mandando in OFF le relative uscite digitali.

Dovrà anche essere implementata la formula per la determinazione della **portata** della Pompa (curva pompa fornita dal Consorzio).

Modalità INCLUSA "MPC"

Il funzionamento automatico da MPC (Multi Pump Control) sarà ottenuto ripristinando lo strumento marca Pulsar attualmente posizionato nella cabina di controllo sul fronte del quadro sinottico. Lo strumento consente di impostare isteresi di livello, ritardi, priorità e rotazione dei gruppi elettropompa; consente inoltre di settare allarmi di funzione ed altre operazioni proprie di questa tipologia di strumentazione. Per il funzionamento lo strumento è interfacciato con il disponibile sensore di livello ad ultrasuoni che rileva la quota in aspirazione. Lo strumento gestirà la sequenza di avviamento automatica dei gruppi elettropompa ad esso associati. Il funzionamento delle elettropompe del vuoto in entrambe le fasi automatiche è determinato sia da un segnale amperometrico sulla linea di potenza (sotto una certa soglia le elettropompe del vuoto funzionano, sopra una certa soglia determinata dal funzionamento sotto carico del gruppo elettropompa di riferimento le elettropompe del vuoto si spengono), sia dal disponibile sensore di presenza acqua nella tubazione di mandata. Le impostazioni saranno disposte in modo tale da seguire le corrette procedure di avviamento.

Anche in questo caso gli stati di funzionamento ed i parametri controllati (da campo) verranno inviati, se possibile, dal PLC al Subcentro.

La modalità MPC impostata su una macchina diviene operativa indipendentemente dalla posizione dei selettori delle altre macchine.

In modalità MPC dovrà essere esclusa ogni possibilità di dare attuazione a comandi provenienti da distante. Pur essendo un funzionamento in totale automatismo, questo verrà prevalentemente usato in caso di disservizio del PLC.

TELECONTROLLO

Il programma residente nel PLC prevede, come da specifica tecnica, il completo sovrintendimento dell'impianto.

Tutti gli stati di funzionamento ed i parametri controllati (da campo) verranno acquisiti dal PLC, da questo verranno inviati al Subcentro su interrogazione dello stesso Subcentro. In modalità PLC si avrà la possibilità di variare determinati parametri, sia sul pannello operatore sia dal Subcentro Operativo. Da quest'ultimo si potrà inoltre effettuare anche l'avvio forzato dell'elettropompa, indipendentemente dalle soglie di avviamento impostate (una volta passato l'impianto in modalità REMOTO). Eventuali errori dell'Operatore che prende il comando da Remoto, porteranno all'attivazione dei minimi livelli di funzionamento (l'accertamento della presenza di questi **minimi livelli** è a carico dei tecnici del Consorzio)

Le manovre da Remoto o da Locale dovranno risultare ben segnalate sui rispettivi quadri di telecontrollo (lampade di segnalazione ben visibili).

L'automazione locale sarà indirizzata dall'Impresa, per il telecomando e telecontrollo, su specifico PC del **Subcentro Operativo di CODIGORO** (da concordare con la DL), dal quale a sua volta confluirà al sistema di supervisione di Ferrara, centrale per tutto il Consorzio (a cura dei Tecnici del Consorzio).

Il Centro di Ferrara avrà le stesse funzioni del Subcentro.

Presso la sede di Ferrara, lo Scada risiede su SERVER con ambiente operativo MICROSOFT WINDOWS 2008 SERVER-R2 e piattaforma software SCADA/HMI MOVICON 11.5 per WINDOWS e soluzioni web-based, caratterizzata da un unico ambiente di sviluppo per gestire HMI, SCADA, Soft-logic ed analisi statistica.

Il Subcentro Operativo, dotato della stessa piattaforma software SCADA/HMI MOVICON 11.5, comunica il PLC periferico attraverso **Fibra ottica**.

L'Impresa dovrà realizzare e configurare il collegamento tra PLC e PC del Subcentro Operativo attraverso le modalità sopraindicate e dovrà fornire il mapping delle variabili che verranno interscambiate con il sistema di telecontrollo. Sarà poi a cura dei tecnici del Consorzio implementare le pagine e il database di questo nuovo impianto sia nel PC del Subcentro che nel Server di Ferrara.

DESCRIZIONE PAGINE TELECONTROLLO (su pannello locale operatore)

- Pagina NODO (Pagina Principale)
- Pagina SINOTTICO POMPE (sinottico per GR1, GR2, GR3, GR4, GR5, GR6, GR7, GR8)
- Pagina COMANDO INTERRUITORI (schema elettrico unifilare)
- Pagina ALLARMI
- Pagine specifiche PARAMETRI con tempi e fondi-scala strumentazioni di campo

Le immagini di esempio delle pagine saranno fornite dal Consorzio mentre l'implementazione ed animazione è a cura dell'Impresa.

DESCRIZIONE PAGINE TELECONTROLLO (su SCADA del Subcentro Operativo)

Le pagine saranno fornite dal Consorzio ed anche l'implementazione ed animazione è a cura del Consorzio.

L'operatore sarà in grado di interagire con il PLC remoto, con l'ausilio di finestre (pannelli operatore) tipiche dell'ambiente Windows, impostandone soglie di funzionamento, soglie di allarmi, memorizzazioni e quant'altro necessario per il corretto funzionamento degli impianti stessi.

Più precisamente, verranno implementati i seguenti moduli del software SCADA/HMI:

- Interfaccia grafica della nuova stazione per monitoraggio e controllo in tempo reale, usata dagli operatori per interagire con il sistema, rappresentata da pagine grafiche sinottiche raffiguranti gli impianti, nelle quali è possibile visualizzare lo stato delle macchine e delle grandezze fisiche da controllare
- Visualizzazione e riconoscimento di allarmi nuova stazione in tempo reale, grazie al quale l'operatore finale è in grado di rilevare l'insorgere di una situazione di allarme correlata di descrizione e data dell'evento. L'operatore oltre che al livello di visualizzazione può essere avvertito della situazione di allarme anche da una segnalazione acustica emessa dall'elaboratore
- Invio di parametri di configurazione alla nuova stazione di processo, quali soglie di intervento macchine che stabiliscono l'automazione impianto, in modo semplice ed intuitivo con l'utilizzo di pannelli di impostazione
- Abilitazione allarme digitale della nuova stazione: per ogni singolo segnale sarà possibile impostare la chiamata a personale reperibile a mezzo SMS e chiamata a centro di telecontrollo per il raggiungimento dello stato di on o per quello di off. Sarà ad esempio possibile impostare la chiamata per la situazione di "mancanza Enel" e per la situazione di "presenza Enel"
- Abilitazione allarme analogico della nuova stazione: per ogni singola misura sarà possibile impostare due soglie una di minimo e una di massimo, e sarà possibile impostare la chiamata a personale reperibile a mezzo SMS e/o chiamata a centro di telecontrollo in caso la misura superi le soglie impostate
- Numeri telefonici della nuova stazione: sarà possibile impostare la tabella di chiamate per reperibili e le fasce orarie di abilitazione. Impostare il collegamento con il centro da chiamare in caso di allarme, ed eventualmente il numero di fax/e-mail/SMS a cui inviare l'allarme.
- Stampa in tempo reale degli allarmi; questo modulo permetterà di stampare direttamente tutti gli allarmi provenienti dalle stazioni remote. Permette inoltre di stabilire priorità di allarmi diversi in base alla loro gravità e quindi stampare, attraverso un filtro, solo gli allarmi necessari alle esigenze dell'operatore
- Stampa di report allarmi storici; questo modulo permetterà di stampare tutti gli allarmi pervenuti dalle stazioni remote memorizzati dal centro, impostando semplicemente tramite una tabella il periodo iniziale e finale del report da eseguire. Anche in questo caso è possibile, attraverso un filtro, stampare un report con gli allarmi suddivisi a seconda della loro priorità o gravità.
- Memorizzazione e visualizzazione di trend storici; questo modulo permetterà di memorizzare e visualizzare l'andamento di tutte le grandezze controllate, mediante

delle pagine grafiche di trend nelle quali l'operatore può impostare il periodo di visualizzazione desiderato ed il tipo di curva da associare ad ogni misura

- Esecuzione di calcoli su trend storici; questo modulo permetterà il calcolo, su un intervallo storico selezionabile dall'utente, di valori minimi, massimi, medi, integrali, ecc. su qualunque variabile di trend
- Esportazione dei dati in formato Excel per Windows; questo modulo permetterà la conversione dei dati pervenuti e memorizzati dal centro per renderli disponibili in Excel, grazie al quale l'operatore può crearsi un proprio data base od eseguire dei grafici o rappresentazioni personalizzate
- Stampa di andamenti dei trend storici; questo modulo permetterà all'operatore di eseguire delle stampe sotto forma di grafici degli andamenti delle misure telecontrollate; l'operatore può decidere l'intervallo temporale della stampa da eseguire
- Operatività ed intelligibilità totale con l'impianto; questo modulo permetterà all'operatore di interagire ed operare in modo totale con le stazioni controllate con la possibilità quindi di inviare comandi direttamente alle macchine, sospenderne l'eventuale ciclo di automazione ecc.

N. 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.

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. Documentazione finale di Progetto "AS BUILT" firmato da tecnico abilitato (completo di schemi, calcoli e relazione) secondo le norme CEI (EN 60204-1, EN 60439-1, CEI 17-113) comprendente.

- Schema UNIFILARE elettrico generale in formato A1 o A2
- Schema TRIFILARE elettrico generale in formato A3
- Schema FUNZIONALE elettrico generale in formato A3
- Schema MORSETTIERE e cablaggi in formato A3
- Disegno del fronte ed ingombro quadro B.T. in formato A3

- Elenco pezzi dettagliato riguardante le apparecchiature del quadro elettrico con indicata marca, modello e riferibilità alla regola d'arte
- Planimetria con vista di assieme degli impianti elettrici in formato A1 o A2
- Dichiarazione di conformità al decreto legge 37/2008 (Norme per la sicurezza degli impianti) completa di progetto firmato da professionista abilitato alla progettazione.
- Dichiarazione di rispondenza al decreto legge 37/2008 (Norme per la sicurezza degli impianti) completa di progetto firmato da professionista abilitato alla progettazione.
- Certificati di collaudo riguardanti le apparecchiature singole ed il quadro secondo la normativa vigente.
- Manuali uso e manutenzione dei componenti e software installati.
- Relazione tecnica e dimensionamenti
- Misura della resistenza di terra e relativo schema dell'impianto.
- Copia in CD-R di tutti i disegni del progetto e costruttivi in formato DWG e della documentazione varia in formato PDF, approvati con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori.

Nota : il Progetto AS BUILT dovrà essere redatto a partire dall'interruttore di media esistente.

La completa consegna di tutta la documentazione sopra indicata è requisito necessario per la corresponsione dei pagamenti maturati dall'Impresa.

Art. 05.

Dati di targa delle apparecchiature esistenti

I gruppi elettropompa 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:

GRUPPO ELETTROPOMPA EP4

POMPA P4

- Costruttore RIVA CALZONI S.p.A. Milano
- Tipo D
- Matricola n° 6755
- Anno 1989
- Prevalenza 6,00 m
- Portata 9,50 mc/s
- Potenza assorbita dalla pompa 665 kW
- Velocità di regime 240 giri/min

MOTORE P4 (da sostituire con altro appalto)

- Costruttore CGE - COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITA' MILANO
- Matricola n° 636090

- Anno 1957
- Tipo ATI 16 /625 - SINCRONO
- Fasi 3
- Tensione nominale 5.000 V
- Corrente nominale 72,3 A
- Potenza resa dal motore 625 kW
- Cosfi 1
- Collegamento Y
- Frequenza 50 Hz
- Velocità di regime 375 giri/min
- Tensione Eccitazione 110 V
- Corrente Eccitazione 65 A
- Servizio S1

MOTOTRE POMPA GRASSO (motore da sostituire con alimentazione a 400V)

- Costruttore DROPSA
- Tipo M63 B4
- Potenza 0,18 kW
- Tensione nominale 500 V - 3F
- Corrente nominale..... 0,52 A
- Frequenza 50 Hz
- Velocità 1315 rpm
- Servizio S1
- IP 55
- Ins. Cl. F

MOTORE POMPA DEL VUOTO (motore da sostituire con alimentazione a 400V)

- Costruttore MARELLI
- Tipo MA 112 M4
- Potenza 4 kW
- Tensione nominale 500 V - 3F
- Corrente nominale..... 8,14 A
- Frequenza 50 Hz
- Velocità 1420 rpm
- Servizio S1
- IP 55
- Ins. Cl. F

ELETTROVALVOLA DISADESCAMENTO EVD 1

- Costruttore SERGIO SCARPA
- Tipo ED 150 HG 760
- Tensione Elettromagnete in cc 190 V
- Corrente Elettromagnete in cc 0,8 A
- Tensione di alimentazione raddrizzatore 220 V
- Frequenza 50 Hz

ELETTROVALVOLA DISADESCAMENTO EVD 2

- Costruttore SERGIO SCARPA
- Tipo ED 150 HG 760
- Tensione Elettromagnete in cc 190 V
- Corrente Elettromagnete in cc 0,8 A
- Tensione di alimentazione raddrizzatore 220 V
- Frequenza 50 Hz

GRUPPO ELETTROPOMPA EP5

MOTORE P5

- Costruttore ANSALDO SAN GIORGIO COMPAGNIA GENERALE GENOVA
- Matricola n° 1465
- Anno 1965
- Tipo ATI 16 /625/375/5000 - SINCRONO
- Fasi 3
- Collegamento Y
- Tensione nominale 5.000 V
- Corrente nominale 72,3 A
- Potenza resa dal motore 588 kW
- Cosφ 1
- Frequenza 50 Hz
- Velocità di regime 375 giri/min
- Tensione Eccitazione 100 V
- Corrente Eccitazione 65 A
- Servizio S1

POMPA DEL VUOTO (motore da sostituire con alimentazione a 400V)

- Costruttore BROOK C.
- Tipo XXX

- Potenza 4 kW
- Tensione nominale 500 V - 3F
- Corrente nominale..... 8,14 A
- Frequenza 50 Hz
- Velocità 1420 rpm
- Servizio S1
- IP 55
- Ins. Cl. F

MOTORE POMPA ACQUA REFRIGERAMENTO

- Tipo ELDRIVE YY90S - 2
- Forma B 14
- Potenza 1,5 kW
- Tensione nominale 230 V F-N
- Corrente nominale..... 9,5 A
- Frequenza 50 Hz
- Velocità 3000 rpm
- Cosfi 0,95
- Servizio S1
- IP 55
- Ins. Cl. F

VALVOLA MOTORIZZATA SULLA MANDATA DELLA POMPA DI RAFFREDDAMENTO

- Da rilevare a cura dell'Impresa

ELETTROVALVOLA DISADESCAMENTO EVD 1

- Costruttore SERGIO SCARPA
- Tipo ED 150 HG 760
- Tensione Elettromagnete in cc 190 V
- Correntee Elettromagnete in cc 0,8 A
- Tensione di alimentazione raddrizzatore 220 V
- Frequenza 50 Hz

ELETTROVALVOLA DISADESCAMENTO EVD 2

- Costruttore SERGIO SCARPA
- Tipo ED 150 HG 760
- Tensione Elettromagnete in cc 190 V
- Correntee Elettromagnete in cc 0,8 A

- Tensione di alimentazione raddrizzatore 220 V
- Frequenza 50 Hz

MOTORE VARIAPALE

- Costruttore AEG
- Tipo AM80N4
- Potenza 0,75 kW
- Tensione nominale 400 V - 3F
- Corrente nominale 2,15 A
- Frequenza 50 Hz
- Velocità 1400 rpm
- Cosfi 0,78
- LIVELLOSTATO 1 (da sostituire con livellostato in corrente alternata)
 - Tipo (o equivalente) KAL-K
 - Potenza 4,5 W
 - Tensione nominale 110 V dc
 - Output 250 Vcc / 5A
- LIVELLOSTATO 2 (da sostituire con livellostato in corrente alternata)
 - Tipo (o equivalente) KAL-K
 - Potenza 4,5 W
 - Tensione nominale 110 V dc
 - Output 250 Vcc / 5A

Art. 06.

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. 07.

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 **360 (trecentosessanta)** 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**.

In ogni caso, data la peculiarità del progetto come descritta in premessa, resta inteso che **non graveranno sull'Appaltatore del quadro elettrico eventuali ritardi per altrui responsabilità**.

Il cronoprogramma di progetto è il seguente:

- Sviluppo elaborati costruttivi:
parziale gg. 30 - progressivo gg. 30
- Consegna a pie' d'opera del nuovo quadro elettrico (compresi collaudi in fabbrica):
parziale gg. 150 - progressivo gg. **180**
(pagamento primo acconto 70%)
- Installazione del nuovo quadro elettrico:
parziale gg. 120 - progr. gg. 300
- Tarature e ultimazione dei lavori (compreso collaudo in opera):
parziale gg. 60 - progr. gg. **360**
(pagamento ultimo acconto, credito residuo)
- Certificato di regolare esecuzione:
entro 90 gg. 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. 08. 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. 09. 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 emenati 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. 010.

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.).

Art. 11.

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 -15°C a $+40^{\circ}\text{C}$.

Art. 12.

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 vengano 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. 13.

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. 14.

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. 15.

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. 16. Generalità

In base alle previsioni del presente Capitolato e a giudizio del DL, il nuovo quadro e i suoi singoli componenti saranno sottoposti a misure, verifiche, prove e collaudi in fabbrica, a pie' d'opera e in opera, onde riscontrarne la corretta costruzione e funzionalità, nonché la rispondenza alle prescrizioni progettuali ed a quelle integrative eventualmente impartite in corso d'opera dal DL.

Talune prove e riscontri saranno funzionali all'ordinario controllo dell'andamento esecutivo dei lavori, mentre altre, segnando le fasi sostanziali della progressiva realizzazione dei lavori d'appalto, daranno adito al pagamento di acconti, come previsto dal presente Capitolato e dal contratto.

Art. 17. 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. 18. Verifiche e prove tecniche preliminari in fabbrica

L'Appaltatore dovrà segnalare costantemente al DL, sino al suo completamento, il progressivo stato di avanzamento di costruzione in fabbrica del quadro elettrico, con particolare riguardo alle fasi di assemblaggio che consentano al DL di verificare consistenza, caratteristiche e qualità dei principali componenti impiegati.

Di conseguenza e a suo giudizio, il DL si recherà presso le officine di costruzione, sino al completo approntamento del quadro, ed effettuerà in contraddittorio con l'Appaltatore le prove e constatazioni necessarie a valutare la piena funzionalità e rispondenza del quadro alle prescrizioni di Capitolato.

Il DL redigerà uno o più appositi **verbali di verifica tecnico-funzionale in fabbrica** coi quali, se del caso, il DL potrà ordinare all'Appaltatore le modifiche e i perfezionamenti ritenuti necessari.

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

Fatti salvi eventuali compensi per professionisti esterni incaricati dal Consorzio, tutti gli oneri per l'effettuazione di tali prove e verifiche sono a carico dell'Appaltatore.

Saranno effettuate le seguenti prove e verifiche:

QUADRO DI DISTRIBUZIONE MT

Tutti gli scomparti costituenti il quadro sono sottoposti alle seguenti prove e devono essere 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 ausiliari e di potenza, 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

Prove tipo

- certificato di conformità CESI

Certificazioni

- dichiarazione di conformità CE del costruttore del quadro
- dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte da parte dell'installatore del quadro

Il quadro deve essere fornito con i relativi schemi costruttivi su supporto cartaceo e con i relativi schemi elettrici su supporto sia cartaceo che informatico, dovendo altresì essere dotato di libretto d'uso e manutenzione.

QUADRO RIFASAMENTO

Tutti gli scomparti costituenti il quadro sono 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 ausiliari e di potenza, 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

- dichiarazione di conformità CE del costruttore del quadro
- dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte da parte dell'installatore del quadro
- Il quadro deve essere fornito con i relativi schemi costruttivi su supporto cartaceo e con i relativi schemi elettrici su supporto sia cartaceo che informatico, dovendo altresì essere dotato di libretto d'uso e manutenzione

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, ¾, ½
- Determinazione del rendimento percentuale con cosfi 0,8 ed 1 nelle seguenti condizioni di carico 1/1, ¾, ½
- 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. 19.

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. 20.

Esercizio provvisorio dell'impianto

Ultimata l'installazione del motore elettrico e dei componenti di accoppiamento motore-pompa forniti dalle altre Ditte fornitrici, che verrà eseguita da personale del Consorzio, nonché l'installazione del nuovo quadro elettrico da parte dell'Appaltatore, si metteranno in esercizio provvisorio i gruppi di pompaggio P4 e P5, progressivamente in base allo stato di avanzamento degli interventi.

Se necessario, in questa fase l'Appaltatore potrà essere chiamato ad intervenire al fine di effettuare tutti i necessari interventi di perfezionamento del quadro elettrico fornito.

L'uso provvisorio da parte del Consorzio dell'opera non completata e/o non collaudata non costituisce titolo di accettazione e presa in carico dell'opera stessa.

Art. 21.

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

Durante le sopra indicate fasi di esercizio provvisorio degli impianti, il DL potrà effettuare ogni più opportuna verifica e prova tecnica di funzionamento in opera del quadro elettrico fornito, ancorché a titolo parziale e provvisorio, se del caso anche in contraddittorio con l'Appaltatore che sarà a tal fine chiamato ad intervenire.

In tema di ultimazione dei lavori si applica, in quanto compatibile, l'art. 12, comma 1, del D.M. 49/2018, oltre a quanto segue.

Data la peculiarità del progetto, l'Appaltatore non sarà tenuto a comunicare al DL l'ultimazione dei lavori di sua competenza.

Sarà il DL a comunicare all'Appaltatore l'avvenuto completamento dell'installazione del motore elettrico, dei componenti di accoppiamento motore-pompa e del quadro elettrico di avviamento, comando e controllo dei gruppi di pompaggio P4 e P5.

A seguito di tale comunicazione e nella data stabilita dal DL l'Appaltatore dovrà recarsi in cantiere. Qui il DL, **in contraddittorio congiunto con tutte le Ditte appaltatrici** delle diverse parti di impianto provvederà alle verifiche e prove tecniche in opera ritenute opportune, onde valutare la piena funzionalità e rispondenza **delle suddette parti di impianto e dell'impianto nel suo complesso** alle prescrizioni dei rispettivi contratti, redigendone apposito **verbale di collaudo tecnico-funzionale in opera**.

In particolare, dette prove e verifiche avverranno alla presenza congiunta del DL, di eventuali periti esterni che lo stesso ritenesse opportuno invitare e dei tecnici delle suddette Ditte designati al collaudo delle opere rispettivamente fornite.

Tale collaudo riguarderà pertanto il corretto funzionamento del gruppo di pompaggio P4 modificato nel suo insieme, formato dal nuovo motore elettrico, dai nuovi componenti di accoppiamento motore-pompa e dal nuovo quadro elettrico di avviamento, comando e controllo, quest'ultimo anche con riguardo all'esistente gruppo P5.

Di conseguenza, il suddetto collaudo avrà **efficacia contrattuale nei confronti di tutte le Ditte appaltatrici** delle diverse parti di impianto, per quanto di rispettiva competenza, ove del caso anche con diversi esiti.

Effettuate le suddette prove e verifiche e qualunque sia il loro esito, il DL emetterà nei confronti dell'Appaltatore il **certificato di ultimazione dei lavori**. In caso di ritardo rispetto al prefissato termine di esecuzione del contratto, avvenuto per responsabilità imputabili all'Appaltatore, 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 il collaudo tecnico-funzionale in opera abbia fornito **positivi riscontri in relazione al quadro elettrico**, il DL ne darà conto anche nel certificato di ultimazione, senza null'altro aggiungere.

Qualora il collaudo tecnico-funzionale in opera abbia messo in rilievo **taluni difetti in relazione al quadro elettrico**, il DL ne darà conto anche nel certificato di ultimazione, 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 precedentemente emesso e l'esecuzione dei lavori si darà per ultimata 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 precedente emesso e la necessità di un **nuovo certificato di ultimazione** che accerti l'avvenuto completamento degli interventi di perfezionamento ordinati. 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.

Resta inteso che **non graveranno sull'Appaltatore eventuali ritardi derivanti da responsabilità di terzi**, ivi compreso il Consorzio.

L'esito positivo del collaudo tecnico-funzionale in opera e l'ultimazione dei lavori come sopra certificata, il tutto in relazione alla fornitura del quadro elettrico, daranno luogo al **pagamento dell'ultimo acconto (stato finale) a favore dell'Appaltatore, pari al credito residuo**, come previsto in contratto.

Art. 22.

Manutenzione delle opere sino al certificato di regolare esecuzione

L'Appaltatore è garante dei lavori e delle opere eseguite, come dei materiali, manufatti, apparecchiature ed impianti forniti, ed è **tenuto alla loro manutenzione finché non sia stato emesso dal DL il certificato di regolare esecuzione**, fatto salvo quanto stabilito in materia dal Codice Civile.

Per manutenzione si intende tutto quanto necessario alla conservazione delle opere in perfetto stato di conservazione ed efficienza, fatti salvi i danni o i deterioramenti causati da eventi fortuiti e imprevedibili, a meno che la responsabilità degli stessi sia imputabile all'Appaltatore.

Gli interventi di manutenzione devono essere eseguiti tempestivamente e con ogni cautela, ad iniziativa, cura e spese dell'Appaltatore, senza che occorranzo specifici inviti e sollecitazioni da parte del DL.

Ove l'Appaltatore non provveda alle manutenzioni nei modi e nei termini prescritti, il Consorzio può provvedere d'ufficio, con oneri a carico dell'Appaltatore.

Art. 23.

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.

Art. 24.

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.