



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



## Ente acque della Sardegna

P. O. F.E.S.R. 2007 - 2013

ASSE IV - L. di A. 4.1.5.b - Realizzazione di interventi di  
riqualificazione e di riassetto funzionale del sistema primario  
di trasporto e di accumulo pluriennale della risorsa idrica (iter12)

### PROGETTO ESECUTIVO

**INTERVENTI URGENTI DI ADEGUAMENTO L'IMPIANTO ELETTRICO  
DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE MT, MT/bt E bt  
DELLA DIGA MEDAU ZIRIMILIS E RIQUALIFICAZIONE  
DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO DI PARINGIANU (STAGN'E FORRU)**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II

Specificazione delle prescrizioni tecniche

Allegato:

**A9.2**

scala:

*Redatto dal Servizio Energia e Manutenzioni Specialistiche*

**Progettisti**

Dott. Ing Marco Cordeddu  
P.I. Andrea Tronci  
P.I. Alessandro Angius

**Responsabile del Procedimento**

Dott. Ing. Marco Cordeddu

**Collaborazioni tecniche**

Dott. Ing. Alessandro Pinna  
P.I. Dionisio Rivano  
Sig. Marcello Corrias  
Sig. Giacinto Murgia  
Sig. Giuseppe Sitzia  
P.I. Paolo Aresu  
Geom. Marco Orrù

**Coordinatore della Sicurezza**

P.I. Alessandro Angius

**Il Direttore di Servizio**

Dott. Ing. Franco Ollargiu

**Coordinamento Elaborazioni Grafiche**

Geom. Fabienna Usai

**Il Direttore Generale ff**  
Dott. Ing. Franco Ollargiu

**Marzo 2013**

**A9.2 – Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

Ente acque della Sardegna  
*Cagliari*

**“INTERVENTI URGENTI DI ADEGUAMENTO L'IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE  
PRINCIPALE MT, MT/BT E BT DELLA DIGA MEDAU ZIRIMILIS E DI RIQUALIFICAZIONE  
DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO DI PARINGIANU”**

# **PROGETTO ESECUTIVO**

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche**

### **SOMMARIO:**

#### **SOMMARIO**

- OGGETTO DEL DISCIPLINARE

- PARTE I: Impianti elettromeccanici

- PARTE II: Impianti elettrici

- PARTE III: Impianti di controllo Automazione e Supervisione

Allegato n° 1: Specifiche tecniche per la progettazione esecutiva e per l'esecuzione degli impianti elettrici e di controllo

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**OGGETTO DEL DISCIPLINARE**

Il presente disciplinare ha per oggetto gli interventi urgenti di adeguamento funzionale dell'impianto di sollevamento di Paringianu (Stagn'e Forru) a Portoscuso e degli impianti elettrici della diga di Medau Zirimilis a Siliqua. In particolare il presente progetto prevede , per entrambi gli impianti, il rifacimento delle infrastrutture elettriche in MT, quelle di trasformazione da MT a bt, e del Power Center dei servizi della diga e ausiliari del sollevamento e per il solo impianto di sollevamento: il quadro di avviamento delle pompe, il sistema di automazione e il rifacimento completo degli impianti dei servizi ausiliari, nonché la fornitura ed il montaggio delle apparecchiature elettriche, di automazione e supervisione, TVCC comprensivo di software e strumentazione di trasferimento dati, di misura e controllo.

Il presente disciplinare si compone di tre parti:

- nella PARTE I "IMPIANTI Elettromeccanici" vengono descritte le caratteristiche generali dell'impianto di sollevamento di Paringianu, vengono indicate le caratteristiche dei motori esistenti da rialimentare , e date le norme tecniche generali di funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche;
- nella PARTE II "IMPIANTI ELETTRICI ed ELETTRONICI" viene fornito il dettaglio degli impianti elettrici ed elettronici (TVCC) da realizzare sia nella centrale di sollevamento di Paringianu e presso la diga di Medau Ziri Milis (impianti di potenza, servizi ausiliari e di servizio);
- nella PARTE III "IMPIANTI DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE" viene fornito il dettaglio del sistema di gestione, misura e automazione della centrale di sollevamento, del software di gestione del sistema e della strumentazione di misura e controllo;

nell'allegato n° 1 al presente disciplinare vengono date le norme generali che regolano l'esecuzione degli impianti elettrici e di automazione e supervisione.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**PARTE I**  
**IMPIANTI ELETTROMECCANICI**

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

INDICE

CAPO I DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E PRESCRIZIONI GENERALI .....	5
CAPO II DOCUMENTAZIONE TECNICA DA PRESENTARE PRIMA DELL'INIZIO DELLE ATTIVITA' LAVORATIVE E ONERI DELL'IMPRESA .....	9
CAPO III NORME PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE E DI COLLAUDO DEGLI APPARATI .....	12

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**CAPO I  
DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E PRESCRIZIONI GENERALI**

**Art. 1  
DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI OGGETTO DELLA FORNITURA**

La PARTE I del presente disciplinare ha per oggetto la descrizione delle apparecchiature elettromeccaniche della centrale di sollevamento di Paringianu, oggetto dell'intervento di adeguamento secondo il Progetto Esecutivo "INTERVENTI URGENTI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE MT, MT/BT DELLA DIGA MEDAU ZIRIMILIS E DI RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO DI PARINGIANU "STAGN'E FORRU".

Vengono quindi, di seguito, descritte le caratteristiche generali dell'impianto di sollevamento, il dettaglio dei motori da rialimentare e automatizzare e date le norme tecniche generali per la esecuzione dei lavori di cui trattasi.

L'impianto di sollevamento, oggetto del presente Progetto Esecutivo, è a servizio dello schema idraulico 1B: Rio Palmas- Flumentepido;

L'impianto di sollevamento di Paringianu (1B.P1) è alimentato con le acque provenienti dall'invaso di Monte Pranu addotte alla vasca alla vasca di arrivo Paringianu o allo stagno "Stagn'e' Forru" e immette nell'omonimo Torrino di Carico che alimenta l'acquedotto industriale Portovesme.

Il sollevamento Paringianu è equipaggiato con n° 4 pompe con portata nominale pari a 310 l/s installate in parallelo; e prevalenza manometrica totale nominale di 53 m.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**Art. 2**  
**DATI DI PROGETTO E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RIGUARDANTI L'IMPIANTO DI  
SOLLEVAMENTO DI PARINGIANU**

Gli impianto oggetto d'intervento con il presente appalto, descritto precedentemente, richiede in seguito all'intervento del rifacimento del quadro di avviamento con softstar la rialimentazione dei 3 motori da 250 kW.

**PRESCRIZIONI GENERALI PER GLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO**

Si dovrà realizzare un sistema di avviamento a softstart in grado di limitare le correnti di spunto e di conseguenza gli sforzi elettrodinamici negli avvolgimenti per garantire una maggior durata delle apparecchiature.

In ogni caso la corrente assorbita in fase di spunto, in condizioni di massima portata e massima prevalenza, dovrà essere compatibile con le caratteristiche del trasformatore; altresì i trasformatori dovranno essere idonei ad alimentare motori con frequenti avviamenti, quindi dimensionati per sopportare il conseguente ciclo di riscaldamento / raffreddamento.

Il fattore di potenza non dovrà essere inferiore a 0,9 nelle previste condizioni nominali di funzionamento.

Le forme, le dimensioni e le caratteristiche fondamentali dell'impianto risultano dagli allegati disegni del progetto oggetto dell'appalto.

L'impianto, riqualificato sia nell'insieme che nelle singole parti componenti, dovrà rispondere alle disposizioni di legge in materia antinfortunistica in vigore.

**Art. 3**  
**NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

La presente parte I del disciplinare determina tra l'altro le caratteristiche tecniche e funzionali di tutte le apparecchiature elettromeccaniche che costituiscono l'impianto di sollevamento di Paringianu/Stagn'e' Forru, come elencati nel successivo art. 4, e come descritti negli allegati grafici del Progetto Esecutivo dell'Amministrazione.

Tutte le apparecchiature descritte sono state individuate con riferimento a un modello o tipo e mediante l'elencazione dei principali dati costruttivi. Questo nel senso che potranno essere proposte, in sede di presentazione degli elaborati costruttivi di dettaglio delle opere, oltre che macchinari e apparecchiature di modelli differenti, anche soluzioni tecnologiche differenti da quelle indicate per tutte le parti di cui si compone l'impianto purché si abbiano caratteristiche di qualità, funzionalità e garanzia uguali o superiori a quelle indicate, secondo i parametri vincolanti che vengono esposti negli articoli successivi del disciplinare.

Le soluzioni proposte dovranno essere ampiamente documentate negli elaborati costruttivi di dettaglio delle opere che la sola impresa aggiudicataria dovrà presentare alla stazione appaltante. Dovrà essere fornita la più ampia documentazione circa la soluzione tecnologica proposta in relazione all'esigenza di fornire alla stazione appaltante tutti gli elementi di giudizio circa le caratteristiche di qualità, funzionalità e garanzia. La rispondenza della soluzione proposta alle caratteristiche richieste è affidata al giudizio insindacabile della stazione appaltante.

Le scelte e gli sviluppi ingegneristici, la scelta dei materiali e dei componenti impiantistici, la loro lavorazione, l'installazione e la realizzazione delle opere dovranno comunque essere sempre in accordo con Leggi, Decreti, Norme e Regolamenti vigenti in materia.

Qui di seguito e, per quanto concerne nello specifico gli impianti elettrici e di automazione e supervisione di cui alle parti II e III del presente Disciplinare, vengono elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Circolari e/o regolamenti, normative, codici e standards che possono essere presi come minimo riferimento per la

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

realizzazione delle opere; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo. Le norme relative alle marginali opere civili sono riportate nella parte IV del presente Disciplinare.

In caso di conflittualità tra Leggi, Decreti, Normative e Regolamenti l'ordine di priorità sarà il seguente:

1. Leggi italiane e decreti principali
2. Leggi regionali e decreti applicabili
3. Bozze di decreti ministeriali in via di emissione
4. Regolamenti nazionali e circolari
5. Regolamenti locali e circolari
6. Normative
7. Codici e Standards

In caso di conflitto fra normative che regolano uguale disciplina di lavoro, si conviene che dovrà essere rispettata la norma più restrittiva.

### Leggi e Decreti

- DPR 459 del 24/07/96 – Regolamento per l'attuazione della direttiva CEE macchine e relativi emendamenti;
- D.Lgs. n. 81 del 9.04.2008;
- Legge 23.3.1968 n. 186 (regola dell'arte);
- Legge 18.10.1977 n. 791 (attuaz. Direttiva CEE n. 72/23);
- D.P.R. n° 246/87;
- D.Lgs. 4/12/1992 n. 476 – Attuazione della direttiva 89/336/Cee e 92/31/Cee;
- D.L. 758/94
- Dlgs 22 gennaio 2008 n.37 regolamento concernente l'art.11 quattordices, comma 13, lett.a della legge n.248 del 2 dicembre 2005 recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

### Normative per progettazione e produzione

- UNI-EN ISO 9001- 2000 – Sistemi di gestione per la qualità – requisiti

### Normative vigenti all'atto dell'installazione per impianti e sistemi elettrici

- CEI 11-1 – Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata;
- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- CEI 11-25 – Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti a corrente alternata;
- CEI 11-26 – Correnti di corto circuito – Calcolo degli effetti parte 1: Definizioni e metodi di calcolo;
- CEI 16-4 – Individuazione dei conduttori isolati e nudi tramite colori;
- CEI 17-1 – Interruttori a corrente alternata e tensione superiore a 1000V;
- CEI 17-6 – Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV;
- CEI 17-13.1 – Apparecchiature assiemate di manovra e di protezione per bassa-tensione (quadri BT) Parte 1;
- CEI 17-9/2 – Interruttori di manovra e Interruttori di manovra – sezionatori per alta tensione;
- CEI 17-21 – Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e comando ad alta tensione;
- CEI 20-21 – Calcolo della portata dei cavi elettrici;
- CEI 20-22 – Prova dei cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 23-46 – Cavidotti in materiale plastico rigido;
- CEI 64-8- IV ediz. 2007 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua;
- CEI 70-1 – Grado di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Principi generali"
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio"
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.



**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**Art. 4**

**CENTRALE DI SOLLEVAMENTO DI PARINGIANU/STAGN'E FORRU DESCRIZIONE DEI  
MACCHINARI, DELLE APPARECCHIATURE E LORO PRINCIPALI CARATTERISTICHE**

**ELETTROPOMPE**

Nella configurazione delle opere oggetto dell'appalto sono già presenti, presso l'impianto di sollevamento, n° 3 motori accoppiati alle pompe verticale centrifughe ad asse verticale con portata nominale di 310l/s e prevalenza manometrica totale nominale pari a 53m la quarta pompa attualmente non è presente e al suo posto è stato inserito un bypass per svuotare la premente. Tale situazione è stata applicata in considerazione dei bassi volumi sollevati attualmente dall'impianto.

**MOTORI**

- Motore asincrono trifase con rotore in corto circuito;
- marca Gruppo Industriale Ercole Marelli;
- tipo 31H31980
- frequenza 50 Hz;
- numero di poli 4;
- grado di protezione IP 55;
- Servizio S1
- Termistori PTC negli avvolgimenti
- forma costruttiva V5;
- classe isolamento F;
- raffreddamento ad aria;
- potenza nominale 250 kW;
- fattore di potenza: 0,88;
- Corrente nominale 460A

**POMPE**

- Centrifuga ad asse verticale;
- Marca: KSB tipo Omega 256-480 A
- Portata nominale 310 l/s
- Prevalenza nominale 53m

**Art. 5**

**IMPIANTI ELETTRICI, DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE**

Le specifiche tecniche degli impianti elettrici e di automazione e supervisione della centrale di sollevamento di Paringianu/Stagn'e Forru vengono dettagliate rispettivamente nelle PARTI II e III del presente disciplinare.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

CAPO II  
DOCUMENTAZIONE TECNICA DA PRESENTARE PRIMA DELL'INIZIO DELLE ATTIVITA' LAVORATIVE E  
ONERI DELL'IMPRESA

Art. 6  
RELAZIONI DI CALCOLO E DISEGNI COSTRUTTIVI DA PRESENTARE  
PRIMA DELL'INIZIO DELLE ATTIVITA'

L'impresa aggiudicataria dovrà fornire entro 15 giorni dalla consegna dei lavori e comunque almeno 30 giorni prima dell'ordine l'**elenco dettagliato delle forniture delle apparecchiature elettriche, elettromeccaniche e di automazione e supervisione**. Il funzionamento dei singoli apparecchi dovrà essere illustrato, oltre che dai disegni di dettaglio, anche a mezzo di pubblicazioni e/o grafici, sempre in lingua italiana, delle Imprese produttrici e ciò allo scopo di fornire dettagli costruttivi e di funzionamento. Dovrà obbligatoriamente essere indicata anche la natura, la qualità, la provenienza dei materiali e le **Ditte fornitrici** dei vari apparecchi e materiali.

L'elenco dovrà essere corredato dalle **SCHEDE TECNICHE di tutte le apparecchiature fornite**. In ogni caso l'ordine delle apparecchiature dovrà essere subordinato alla approvazione della Direzione Lavori.

L'impresa è tenuta a presentare, almeno quindici giorni prima dell'inizio delle singole attività, secondo quanto richiesto dalla Direzione dei Lavori, i disegni costruttivi particolareggiati delle opere e delle lavorazioni, completi delle eventuali relazioni tecniche di calcolo, se differenti dal progetto esecutivo, a firma di un professionista abilitato.

L'esecuzione delle opere sarà autorizzata preventivamente dalla Direzione dei Lavori, la quale si esprimerà in merito agli elaborati consegnati.

Le relazioni tecniche e di calcolo delle apparecchiature elettromeccaniche, elettriche e di automazione e teletrasmissione dell'impianto di sollevamento devono essere redatte, a firma di un professionista abilitato, con particolare riferimento agli impianti elettrici e ai sistemi di automazione e teletrasmissione, comprendenti gli schemi elettrici con cablaggio e collegamenti completi di caratteristiche delle apparecchiature e loro dati di taratura, il tutto conforme alle norme CEI 0-2. Gli elaborati costruttivi particolareggiati relativi agli impianti elettromeccanici e di controllo dovranno essere strettamente conformi a quanto indicato nell'allegato "Disciplinare tecnico impianti elettromeccanici, elettrici e di controllo" facente parte del Progetto Esecutivo dell'Amministrazione.

Nella redazione dei disegni costruttivi l'impresa dovrà tenere conto delle dimensioni e delle particolarità costruttive delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche che intende installare rimanendo a suo carico e responsabilità ogni ulteriore lavorazione che dovesse essere necessaria nell'ipotesi che, all'atto della fornitura e del montaggio, le apparecchiature fornite abbiano dimensioni diverse da quanto rappresentato negli elaborati costruttivi.

Gli elaborati costruttivi di dettaglio dovranno contenere, tra l'altro:

- la relazione illustrativa e di calcolo inerente la centrale di sollevamento di Paringianu inclusi tutti i calcoli di dimensionamento e di verifica degli impianti elettrici;
- i dettagli descrittivi delle macchine e delle apparecchiature, il disegno della disposizione delle macchine e delle apparecchiature degli impianti;
- gli schemi degli impianti elettrici di MT, di BT e degli automatismi, con l'indicazione esplicita del tipo dei cavi adoperati, della loro sezione, del loro isolamento, la verifica delle grandezze degli interruttori e dei tempi d'intervento;
- i nomi delle ditte costruttrici di ogni macchinario e di tutte le apparecchiature elettromeccaniche;

## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

---

- i cataloghi con gli ingombri di tutte le apparecchiature;
- i dati di lavoro e rendimento delle macchine (tolleranza sul rendimento dei gruppi, tolleranza sui motori e sui trasformatori);

Per quanto concerne specificatamente il progetto degli impianti elettrici, di controllo e di teletrasmissione, gli elaborati da presentare devono essere conformi a quanto indicato nell'allegato n° 1 al presente Disciplinare "Specifiche tecniche per la redazione degli elaborati costruttivi di dettaglio e per l'esecuzione degli impianti elettrici e di controllo".

Gli elaborati presentati dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente disciplinare in tutte le sue parti e dovranno contenere i seguenti dati essenziali con espressa indicazione delle seguenti caratteristiche costruttive:

### **IMPIANTI ELETTRICI E DI CONTROLLO**

Per quanto concerne la documentazione da allegare al progetto costruttivo specifico per gli impianti elettrici, di controllo e teletrasmissione, l'Impresa deve fare specifico riferimento a quanto indicato nell'allegato n° 1 al presente disciplinare "Specifiche tecniche per la progettazione costruttiva e per l'esecuzione degli impianti elettrici e di controllo".

### **FORNITURA DI APPARECCHIATURE ACCESSORIE**

Elencare, descrivere e valutare dettagliatamente le apparecchiature e le attrezzature richiamate nell'art. 4 precedente.

## **Art. 7**

### **ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA**

Oltre a quanto prescritto nel presente Disciplinare, sarà a totale carico e spesa della Ditta ogni altro onere per dare i lavori compiuti ed eseguiti a perfetta regola d'arte ed in particolare modo:

1. tutti gli oneri per disporre nel luogo dell'energia elettrica necessaria per i lavori di montaggio;
2. tutte le opere murarie e i necessari collegamenti tra le apparecchiature elettromeccaniche, idrauliche ed elettriche da installare;
3. le prestazioni di personale idoneo, di attrezzi e di strumenti e quant'altro possa occorrere per le operazioni di montaggio e consegna;
4. lo sgombero, ad impianto ultimato, delle attrezzature utilizzate per le lavorazioni;
5. la fornitura all'Amministrazione, a lavori ultimati, di una copia in carta riproducibile nonché tre copie riprodotte di tutti i disegni del progetto approvato con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare una esatta documentazione degli impianti eseguiti;
6. una relazione riassuntiva dell'impianto di sollevamento, completa in particolare di tutte le norme e degli schemi per l'esercizio e la manutenzione, oltre alla fornitura degli schemi elettrici sotto vetro da montarsi in cabina MT ed in sala pompe;
7. le spese per le operazioni di prova e collaudo, escluso solo l'onorario spettante ai collaudatori incaricati dall'Amministrazione;
8. le spese per tutte le prove dei materiali impiegati negli impianti, da eseguirsi presso Laboratori Ufficiali;
9. le spese relative alla manutenzione fino alla presa in consegna definitiva, da parte dell'Amministrazione, degli impianti stessi. Ciò avverrà conseguentemente al Collaudo con esito positivo.

## **Art. 8**

### **ISTRUZIONE DEL PERSONALE**

L'Impresa s'impegna ad istruire il personale tecnico all'esercizio ed alla manutenzione di tutte le apparecchiature nel periodo dei lavori, ed anche successivamente nel periodo di garanzia, per un periodo massimo di 30 giorni.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**Art. 9  
OSSERVANZA DELLE NORME ANTINFORTUNISTICHE**

La realizzazione di quanto oggetto del presente disciplinare (apparecchiature, macchine dell'impianto, ecc.) dovrà essere rigorosamente conforme a tutte le norme antinfortunistiche vigenti.  
Tutte le prove ed i collaudi richiesti dall'Amministrazione dovranno essere eseguiti in rigorosa osservanza di tutte le norme antinfortunistiche vigenti.

**Art. 10  
TRASPORTO, IMMAGAZZINAMENTO E MONTAGGIO IN OPERA**

Il trasporto in cantiere di macchinari ed apparecchiature sarà effettuato, a cura, spese e sotto la responsabilità dell'Impresa, solo dopo esito favorevole delle prove e verifiche eseguite in stabilimento, che dovranno risultare da apposito verbale redatto dall'incaricato dell'Amministrazione, il quale si riserva anche la facoltà di assistere alle operazioni di pesatura, imballaggio e carico sui mezzi di trasporto.  
I macchinari e le apparecchiature trasportate in cantiere saranno immagazzinate in appositi locali, predisposti a cura e spese dell'Impresa, atti a garantirne la loro buona conservazione.  
Prima del montaggio in opera, i macchinari e le apparecchiature dovranno essere accuratamente puliti ed ispezionati. Il montaggio dovrà essere effettuato secondo le norme della tecnica più progredita, rimanendo inteso che sarà a carico dell'Impresa qualsiasi onere per risarcimento di danni derivanti da inadeguate modalità di carico, trasporto, scarico, stoccaggio e montaggio.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**CAPO III  
NORME PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE E DI COLLAUDO DEGLI APPARATI**

**Art. 11  
VERIFICHE E PROVE IN OFFICINA**

La ditta appaltatrice deve garantire che i macchinari, le apparecchiature e gli accessori, come pure i materiali impiegati per la loro costruzione, siano pienamente rispondenti alle caratteristiche riportate nel presente Disciplinare.

Le prove di accettazione e collaudo saranno effettuate presso gli stabilimenti delle ditte fornitrici. La Ditta è obbligata a mantenere costantemente informata l'Amministrazione sullo stato di avanzamento della produzione.

I Fornitori sono tenuti a dare, durante le lavorazioni, libero accesso nei propri stabilimenti ai tecnici incaricati dall'Amministrazione, a prestarsi in ogni tempo a fornire a propria cura e spese mano d'opera e mezzi necessari perché sia accertata la perfetta rispondenza alle specifiche contrattuali delle caratteristiche costruttive di macchinari, apparecchiature e organi accessori, quali: il controllo delle caratteristiche geometriche e dimensionali, della qualità dei diversi materiali impiegati e dell'esattezza delle lavorazioni; la verifica dei certificati di origine e delle risultanze delle prove effettuate sui materiali stessi.

Ad avvenuto approntamento dei macchinari e delle apparecchiature saranno effettuate, a carico del fornitore, le prove per accertare le caratteristiche di funzionamento secondo le norme prescritte.

Dell'approntamento della fornitura dovrà essere data tempestiva notifica all'Amministrazione, che si riserva di effettuare le suddette prove entro 15 gg. dalla data di detta notifica.

Tutte le misure dovranno essere effettuate nelle condizioni di regime; in ogni caso mai prima di 20 min. di funzionamento della macchina.

Durante l'esecuzione delle prove delle elettropompe sarà continuamente controllato il relativo funzionamento meccanico, sia sotto l'aspetto delle vibrazioni che nei riguardi del riscaldamento dei cuscinetti dei supporti e delle zone di tenuta, delle spinte assiali e delle eventuali immissioni d'aria dall'esterno.

La temperatura dell'olio nei supporti a cuscinetti lisci non deve superare gli 80 °C a regime. Per cuscinetti a sfera ed a rulli dovranno essere osservati valori di sovratemperature non superiori a quelli espressamente indicati dal fornitore.

Tutti gli strumenti di misura impiegati devono essere preventivamente tarati; ciò dovrà risultare da idonea certificazione.

Il rendimento delle pompe sarà determinato nelle varie condizioni normali di funzionamento, attraverso i valori della portata e della prevalenza manometrica totale e della potenza assorbita dai motori, tenendo conto ovviamente dei rendimenti di questi.

**Art. 12  
PROVE IN OPERA – COLLAUDO – GARANZIA**

Ultimato il montaggio in opera degli impianti, saranno eseguite le prove per constatarne il perfetto funzionamento, ed in particolare le prestazioni dei gruppi.

Anche tali prove saranno a carico dell'appaltatore: di ciascuna prova sarà redatto regolare verbale.

Ogni decisione finale riguardante l'esito positivo delle prove spetterà al Direttore dei Lavori, a suo giudizio insindacabile. Il collaudo definitivo sarà effettuato dall'organo di collaudo, appositamente nominato dagli organi competenti entro i termini previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto.

Qualora il collaudo non dovesse avere esito favorevole, l'Impresa dovrà eseguire, nel più breve tempo utile, tutte le modifiche necessarie e sostituire le parti difettose di impianto, ciò anche nel caso di ritardi nell'entrata in esercizio dell'impianto stesso, dopo di che si procederà ad un secondo collaudo. Qualora anche il secondo collaudo risultasse sfavorevole, l'Amministrazione avrà il diritto di rifiutare la fornitura, pur continuando ad usare il macchinario per il tempo necessario alla sua sostituzione, restando a carico dell'Impresa ogni spesa necessaria per smontaggi, trasporti e rimontaggi relativi alle sostituzioni.

A collaudo favorevolmente ultimato, l'Amministrazione prenderà in consegna definitiva l'impianto e da allora decorrerà il periodo di garanzia, la cui durata è fissata in ventiquattro mesi, entro il quale la Ditta Appaltatrice è tenuta ad apportare tutte le modifiche e ad effettuare tutte le riparazioni e sostituzioni necessarie a sua cura e spese.

Saranno inoltre a carico della Ditta tutte le spese per demolizioni e rifacimenti di opere murarie e di rifinitura, che si rendessero necessari in conseguenza di guasti e riparazioni di cui sopra.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**Art. 13  
TIPI DI PROVE RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI**

Per gli impianti elettrici e di controllo il numero di elementi da sottoporre a prove ed il tipo di prova da eseguire sono quelli previsti dalla normativa CEI e meglio specificati nella parte II e nell'allegato n°1 al presente Disciplinare.

**Art. 14 STRUMENTAZIONE PER LE PROVE**

Per l'esecuzione di tutte le prove previste nel presente disciplinare la Ditta fornitrice dovrà utilizzare tutti gli strumenti necessari muniti di certificati di taratura.

L'incaricato dall'Amministrazione potrà richiedere per detti strumenti il certificato di taratura rilasciato in data non antecedente a tre mesi da un Istituto Universitario, o da altro regolarmente riconosciuto. Tutti gli strumenti da utilizzare per il collaudo dovranno avere le seguenti classi di precisione:

- strumenti elettrici: classe non superiore a 0.5.

**Art. 15  
COLLAUDO IN OPERA**

Il collaudo in opera riguarderà l'impianto nel suo complesso per accertare, oltre la rispondenza delle caratteristiche di lavoro dei vari macchinari alle condizioni contrattuali, come per il collaudo in fabbrica, anche la perfetta funzionalità dell'insieme di macchinari ed apparecchiature che compongono l'impianto stesso.

Pertanto, a giudizio insindacabile dell'incaricato dall'Amministrazione, potranno essere ripetute tutte le prove sui singoli macchinari o su gruppi di essi, già eseguite in sede di collaudo in fabbrica, da condursi secondo le Norme esposte agli articoli precedenti. Saranno inoltre eseguite le prove di funzionamento dei vari dispositivi di comando, degli automatismi e di tutte le apparecchiature in genere.

Tutte le spese relative alle prove di cui ai precedenti punti saranno a completo carico del Fornitore: sarà inoltre a loro completo carico la fornitura degli strumenti, delle apparecchiature dell'energia, delle attrezzature e di quanto altro occorrente per le prove e verifiche richieste dall'incaricato dell'Amministrazione, sia in fabbrica sia in opera, nonché tutti gli oneri relativi allo smontaggio o rimontaggio delle apparecchiature delle parti installate.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**PARTE II  
IMPIANTI ELETTRICI**

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

## **OGGETTO E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

### **GENERALITA'**

Le presenti specifiche tecniche inquadrano le esigenze di alimentazione elettrica necessarie all'impianto di sollevamento Paringianu/Stagn'e Forru e della Diga di Medau Ziri Milis nonché l'insieme degli impianti di servizio ad essi correlati.

Gli impianti elettrici previsti dal progetto e di seguito specificati, sono da interpretarsi come insieme di requisiti minimi necessari alla realizzazione del processo suddetto.

Prima dell'inizio delle attività lavorative l'appaltatore dovrà definire nel dettaglio i tipi di apparecchiature e materiali da impiegare, nonché tutti gli aspetti di dettaglio necessari all'installazione delle apparecchiature su campo, al loro collegamento, alla loro messa a punto e quanto altro necessario affinché gli impianti elettrici di potenza e di servizio rispettino le specifiche descritte nel presente disciplinare e negli elaborati grafici di progetto.

I vincoli stabiliti dalle presenti specifiche, e dai relativi elaborati grafici associati, sono volti a definire le problematiche di impianto, la consistenza delle installazioni, la tipologia e le potenzialità delle apparecchiature, e sono da interpretarsi come requisiti minimi inderogabili da adottare in fase realizzativa.

Dovranno inoltre essere esplicitate e motivate le soluzioni da adottare, le scelte delle apparecchiature, dei materiali e delle soluzioni di installazione, e dimostrare il raggiungimento di tutti gli obiettivi stabiliti dal presente progetto posto a base di gara.



**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**Art. 16 OGGETTO E CONSISTENZA DEI LAVORI**

I lavori da eseguire nel rispetto delle presenti specifiche e dei disegni di progetto, comprendono in sintesi:

**1 – Rifacimento completo degli impianti elettrici nella centrale di sollevamento Paringianu/Stagn'e Forru, comprendenti:**

- Eliminazione vecchio impianto MT e MT/bt realizzazione nuova sala trasformazione;
- impianti di ricevimento e distribuzione in MT a 15 kV, protezione dalle sovratensione e trasformazione MT/BT;
- impianti di alimentazione motori pompe a 0,4 kV e quadro di avviamento e automazione;
- verifica e revisione dell'impianto di terra esistente;
- rifacimento dell'impianto dei servizi ausiliari di centrale compresa linea luce interna ed esterna e fm di servizio;
- realizzazione del sistema di TVCC da connettere al sistema esistente SSCP previo adeguamento di quest'ultimo.

**2 – Rifacimento degli impianti elettrici nella Diga di Medau Ziri Milis (cabina Carru Segau, Medau Zirimilis e traversa Sa Schina e Sa Stoia) comprendenti:**

- impianti di ricevimento e distribuzione in MT a 15 kV, protezione dalle sovratensione e trasformazione MT/BT relativi alle cabine di Carru Segau e Medau Ziri Milis;
- rifacimento degli impianti di alimentazione e distribuzione principale a 0,4 kV (con trasformatori e quadri generali ) per le suddette dighe;
- verifica e revisione dell'impianto di terra esistente;
- rifacimenti impianto luce e fm delle suddette cabine;
- adeguamento e messa a norma locali GE
- Realizzazione di un impianto di generazione FV in isola per la traversa di Sa Schina e Sa Stoia;
- rifacimenti impianto luce e fm del locale Cabina, locale traversa e illuminazione coronamento Traversa SaSchina e Sa Stoia;
- adeguamento e messa a norma locale GE

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

## **SPECIFICA TECNICA CENTRALE DI SOLLEVAMENTO DI PARINGIANU/STAGN'E FORRU**

### **CENTRALE DI POMPAGGIO DI PARINGIANU/STAGN'E FORRU**

#### **GENERALITÀ**

Il quadro delle esigenze di alimentazione elettrica nella centrale di pompaggio di Paringianu/Stagn'E Forru, riportato negli elaborati grafici di progetto, può essere così schematizzato:

- "n.3 Motori pompe alimentati a 400V così definiti:
  - N.3 da 250 kW con alimentazione a 0,4KV;
- Quadro alimentazione motori pompe BT:
  - alimentazione BT completo di n. 3 softstart da 250kW 400A per servizio gravoso;
- Trasformatori MT/bt:
  - N. 2 trasformatore trifase in olio (da riutilizzare) 15KV/400V da 630KVA;
  - N. 1 trasformatore trifase in resina 15KV/400V da 100KVA;
- arrivo linea MT 15KV:
  - Interruttore in Vuoto;
  - Sezionatore;
- Sistema di automazione della centrale e di funzionamento integrato nel quadro avviamento pompe:
  - Connessione al sistema di acquisizione dati e trasferimento con RTU esistente;
  - espansione sistema SSCP esistente con nuove schede per la funzionalità di videosorveglianza;

In relazione a tale quadro di esigenze e relativamente all'intervento presso le centrali oggetto del presente appalto, le apparecchiature e/o installazioni minime da installare comprenderanno:

- n.1 quadro MT di ricevimento e distribuzione;
- n.2 trasformatori (da riutilizzare) 15/0,4KV da 630kVA per l'alimentazione delle elettropompe (motori + pompe);
- n.1 trasformatore 15/0,4KV da 100kVA per l'alimentazione degli ausiliari;
- n.1 quadro Power Center per i Servizi ausiliari e per l'avviamento, protezione e regolazione delle pompe a 0,4 kV con softstart;
- Connessioni elettriche lato MT e lato bt sia per le macchine che per tutte le apparecchiature che per i servizi di centrale;
- n.1 quadro di acquisizione dati di funzionamento, allarme e automazione;
- n.1 sistema di TVCC e collegamento al sistema SSCP esistente previo adeguamento dello stesso;

#### **DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN MT A 15 KV**

Per la realizzazione degli impianti in MT a 15 KV da eseguire nella centrale, sono richieste le seguenti forniture e lavorazioni:

##### **N.1 Quadro di Ricevimento e di distribuzione MT** posto a valle della fornitura elettrica a 15 KV **comprendente:**

- N.1 interruttore in Vuoto asservito da relè di protezione per massima corrente e per guasto a terra rispondente alla CEI 0-16, sezionatore di linea e di terra e strumentazione di misura, compreso n.1 UPS 220 Vca da 2000 VA, necessario alla gestione funzionale e alla riduzione dei disservizi per interventi del relè di minima tensione nei quadri di ricevimento.
- esecuzione del **collegamento in MT con la consegna agli amarri dell'Ente distributore** con cavi RG7H1R 12/20 kV da 95 mmq posata nella canale a traversini, compresi i terminali per l'attestazione ai quadri.
- esecuzione del **collegamento in MT dai quadri MT ai trasformatori MT/bt** con cavi RG7H1R 12/20 kV da 50 mmq posata nella canale, compresi i terminali per l'attestazione ai quadri.
-

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

### TRASFORMAZIONE MT/bt

Il progetto prevede la trasformazione MT/bt realizzata con due trasformatori dedicati alle pompe da 630kVA e uno dedicato ai servizi ausiliari da 100kVA.

### QUADRI ELETTRICI BT

Per l'alimentazione dei motori delle pompe e dei servizi ausiliari da eseguire nella centrale di Paringianu è prevista la realizzazione dei seguenti quadri elettrici:

- **N.1 Quadro di avviamento pompa** completo di avviatore statico (softstart), fusibili di protezione, relè multifunzione di protezione complesso motore-pompa e strumentazione di misura (incluse le misure di energia attiva e reattiva), sistema di automazione e controllo;

I suddetti quadri dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

**QUADRO Avviamento pompe** realizzato con armadio a pavimento, grado di protezione IP55, realizzato con struttura modulare, struttura portante con fianchi aperti e retro chiuso realizzata in lamiera zincata spessore 20/10 per montanti e porte e 15/10 per fianchi e pannelli, porte in vetro temprato antinfortunistico spessore 4 mm dotate di chiusura a chiave con guarnizioni di tenuta in poliuretano completo di pannelli interni, profilati DIN, staffe perforate e accessori di montaggio realizzati in lamiera zincata, verniciatura in polvere epossidica finitura liscia colore RAL 7035 per struttura, completo degli interruttori di potenza per i due trafo da 630kVA e quello 100kVA, n.3 softstarts idonei per correnti di impiego 400 A a 50° per motori da 250kW **classe 20** avviamento pesante, comando e protezione di 5 valvole e tutti i servizi ausiliari di centrale compreso luce e fm, l'esecuzione delle opere per la predisposizione dell'ingresso dei cavi, e il fissaggio del quadro. In opera come da schemi di progetto e specifiche tecniche del disciplinare, cablaggio, certificazioni delle prove in conformità alle norme CEI 17-13, verifiche per la sovratemperatura.

### AVVIATORE STATICO:

#### DESCRIZIONE DELLE FUNZIONALITA'

Gli avviatori statici installati nel quadro di avviamento pompe dovranno avere queste caratteristiche minime:

Rispondenza normativa:

progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme internazionali IEC 60947-4-2 e UL 508.

Compatibilità elettromagnetica conforme alla norma EN50082-2

Caratteristiche del prodotto:

Dati di targa

- Ingresso: 400 a 690V, -15% +10%, 3 fasi 50/60Hz  $\pm$  5%
- Alimentazione ausiliaria: da 100 a 250VAC -15% / +10% , 50/60Hz  $\pm$  5%
- Temperatura: da 0 a 50° C con derating in corrente sopra i 40°C pari allo 0,8% per °C di sovratemperatura. La ventilazione integrata è progettata per una portata d'aria da 0 a 40° C.
- Altitudine: fino 1000 m senza derating.
- Umidità: 0 – 95% RH, senza condensa.
- Termica: Il softstarter è provvisto di un interruttore di temperatura per proteggere i tiristori (SCRs) da sovratemperature.

Protezione elettronica del motore dai sovraccarichi integrata :

Il controllore incorpora, come standard, la protezione elettronica del motore dai sovraccarichi. Questa protezione dai sovraccarichi viene realizzata elettronicamente con un algoritmo I<sup>2</sup>t. Quando coordinata con la corretta protezione contro i cortocircuiti, la protezione dai sovraccarichi protegge il motore, il controllore del motore ed il cablaggio di alimentazione contro il surriscaldamento causato da eccessiva sovracorrente. Il controllore soddisfa i requisiti come salvamotore. La protezione dai sovraccarichi del controllore è programmabile, garantendo flessibilità all'utente. La classe di intervento per sovraccarico può essere selezionata per protezione OFF, 10, 15, 20 o 30. La corrente di intervento viene programmata inserendo la corrente a pieno carico nominale del motore, il fattore di servizio e selezionando la classe di intervento. È compresa una memoria termica per ottenere un accurato modello termico in funzione del motore. Viene garantita anche la compensazione della temperatura ambiente.

Protezione dallo stallo e rilevamento del blocco:

I motori possono essere soggetti a correnti per rotore bloccato e sviluppare livelli di coppia elevati in caso di stallo o di blocco. Queste condizioni possono comportare la distruzione dell'isolamento dell'avvolgimento o danni meccanici al carico applicato. Il controllore garantisce sia la protezione dallo stallo che il rilevamento del blocco motore e sistemi di protezione più avanzati. La protezione dallo stallo consente all'utente di programmare un ritardo massimo della protezione dallo stallo compreso nel campo 0...10 secondi. Il ritardo della protezione dallo stallo si aggiunge al tempo di

## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

---

avviamento programmato ed inizia soltanto dopo che è scaduto il tempo di avviamento. Se il controllore rileva che il motore è in stallo, esso verrà spento allo scadere del tempo di ritardo. Il rilevamento del blocco consente all'utente di determinare il livello di blocco del motore come una percentuale della corrente di pieno carico del motore. Per evitare un fastidioso andamento a singhiozzo, può essere programmato un ritardo nel rilevamento del blocco nel campo 0,0...99,0 secondi. Ciò consente all'utente di selezionare il ritardo necessario prima che il controllore intervenga a seguito di una condizione di blocco. Durante il tempo di ritardo, la corrente del motore deve rimanere al di sopra del livello di rilevamento del blocco. Il rilevamento del blocco è attivo soltanto dopo che il motore ha raggiunto la piena velocità.

### **Protezione dai sottocarichi :**

Utilizzando la protezione dai sottocarichi del controllore, il funzionamento del motore può venire interrotto se viene rilevata una caduta di corrente. Il controllore garantisce una impostazione dell'attivazione per sottocarico regolabile tra 0...99% della corrente nominale di pieno carico del motore con un tempo di ritardo dell'attivazione regolabile tra 0...99 secondi.

### **Protezione dalla sottotensione:**

La protezione dalla sottotensione del controllore arresta il funzionamento del motore se viene rilevata una caduta nella tensione della linea in arrivo. Il livello di intervento per sottotensione è regolabile, come percentuale della tensione di linea programmata, tra 0...99%. Per eliminare un fastidioso funzionamento a singhiozzo, può anche essere programmato un ritardo dell'intervento per minima tensione nel campo 0...99 secondi. Durante il tempo di ritardo programmato, la tensione di linea deve rimanere al di sotto del livello di intervento per minima tensione.

### **Protezione da sovratensione:**

Se viene rilevata un'impennata nella tensione della linea in arrivo, la protezione da sovratensione del controllore arresterà il funzionamento del motore. Il livello di intervento per sovratensione è regolabile come percentuale della tensione di linea programmata, tra 0...199%. Per eliminare un fastidioso comportamento a singhiozzo, può essere programmato un ritardo dell'intervento per massima tensione nel campo 0...99 secondi. Durante il tempo di ritardo programmato, la tensione di linea deve rimanere al di sopra del livello di massima tensione impostato.

### **Protezione dallo sbilanciamento delle tensioni:**

Lo sbilanciamento delle tensioni viene rilevato monitorando il valore della tensione di alimentazione trifase unitamente alla relazione della rotazione tra le tre fasi. Il controllore arresterà il funzionamento del motore quando lo sbilanciamento delle tensioni calcolato raggiunge il livello di intervento programmato dall'utente. Il livello di intervento per sbilanciamento tensioni è programmabile tra 0...25%.

### **Massimo numero di avviamenti per ora:**

Il controllore consente all'utente di programmare il numero di avviamenti per ora consentiti (fino a 99). Ciò aiuta ad eliminare lo stress del motore causato da ripetuti avviamenti in un breve periodo di tempo.

### **Misure:**

I parametri di monitoraggio della potenza includono:

- corrente trifase
- fattore di potenza
- tensione trifase
- utilizzo della capacità termica
- potenza in kW del motore
- energia utilizzata in kWh
- tempo trascorso

Nota: L'utilizzo della capacità termica del motore consente all'utente di monitorare l'utilizzo della capacità termica di sovraccarico prima che scatti la protezione elettronica da sovraccarico integrata nel controllore.

### **Capacità di comunicazione DPI integrate:**

È fornita come standard una porta di interfaccia seriale, che consente la connessione ad un modulo di interfaccia operatore Serie 20 e ad una varietà di moduli di comunicazione Serie 20-COMM. Questa include Allen-Bradley Remote I/O, DeviceNet, ControlNet, Ethernet, ProfiBUS, Interbus e RS485-Df1.

### **Display LCD:**

Il display LCD retroilluminato a due linee e 20 caratteri del controllore assicura l'identificazione dei parametri mediante l'utilizzo di un testo chiaro ed esplicativo. L'impostazione del controllore può essere eseguita rapidamente e facilmente senza l'utilizzo di un manuale di riferimento. I parametri sono sistemati in una struttura a menu organizzata su quattro livelli per facilità di programmazione e un veloce accesso ai parametri.

### **Programmazione con tastierino:**

## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

---

La programmazione dei parametri viene ottenuta attraverso un tastierino a membrana a cinque tasti posta sul frontale del controllore. I cinque tasti comprendono le frecce su e giù, un tasto Enter, un tasto Select ed un tasto Escape. L'utente deve soltanto inserire la sequenza corretta di tasti per programmare il controllore .

Contatti ausiliari:

Con il controllore devono essere forniti di serie quattro contatti elettromeccanici programmabili.

I/O di rete:

Due (2) ingressi e quattro (4) uscite controllati attraverso una rete di comunicazione. I contatti di uscita utilizzano i contatti ausiliari.

Ingresso guasto della terra:

Monitoraggio le condizioni di guasto della terra. Per questa funzione è necessario un trasformatore di corrente toroidale N. Cat. 825-CBCT.

Ingresso PTC:

Un ingresso per PTC del motore può essere monitorato tramite il controllore. Nel caso di un guasto, il controllore deve spegnere il motore ed indicherà un guasto PTC motore.

### **CARATTERISTICHE FUNZIONALI:**

Sovraccarico

- Flessibilità della classe di intervento (10, 15, 20, 30, Off)
- Azione di ripristino (Manuale o Automatico)

Diagnostica

- PTC • Guasto di terra
- Guasto di linea • Caduta di tensione
- Sbilanciamento di tensione • Inversione di fase
- Sottotensione • Sovratensione
- Sovratemperatura • Open Gate
- Sovraccarico • Numero manovre per ora

Contatti ausiliari configurabili N° 4

- Normale, A regime, Bypass esterno, Guasto, Allarme, Controllo rete
- N.A. o N.C.

Controllo motore

- Motore standard a gabbia di scoiattolo
- Motore stella-triangolo

Comunicazione

I protocolli di comunicazione accettati sono i seguenti.

- DeviceNet™, ControlNet™, EtherNet™, Remote I/O, RS-485, Profibus™, Interbus™, AS-I, Modbus

Misure

- Correnti trifase
- Tensioni trifase
- Potenza in kW
- Energia assorbita in kWh
- Utilizzo capacità
- Fattore di potenza del motore
- Termica del motore motore in funzione
- Tempo di funzionamento del motore

I/O

- 2 ingressi
- 4 contatti ausiliari configurabili

### **CARATTERISTICHE ELETTRICHE:**

## A9.2 - Specificazione delle prescrizioni tecniche

---

### IMPIANTO LUCE E FM

Verrà rifatto l'impianto luce sia interno che esterno e fm.

### IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà oggetto di verifica e manutenzione per confermarne la sua idoneità alle correnti di guasto fornite dall'Ente distributore.

### SISTEMA TVCC

N1 DVR 16 Canali H.264 Real-time Digital Video Recorder, Risoluzione Real Time D1 (720x576) REGISTRAZIONE: 200 fps (360x240) - 200 fps (720x240) - 200 fps (720x576) Semplice interfaccia UtenteControllo e notifica guasti Potente Software CMS Accesso da remoto col telefonino 3G Interfaccia VGA. COMPLETO DI HDD DA 1 Tbyte. Compreso la staffa e la mensola per il fissaggio secondo le specifiche di progetto, i collegamenti al quadro elettrico per l'alimentazione con cavo FG7OR 2x1,5mm, il collegamento alle telecamere e alla periferica del sistema SSCP per comunicazione con il sistema satellitare cavo coassiale 75Ohm a basse perdite (3,09 DB/100m a 2MHz; 5,14 DB a 10 MHz) e connettori BNC sino a 10 m di distanza, compreso la tubazione RK15 e quant'altro necessario per realizzare l'opera a regola d'arte completamente funzionante

N.1 Video n° 1 Monitor LED 18,5" su staffa a parete- avente le seguenti caratteristiche: Formato 16:9 Risoluzione: 1366x768 - Contrasto Mega DCR Luminosità 250 cd/mq - Tempo di risposta 5 ms Connessione VGA Magic Angle - Mega Dynamic Contrast - ConnectShare , compresi i collegamenti e qualsiasi altro onere per dare l'opera completa, funzionante e realizzata a regola d'arte.

Compreso la staffa e la mensola per il fissaggio secondo le specifiche di progetto, i collegamenti al quadro elettrico per l'alimentazione con cavo FG7OR 2x1,5mm, il collegamento al DVR, compreso la tubazione RK15 e quant'altro necessario per realizzare l'opera a regola d'arte completamente funzionante.

N 3 TELECAMERE CON SENSORE CCD 1 / 3 "SONY EFFIO" a colori - Obiettivo 4-9 millimetri - IR CUT Esclusione Filtro Raggi Infrarossi - Controllo OSD - Numero di pixel PAL: 500 (H) \* 582 (V) - Sistema di scansione interlacciata 2:1 - Illuminazione minima 0 Lux (con IR LED ON) - Sync sistema interno di sincronizzazione - Risoluzione orizzontale 650 linee TV - IR distanza max. 30 metri con 24 unità 5\_ LED a infrarossi - IR attivo a 1 lux da cds - IR controllo automatico su CDS sistema TYNTEK Caratteristiche Gamma 0.45 - Uscita video 1Vpp, 75ohm - Rapporto S / N \_ 48dB (AGC off) - Il Tempo Otturatore elettronico: Auto, NTSC 1/60s ~ - 1/100000s, PAL: 1/50s ~ 1/100000s Off: PAL 1 / 50 sec - Operazione Temp. 10 °C ~ 45°C RH 95% Max - Alimentazione 12V DC ± 10% 400mA - Peso 1100 grammi - Dimensioni 130 (W) x 70 (H) x 66 (P) mm

N8 TELECAMERA CON SENSORE CCD 1 / 3 "SONY EFFIO" a colori - Obiettivo 9-22 millimetri - IR CUT Esclusione Filtro Raggi Infrarossi - Controllo OSD - Numero di pixel PAL: 500 (H) \* 582 (V) - Sistema di scansione interlacciata 2:1 - Illuminazione minima 0 Lux (con IR LED ON) - Sync sistema interno di sincronizzazione - Risoluzione orizzontale 650 linee TV - IR distanza max.

50 metri con 36 unità 5\_ LED a infrarossi - IR attivo a 1 lux da cds - IR controllo automatico su CDS sistema TYNTEK Caratteristiche Gamma 0.45 - Uscita video 1Vpp, 75ohm - Rapporto S / N \_ 48dB (AGC off) - Il Tempo Otturatore elettronico: Auto, NTSC 1/60s ~ - 1/100000s, PAL: 1/50s ~ 1/100000s Off: PAL 1 / 50 sec - Operazione Temp. 10 °C ~ 45°C RH 95% Max - Alimentazione 12V DC ± 10% 400mA - Peso 1250 grammi - Dimensioni 130 (W) x 70 (H) x 66 (P) mm. Compreso Alimentatore 230V/12V 1 A

### N 11 ALIMENTATORI DA 12v 1a

**Cavo di segnale** di tipo coassiale a basse perdite entro tubazione di tipo rk15 dn25 per una lunghezza di circa 180m e connettori BNC, compresa linea di alimentazione in cavo no7v-k da 2,5 mmq entro tubazione di tipo rk15 dn25.

### MODIFICA SISTEMA "SSCP" PER LE NUOVE FUNZIONALITÀ PER LA VIDEOSORVEGLIANZA:

Consistente nella fornitura e posa in opera nella periferica esistente del sistema SSCP di apparecchiature per adeguare il Sistema alla ricezione di segnali video fino a 8 Telecamere comprendenti:

n. 2 Schede TELC0306

N° 1 Convertitore USB/ethernet

N° 1 Cassetto per elettronica aggiuntivo

N° 1 Alimentatore

N° 1 Switch di rete 8 porte Ethrnet 10/100

e quant'altro necessario per rendere l'opera funzionante realizzata a regola d'arte secondo le specifiche di progetto.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

## **DIGA MEDAU ZIRI MILIS**

### **GENERALITÀ**

Il quadro delle esigenze di alimentazione elettrica nella diga Medau Zirimilis, riportato negli elaborati grafici di progetto, può essere così schematizzato:

- Distribuzione Elettrica MT Carru Segau
  - Scomparto arrivo linea MT 15KV DG e PG CEI 0-16;
  - Cella IMS – Scaricatori costituita da cella con 1 Unità tipo SDC con Interruttore di manovra-Sezionatore in SF6 per la linea Medau Zirimilis;
  - Cella isolata con Interruttore a vuoto, per protezione Trafo Carru Segau;
  - Trasformazione MT/bt n.1 trasformatore trifase in resina 15KV/400V da 100KVA;
- Distribuzione Elettrica MT Medau Zirimilis
  - Cella Protezione trafo con interruttore costituita da cella con 1 Unità con Interruttore di manovra-Sezionatore e Interruttore in vuoto tipo;
  - Trasformazione MT/bt n.1 trasformatore trifase in resina 15KV/400V da 160KVA;
- Generatore fotovoltaico in isola da 3kW
- Quadri BT
  - N.2 Quadro Power center Carru Segau e Medau Zirimilis;
  - Quadro Generale Traversa Sa Schina e Sa stoia;
  - Quadro locale Traversa Sa Schina e Sa Stoia.
- Impianto Luce e FM
  - a. Cabina Carru Segau;
  - b. Cabina Medau Zirimilis
  - c. Cabina Sa schina e sa stoia;
  - d. Locale traversa Sa Schina e sa Stoia;
  - e. Impianto di illuminazione coronamento con armature a Led
- Impianto di terra:
  - a. Impianto di terra MT Carru Segau;
  - b. Impianto di terra MT Medau Zirimilis;
  - c. Impianto di terra bt Sa Schina e Sa Stoia.
- Adeguamento Locale GE:
  - a. Locale GE 44kVA Carru Segau;
  - b. Locale GE 150,7kVA Medau Zirimilis;
  - c. Locale GE 62,7kVA Sa Schina Sa Stoia.
- Sistema di TVCC e supervisione SSCP Sa Schina e Sa Stoia:

### **DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN MT A 15 KV**

Per la realizzazione degli impianti in MT a 15 KV da eseguire nella diga, sono richieste le seguenti forniture e lavorazioni:

**N.1 Quadro di Ricevimento e di distribuzione MT a Carru Segau** posto a valle della fornitura elettrica a 15 KV comprendente:

- N.1 interruttore in vuoto asservito da relè di protezione per massima corrente e per guasto a terra rispondente alla CEI 0-16, sezionatore di linea e di terra e strumentazione di misura, compreso n.1 UPS 220 Vca da 2000 VA, necessario alla gestione funzionale e alla riduzione dei disservizi per interventi del relè di minima tensione nei quadri di ricevimento esecuzione delle linee di collegamento in MT per la connessione con il vano dell'Ente distributore e con i trasformatori con cavi RG7H1R 12/20 kV da 95 mmq posata nel cunicolo predisposto, compresi i terminali per l'attestazione ai quadri.
- N.1 Int. Sezionatore con scaricatore per l'alimentazione della linea MT Medau Zirimilis;
- 

**N.1 Quadro di Protezione e alimentazione Trafo Medau Zirimilis**

posto a valle della linea MT derivata da Carru Segau a 15 KV comprendente:

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

### TRASFORMAZIONE MT/bt

Il progetto prevede la trasformazione MT/bt realizzata con due trasformatori per i servizi della diga da 100kVA per Carru Segau e da 160kVA per Medau Zirimilis.

### GENERATORE FOTOVOLTAICO

Compenso a corpo per l'installazione progettazione costruttiva a firma di professionista di un generatore fotovoltaico in isola da 3 kWpp compreso struttura in alluminio estruso 6060, zavorre da 42kg, moduli da 200-250Wpp, regolatore di carica, batterie d 300Ah, inverter quadro di intervento automatico batterie connessione al quadro generale, prove collaudi certificazioni e quant'altro necessario come da disciplinare tecnico

#### Moduli

Tipo Modello: SHARP ND-R250A5; Potenza di picco (Wp): 250; Efficienza del modulo (%): 15,2; Dimensione cella (mm)<sup>2</sup>: 156,5; No. di celle e connessioni: 60 in serie; Dimensioni (LxAxP) (mm) : 1652x994x46; Peso (Kg): 19  
Tensione a circuito aperto Voc (V): 37,6; Corrente di corto circuito Isc (A): 8,68; Tensione alla massima potenza Vpm (V): 30,9 Corrente alla massima potenza Ipm (A): 8,10 Tensione di sistema (V DC): 1000;

#### Struttura:

costituito da Kit sostegno triangolare pre-assemblato regolabile

#### Materiali

Supporto: in Alluminio estruso grezzo, AL6060-T6; Viteria: in acciaio inox A2

- Utilizzabile con modulo disposto sia in VERTICALE che ORIZZONTALE

- Inclinazione: regolabile

- Ancoraggio struttura al piano: con o senza zavorra

#### Morsetti

Fermalogherone con relativa viteria

#### Regolatori di carica

- Caratteristiche del prodotto

Regolatore ibrido; Calcolo dello stato di carica attraverso Steca AtonIC (SOC); Adeguamento automatico della tensione; Regolazione PWM; Tecnologia di carica a più livelli; Soglia di disinserzione del carico in funzione del SOC; Reinserimento automatico del carico; Compensazione temperatura; Messa a terra comune su positivo o negativo di un morsetto; Data logger integrato; Funzione di illuminazione notturna; Funzione di autotest; Carica di manutenzione mensile; Contatore di energia integrato; Funzioni elettroniche di protezione; Protezione da sovraccarica; Protezione da scarica profonda; Protezione contro l'inversione di polarità di modulo e carico; Protezione contro l'inversione di polarità mediante fusibile interno; Fusibile elettronico automatico; Protezione contro il cortocircuito di carico e modulo; Protezione da sovratensione sull'ingresso del modulo; Protezione contro il funzionamento a vuoto senza batteria; Protezione da corrente di ritorno durante la notte; Protezione da sovratemperatura e sovraccarico; Disinserzione in caso di sovratensione della batteria

- Visualizzazioni

Display LCD alfanumerico per parametri di funzionamento, avvisi di guasto, autotest

- Comando

Utilizzo semplice con procedura guidata; Programmazione mediante pulsanti; Interruttore sotto carico manuale

- Interfacce

Interfaccia RJ45

- Accessori

Sensore di temperatura esterno; Contatto d'allarme; Monitoraggio dell'impianto mediante cavo dati

- Certificati

Approvato dalla Banca Mondiale per il Nepal; Conforme agli standard europei (CE); Fabbricato secondo gli standard ISO 9001 e ISO 14001

#### Batterie

- Piastra tubolare (+) con una speciale lega Pb/Sb per ridurre i consumi di acqua

- Piastra (-) a griglia impastata e struttura reticolare ad alto spessore

- Elettrolita: soluzione diluita di acido solforico SG1,25Kg/Lt  $\pm$  0,01 a 20°C

- Risparmio Energetico

- Concepito per scariche profonde regolari e prolungate, come da norma CEI IEC 61427

- Eccellente ciclicità anche in caso di scarica parziale

- Consente utilizzi ad elevate temperature



## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

- 100% Riciclabile
- Long Life
- Bassa manutenzione
- Autoscarica <3% mese

### CARATTERISTICHE

- Piastra (+) tubolare Pb/Sb
- Piastra (-) a griglia impastata
- Separatori ad alta porosità e bassa resistenza elettrica
- Doppia separazione
- Connessioni intercella in rame piombato
- Contenitore SAN trasparente
- Coperchio in ABS
- Tappi con filtro ceramico (su richiesta tipo DIN 40740)
- Terminali in piombo a bandiera, terminali filettati M8

Normative di riferimento: CEI EN 60896-11; CEI IEC 61427; DIN 40736 parte 1; EN 50272-2 < UL1989; EUROBAT "Long Life" (15 anni); SERIE STA-RE "OPzS"

### INVERTER

- Caratteristiche del prodotto  
Tensione sinusoidale pura; Eccellente comportamento in sovraccarico; Protezione ottimale della batteria  
Riconoscimento automatico del carico; Azionabile in parallelo; Massima affidabilità; Isolamento secondo classe di protezione II; Regolato mediante un processore di segnale (DSP);

- Funzioni elettroniche di protezione:  
Protezione da scarica profonda; Disinserzione in caso di sovratensione della batteria; Protezione da sovratemperatura e sovraccarico; Protezione contro il cortocircuito; Protezione contro l'inversione di polarità; Fusibile elettronico automatico

- Visualizzazioni

Il LED multicolore indica gli stati di funzionamento

- Comando

Interruttore generale; Riconoscimento del carico impostabile

- Certificati

Conforme agli standard europei (CE); Fabbricato secondo gli standard ISO 9001 e ISO 14001

### QUADRI ELETTRICI BT

Per l'alimentazione dei motori delle pompe e dei servizi ausiliari da eseguire nella centrale di Bancali è prevista la realizzazione dei seguenti quadri elettrici:

I suddetti quadri dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

**QUADRO POWER CENTER** realizzato con armadio a pavimento, grado di protezione IP55, realizzato con struttura modulare, struttura portante con fianchi aperti e retro chiuso realizzata in lamiera zincata spessore 20/10 per montanti e porte e 15/10 per fianchi e pannelli, porte in vetro temprato antinfortunistico spessore 4 mm dotate di chiusura a chiave con guarnizioni di tenuta in poliuretano completo di pannelli interni, profilati DIN, staffe perforate e accessori di montaggio realizzati in lamiera zincata, verniciatura in polvere epossidica finitura liscia colore RAL 7035 per struttura, l'esecuzione delle opere per la predisposizione dell'ingresso dei cavi, e il fissaggio del quadro. In opera completo di interruttore inverter e morsettiera come da schemi di progetto e specifiche tecniche del disciplinare, cablaggio, certificazioni delle prove in conformità alle norme CEI 17-13, verifiche per la sovratemperatura.

**QUADRO generale- locale traversa n.1** QUADRO Locale traversa >= 36 Moduli per fissaggio a parete, realizzato con centralino da parete in policarbonato, grado di protezione IP65, completo di sportelli incernierati con serratura a chiave, completo di telaio di ancoraggio in acciaio zincato a caldo, le barre per moduli din, l'esecuzione delle opere murarie per la predisposizione dell'ingresso dei cavi, e il fissaggio del quadro. In opera completo di interruttori e morsettiera come da schemi di progetto, cablaggio, certificazioni delle prove in conformità alle norme CEI 23-48/CEI 17-13 IEC 670 e CEI EN 60439, verifiche per la sovratemperatura, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

### IMPIANTO LUCE E FM

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

Verrà completamente rifatto l'impianto elettrico luce e fm dei locali della Cabina e locale GE di Carru Segau, Medau Zirimilis e Cabina, locale GE locale Traversa SaSchina e Sa secondo le specifiche riportate più avanti comuni al sollevamento e quelle specifiche di seguito riportate.

**Fornitura e posa in opera di n.8 APPARECCHIO ILLUMINANTE STRADALE** a LED 220V/50HZ in classe II (IMQ) TIPO VEGA - S 32 LED della Tecnopali Lighting, con lampada 32 Led tipo XP-G 130lm/w temperatura di colore 4300K vita 60000 ore garanzia 5 anni, base portante e coperchio superiore e testata frontale decorativa in pressofusione di alluminio UNI EN 46100 Attacco palo regolabile in pressofusione di alluminio adatto per incorporare pali diam max 60 cm Profili laterali e sistema di dissipazione: In alluminio estruso; Griglia di areazione: In lamiera di alluminio piegata e imbutita con 50% della superficie forata per ventilazione del sistema di dissipazione; Attacco palo regolabile: In pressofusione di alluminio adatto per incorporare pali diam. max 60mm. Fissaggio a testapalo o a sbraccio con sistema di regolazione a step di 5°. Verniciatura: A polveri epossidiche previo trattamento chimico di sgrassaggio e fosfatazione del grezzo. Viteria: Esterna in Acciaio Inox AISI304, interna in ferro zincato bianco. Sistemi di tenuta: Guarnizioni al Silicone, Pressacavo in nylon PG13,5. Riflettore: Stampato in materiale plastico ottico di colore bianco. Rifrattore: In vetro piano temprato micro-prismato spessore 5mm. Piastra porta driver: In tecnopolimero plastico PA6 con nylon e 30% fibra di vetro. Modulo LED: Composto da piastre elettroniche PCB 4x8LED in serie a 1 canale, con diodi by-pass e uscita NTC, realizzate con impianto automatico robotizzato, fissate al dissipatore tramite materiale che ne facilita la trasmissione del calore. Grado di protezione: IP65; Esposizione al Vento: 0,235 m²; Peso max: 12 kg - IK08 CARATTERISTICHE ELETTRICHE e FOTOMETRICHE Norma di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62031, EN 62471; Classe Isolamento: II; Sistema di sicurezza: Sezionatore Automatico e controllo della temperatura del dissipatore NTC. Cavo elettrico: FG4G4 doppio isolamento al silicone 1mm² Alimentazione: 120-277VAC 50Hz Driver: Elettronico in corrente costante 350mA, dimmerabile 0-10V Lente: Distribuzione asimmetrica stradale. Classificazione fotometrica: Cut-Off, conforme Leggi Inquinamento Luminoso Potenza reale assorbita: 38W Lumen reali di calcolo: 3400lm compresi i collegamenti elettrici, l'eliminazione delle armature esistenti e qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

## IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra di ciascuna cabina sarà oggetto di verifica e manutenzione per confermarne la sua idoneità alle correnti di guasto fornite dall'Ente distributore. Consistente nella revisione dell'impianto di terra esistente (MT) tramite realizzazione del collettore principale di terra nella cabina MT/bt, verifica del valore di terra con misura volt-ampereometrica e certificazione della stessa, confronto con i valori richiesti dalla norma CEI 11-1 in funzione dei valori delle correnti di guasto dell'ente distributore (40 A >>10 s); esecuzione equipotenzialità nei locali di trasformazione e successiva verifica delle tensioni di passo e di contatto; collegamento dei dispersori di terra intenzionali al nuovo collettore principale di terra, installazione e implementazione dei conduttori di terra, collegamenti equipotenziali in corda di rame o bandella fissata a parete connessione ai quadri di Media tensione, ai trasformatori MT/bt e ai quadri bt, eventuale implementazione con corda di rame nuda da 50 mmq con connessione alla struttura del fabbricato e quant'altro necessario per dare l'impianto di terra conforme alle norme CEI 11-1 e 64-8.

## LOCALI GRUPPI ELETTROGENI E GRUPPI ELETTROGENI

L'appalto prevedel'adeguamento dei locali alle norme di prevenzione incendi con particolare riferimento alla compartimentazione e alla sostituzione degli infissi, la certificazione dei gruppi elettrogeni esistenti, l'adeguamento dello scarico fumi, lo spostamento del GE di 10 cm del GE Medau Zirimilis, il riposizionamento de GE di Sa Schina e Sa Stoia. Conforme a D.P.R.13 luglio 2011:" Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.

## Quadro di comando AUTOMATICO (Carru Segau e Sa Schina e Sa Stoia)

### Caratteristiche meccaniche

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

### Caratteristiche pannello di controllo

Il dispositivo di controllo, protezione e comando del Gruppo elettrogeno dovrà essere di tipo Guard Evolution Automatica o equivalente con logica a microprocessore, conforme alla normativa in materia di compatibilità

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

elettromagnetica; la scheda dovrà essere inoltre dotata di porta seriale di comunicazione tipo RS 485 per permettere la supervisione di tutti i parametri macchina da PC remoto.

### Parametri visualizzati

Le segnalazioni e le informazioni sugli allarmi, preallarmi e cicli dovranno avvenire tramite descrizioni alfanumeriche (testi) e non con codici identificativi. La dimensione dello schermo di interfaccia uomo-macchina dovrà essere 133x40 [mm] con un numero di caratteri 40x8; Il dispositivo di controllo dovrà, in un numero massimo di 4 schermate, consentire la lettura dei seguenti parametri:

Tensione generata (le tre tensioni concatenate (R-S, S-T, T-R) e stellate (R-N, S-N, T-N);

Corrente generatore sulle 3 fasi

Frequenzimetro

Contagiri

Temperatura liquido di raffreddamento motore

Pressione olio motore

Temperatura olio motore

Tensione batteria

Tensione eccitazione alternatore c.b.

Contatore di funzionamento

Contavviamenti

Ore mancanti alla manutenzione (selezionabile)

Tensione batterie di avviamento

Corrente di carica delle batterie di avviamento

Tensione di rete (le tre tensioni concatenate (R-S, S-T, T-R) e stellate (R-N, S-N, T-N);

Frequenza di rete

Stato dei contatti rete/gruppo

Datario con indicato Anno/mese/giorno/ora/minuto

Tempi relativi all'esecuzione dei cicli

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

Selezione lingua di comunicazione (italiano, inglese, francese, tedesco, spagnolo)

Funzione stop attivo (consente di alimentare a motore spento il sistema di alimentazione o controllo del motore)

Funzione crank engine speed (consente di far girare il motore a regime di motorino senza permettere l'avviamento)

Accesso mediante password a menù utente per variazione parametri, quali contrasto display, lingue, ecc

Richiesta di manutenzione con countdown (manutenzione con conto alla rovescia selezionabile tra 50 e 500 ore di funzionamento con intertempi di 50 ore)

Segnalazione luminosa degli stati: funzionamento normale – preallarme - allarme/blocco)

Visualizzazione della modalità di funzione selezionata (es. bloccato - manuale)

Allarme acustico incorporato (si attiva per segnalare un allarme o preannunciare una funzione)

Allarme generale cumulativo, contatto per segnalazione a distanza di preallarme o avaria

Comunicazione con P.C. tramite porta seriale RS 485 di serie (mediante un convertitore e software dedicato optional) o con o con scheda per riporto a distanza di 20 allarmi, resi disponibili come contatto pulito in scambio, o con sistema GSM anche tramite apparecchio cellulare

Memorizzazione dello storico: il dispositivo dovrà memorizzare gli ultimi 16 eventi, la loro causa, ai dati si dovrà poter accedere mediante password direttamente da tastiera, la memoria dovrà essere del tipo non volatile. In una memoria dedicata dovranno essere registrati gli ultimi 4000 eventi con corrispondenza a parametri rilevati, riferiti ad una data/ora/minuto l'analisi di questa memoria potrà essere eseguita con software dedicato (optional)

Datario con batteria autonoma

Uscite analogiche e digitali, programmabili su richiesta: sulla scheda di controllo devono essere già presenti, ed attivabili a richiesta dell'acquirente, tutte le seguenti segnalazioni

carburante in riserva

richiesta manutenzione al motore

sistema bloccato stop motore

motore in fuori giri

motore in bassi giri

temperatura motore alta

bassa pressione olio

livello olio insufficiente

livello acqua insufficiente

sensore bassa pressione olio isolato

mancato avviamento

mancato stop motore

arresto meccanico

alternatore non eccitato

filo d+ isolato

tensione batteria bassa

tensione batterie alta

## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

pulsante emergenza premuto  
tensione gruppo troppo bassa  
tensione gruppo troppo alta  
asimmetria tensione gruppo  
errore generale di sistema  
blocco elettroventilatore  
corrente gruppo troppo alta  
temperatura olio alta  
alta temperatura alternatore  
scheda in avaria  
minimo livello carburante  
massimo livello carburante  
gruppo non in automatico  
bassa tensione rete  
alta tensione rete  
asimmetria tensione rete  
guasto caricabatterie  
Modalità di utilizzo

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

**BLOCCATO:** In questa modalità il dispositivo deve mantenere in blocco il gruppo elettrogeno ed i tasti start/stop devono essere disabilitati

**MANUALE:** In questa modalità il dispositivo deve abilitare il tasto start per l'avviamento del motore ed il tasto stop per l'arresto.

**AUTOMATICO:** In questa modalità il dispositivo deve consentire, secondo un ciclo pre-impostato, l'avviamento del gruppo al mancare della tensione di rete, l'alimentazione dell'impianto utilizzatore, l'arresto del gruppo al ristabilirsi delle condizioni normali senza l'intervento di personale;

**TEST:** in questa modalità la scheda di controllo deve gestire un ciclo di prova con la possibilità di impostare durata, data, ora e frequenza della prova stessa;

L'avviamento del gruppo dovrà essere consentito sia da posizione locale agendo su apposito pulsante, sia in automatico per mancanza rete. In questo secondo caso, dopo aver completato la procedura di avvio, la scheda abiliterà la commutazione del carico da rete a Gruppo Elettrogeno. I test di funzionamento dovranno essere programmabili con frequenza giornaliera, settimanale o mensile con orario a scelta dell'utente.

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

### Strumentazione di misura

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

Nella stessa schermata dovranno essere visibili contemporaneamente:

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

**completo di** commutazione rete/gruppo a contattori AC1 125A/ 320° con grado di protezione IP65 e realizzato secondo schemi e layout di progetto.

## SISTEMA TVCC Sa Schina e sa Stoia

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

N2 DVR 4 Canali H.264 Real-time Digital Video Recorder, Risoluzione Real Time D1 (720x576) REGISTRAZIONE: 200 fps (360x240) - 200 fps (720x240) - 200 fps (720x576) Semplice interfaccia UtenteControllo e notifica guasti Potente Software CMS Accesso da remoto col telefonino 3G Interfaccia VGA. COMPLETO DI HDD DA 1 Tbyte. Compreso la staffa e la mensola per il fissaggio secondo le specifiche di progetto, i collegamenti al quadro elettrico per l'alimentazione con cavo FG7OR 2x1,5mm, il collegamento alle telecamere e alla periferica del sistema SSCP per comunicazione con il sistema satellitare cavo coassiale 75Ohm a basse perdite (3,09 DB/100m a 2MHz; 5,14 DB a 10 MHz) e connettori BNC sino a 10 m di distanza, compreso la tubazione RK15 e quant'altro necessario per realizzare l'opera a regola d'arte completamente funzionante

N.2 Video n° 1 Monitor LED 18,5" su staffa a parete- avente le seguenti caratteristiche: Formato 16:9 Risoluzione: 1366x768 - Contrasto Mega DCR Luminosità 250 cd/mq - Tempo di risposta 5 ms Connessione VGA Magic Angle - Mega Dynamic Contrast - ConnectShare , compresi i collegamenti e qualsiasi altro onere per dare l'opera completa, funzionante e realizzata a regola d'arte.

Compreso la staffa e la mensola per il fissaggio secondo le specifiche di progetto, i collegamenti al quadro elettrico per l'alimentazione con cavo FG7OR 2x1,5mm, il collegamento al DVR, compreso la tubazione RK15 e quant'altro necessario per realizzare l'opera a regola d'arte completamente funzionante.

N6 TELECAMERA CON SENSORE CCD 1 / 3 "SONY EFFIO" a colori - Obiettivo 9-22 millimetri - IR CUT Esclusione Filtro Raggi Infrarossi - Controllo OSD - Numero di pixel PAL: 500 (H) \* 582 (V) - Sistema di scansione interlacciata 2:1 - Illuminazione minima 0 Lux (con IR LED ON) - Sync sistema interno di sincronizzazione - Risoluzione orizzontale 650 linee TV - IR distanza max.

50 metri con 36 unità 5\_ LED a infrarossi - IR attivo a 1 lux da cds - IR controllo automatico su CDS sistema TYNTEK Caratteristiche Gamma 0.45 - Uscita video 1Vpp, 75ohm - Rapporto S / N \_ 48dB (AGC off) - Il Tempo Otturatore elettronico: Auto, NTSC 1/60s ~ - 1/100000s, PAL: 1/50s ~ 1/100000s Off: PAL 1 / 50 sec - Operazione Temp. 10 °C ~ 45°C RH 95% Max - Alimentazione 12V DC ± 10% 400mA - Peso 1250 grammi - Dimensioni 130 (W) x 70 (H) x 66 (P) mm. Compreso Alimentatore 230V/12V 1 A

### N 11 ALIMENTATORI DA 12v 1a

**Cavo di segnale** di tipo coassiale a basse perdite entro tubazione di tipo rk15 dn25 per una lunghezza di circa 180m e connettori BNC, compresa linea di alimentazione in cavo no7v-k da 2,5 mmq entro tubazione di tipo rk15 dn25.

Fornitura e posa in opera Unità periferica RTU (tipo ATLS098)

contenuta in armadietto metallico a parete in acciaio per rack da 19", delle dimensioni di mm 600x 380x369mm con portina di chiusura anteriore trasparente e telaio 19" girevole, avente cablate al suo interno le seguenti apparecchiature:

n. 1 scheda CPU 0998 per la gestione dell'apparato;

n. 1 scheda IIP1005 per interfacciare l'apparato con protocollo "IP" a reti "LAN" e "WAN";

n. 1 alimentatore DC/DC per tensione di alimentazione 24Vcc;

n. 1 scheda per 16 ingressi optoisolati ON/OFF "IN895" e relativa morsettiera separata con optoisolatori, da montare su guida DIN;

n.1 scheda per 8 segnali analogici :0-5V; 0-10V;0-20mA;"ANALO1105" con risoluzione a 16 bit e relativa morsettiera separata da montare su guida DIN;

funzionalità videosorveglianza

N° 1 Scheda TELC0306

N° 1 Convertitore USB/ethernet

Compresa la fornitura e posa in opera nella periferica delle apparecchiature per adeguare alla ricezione di segnali video fino a 8 Telecamere comprendenti:

n. 2 Schede TELC0306

N° 1 Convertitore USB/ethernet

N° 1 Cassetto per elettronica aggiuntivo

N° 1 Alimentatore

N° 1 Switch di rete 8 porte Ethernet 10/100

e quant'altro necessario per rendere l'opera funzionante realizzata a regola d'arte secondo le specifiche di progetto.

n.1 licenza SSCP compresa l'assistenza per la messa in servizio della periferica e la configurazione per il funzionamento nella rete SSCP dell'ENTE

### Fornitura e posa in opera di sistema satellitare

Costituito da unità esterna (ODU) composta da: · Antenna TX/RX Channel Master 96 cm · Basamento e Supporto di montaggio adatto alla posizione ed alla struttura dei punti di appoggio · LNB DRO, 12.25-12.75 GHz modello NJR C2154A · BUC 2W modello JRC NJT5024F;

Completo di router satellitare tipo Linkstar52a, configurazione per il sistema stellitare dell'ente e quant'altro necessario per dare l'opera completa, funzionante in ogni sua parte a regola d'arte

## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

---

### **Fornitura e posa in opera di Sonda di Livello**

a principio idrostatico di pressione per la misura di livello in acque dolci, reflue e di mare da installare in vasca o pozzo o  
invaso avente le seguenti caratteristiche: alimentazione 8-35 V DC- precisione +/- 0,2% fs; - uscita 4÷20 mA;-  
regolazione remota di zero e span;- campi 0÷1 bar;-protezione per polarità inversa;- involucro in acciaio inox AISI 316L;-  
temperatura di esercizio - 20°C +70°C; Compreso l'onere per i collegamenti alla linea di alimentazione e trasmissione del  
segnale e quant'altro necessario per dare l'opera completa e funzionante a regola d'arte.  
regola d'arte e a norma di legge.

SpCat 1 - Diga Medau Ziri Milis

Cat 3 - Sa Schina e Sa Stoia (ex Cabina MT/bt - Locale

GE - Locale Tecnico Locale Traversa- Traversa)

## A9.2 - Specificazione delle prescrizioni tecniche

### SPECIFICHE APPARECCHIATURE RELATIVA AL SOLLEVAMENTO E ALLA DIGA

Gli scomparti di Media Tensione dovranno rispondere alle seguenti **specifiche** :

**SCOMPARTO ARRIVO Cella Arrivo MT CEI 0-16** costituita da 1 Unità con Interruttore e Interruttore di manovra-Sezionatore in SF6 tipo SBR da 750 mm, 1 Sezionatore di terra lato sbarre con potere di chiusura, 1 Sezionatore di terra lato cavi con potere di chiusura;

1 Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 300 mm<sup>2</sup>, 1 Sistema lampade presenza tensione lato cavi e lato sbarre, 1 Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso; 1 Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso; 1 Cella di bassa tensione espansa per pannello da 750 mm; 1 I circuiti ausiliari necessari e gli interruttori modulari sono automaticamente inclusi come da standard di Fabbrica in accordo alle selezioni/configurazioni dei pannelli 1 Basetta contatti cliente -XDC2: 7-8-9-10-11-12-19-20-21-22-23-24; 1 GSec - Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato

1 1 - dispositivo carica molla M2; 1 Contatti ausiliari per sezionatore di manovra in posizione chiuso: 1 Nr. 4 NA/NC; 1 Fino a 250 VAC / 16 A, 250 VDC / 0.3 A; 1 Contatti ausiliari per sezionatore di terra( 1 Nr. 4 NA/NC, 1 Fino a 250 VAC / 16 A, 250 VDC / 0.3 A) 1 Diagramma dell'interblocco a chiave di linea per l'unità SBC non motorizzata

1 Interruttore tipo HD4/R-Sec (SF6) 24kV 630A 16kA

1 Pulsante di chiusura

1 Pulsante di apertura

1 Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle

1 Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore

1 Contamanovre

1 Set di 5 contatti ausiliari aperto/chiuso

1 n.4 contatti ausiliari addizionali per indicazione posizione interruttore

1 Bobina d'apertura 230 VAC

1 Bobina di chiusura 230 VAC

1 Motore carica molle 230 VAC

1 Indicazione elettrica molle cariche

**1 Protezione tipo** - REF542plus CEI 0-16 per sensori di corrente KECA e TA omopolare

1 Data Logger

1 Un = 110 V DC - Range operativo 70% a 120% di 110 V DC

1 Scheda ingressi binari I/O 3 - 176-264 V

1 HMI V5 - IEC, tensione ausiliaria 110 Vcc a 240 Vcc

1 Cavo HMI - 2.5 m (default)

1 Livello software: Base

1 3 Sensori KECA 250 B1 per CEI 0-16 e doppino RJ45

1 Toroide omopolare 40/1A (CEI 0-16, 110S)

1 Leva carica molle per interruttore

1 Zoccolo di rialzo alto 300mm per pannelli da 750mm - pannello di estremità

Manuale operativo; Tensione nominale 24.0 kV, Tensione di esercizio 15.0 kV, Tensione a frequenza industriale 50 kVTensione ad impulso 125 kV; Frequenza 50 Hz; Corrente di corto-circuito I<sub>k</sub> 16.0 kA; Durata del corto-circuito 1 s; Corrente di corto-circuito di picco I<sub>p</sub> 40 kA; Corrente nominale delle sbarre 630 A; Classificazione all'Arco interno IAC A FL 16 kA/1 s; Grado di protezione del contenitore in gas IP65; Grado di protezione della cella a porte aperte IP 2X; Compreso l'UPS da 2kVA 10min per l'alimentazione delle protezioni. Rispondente alle norme IEC 60265-1 e IEC 62271-100. Dimensioni 750x1187x2000 mm peso 447kg

; Compreso il trasporto, lo scarico, il fissaggio, il collegamento elettrico, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

### SCOMPARTO PROTEZIONE TRAFIO Interruttore Cella Protezione trafo con interruttore

**Cella Protezione trafo con interruttore** costituita da cella con 1 Unità con Interruttore di manovra-Sezionatore e Interruttore in SF6 tipo SBC da 750 mm

1 Sezionatore di terra con potere di chiusura

1 Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 300 mm<sup>2</sup>

1 Interlocking cover only

1 Sistema lampade presenza tensione lato cavi

1 Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso

1 Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso

1 Cella di bassa tensione espansa per pannello da 750 mm

1 I circuiti ausiliari necessari e gli interruttori modulari sono automaticamente inclusi come da standard di Fabbrica in accordo alle selezioni/configurazioni dei pannelli

1 Basetta contatti cliente -XDC2: 7-8-9-10-11-12-19-20-21-22-23-24

1 GSec - Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato

1 1 - dispositivo carica molla M2

1 Contatti ausiliari per sezionatore di manovra in posizione chiuso

1 Nr. 4 NA/NC

1 Fino a 250 VAC / 16 A, 250 VDC / 0.3 A

1 Contatti ausiliari per sezionatore di terra

1 Nr. 4 NA/NC

1 Fino a 250 VAC / 16 A, 250 VDC / 0.3 A

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

### 1 Diagramma dell'interblocco a chiave di linea per l'unità SBC non motorizzata

- 1 Interruttore tipo HD4/R-Sec (SF6) 24kV 630A 16kA
  - 1 Pulsante di chiusura
  - 1 Pulsante di apertura
  - 1 Dispositivo meccanico di segnalazione per chiusura molle
  - 1 Dispositivo meccanico di segnalazione per interruttore
  - 1 Contamanovre
  - 1 Set di 5 contatti ausiliari aperto/chiuso
  - 1 n.4 contatti ausiliari addizionali per indicazione posizione interruttore
  - 1 Bobina d'apertura 230 VAC
  - 1 Bobina di chiusura 230 VAC
  - 1 Motore carica molle 230 VAC
  - 1 Indicazione elettrica molle cariche
- 1 REF601 - Relè di protezione linea
  - 1 Ingressi analogici: 3 sensori e omopolare di terra
  - 1 Ingressi binari: 2 BI + 6 BO
  - 1 - Three-phase overcurrent protection, instantaneous stage (50)
  - 1 - Three-phase overcurrent protection, low-set stage (51)
  - 1 - Three-phase overcurrent protection, high-set stage (50-51)
  - 1 - Non directional earth-fault (51N)
  - 1 Tensione di alimentazione: 24-240 Vca/Vcc
  - 1 3 Sensori KECA 250 B1 and twister cable RJ45
  - 1 Toroide omopolare 50/1A (IEC)
  - 1 Leva carica molle per interruttore
  - 1 Zoccolo di rialzo alto 300mm per pannelli da 750mm

Dim. 750x1187x2000mm 447kg    Compreso il trasporto, lo scarico, il fissaggio, il collegamento elettrico, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

### **SCOMPARTO Cella Scaricatori**

costituita da cella con 1 Unità tipo SDC con Interruttore di manovra-Sezionatore in SF6 da 500 mm

- 1 Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 300 mm2
- 1 Sistema lampade presenza tensione lato cavi
- 1 Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso
- 3 Scaricatori 15kV (tipo MWD)
- 1 Cella di bassa tensione espansa per pannello da 500 mm
- 1 I circuiti ausiliari necessari e gli interruttori modulari sono automaticamente inclusi come da standard di Fabbrica in accordo alle selezioni/configurazioni dei pannelli
- 1 Basetta contatti cliente -XDC5: 1-2-3-4
- 1 Customized wiring for panel step1 without CB
- 1 GSec - Sezionatore a tre posizioni con sezionatore di terra integrato
- 1 2 - dispositivo carica molla M1
- 1 Bobina di apertura 230 VAC, P = 300 W
- 1 Contatti ausiliari per sezionatore di manovra in posizione chiuso
- 1 Nr. 4 NA/NC
- 1 Fino a 250 VAC / 16 A, 250 VDC / 0.3 A
- 1 Contatti ausiliari per sezionatore di terra
- 1 Nr. 4 NA/NC
- 1 Fino a 250 VAC / 16 A, 250 VDC / 0.3 A
- Dati Supplementari
- 1 Zoccolo di rialzo alto 300mm per pannelli da 500mm

Compreso il trasporto, lo scarico, il fissaggio, il collegamento elettrico, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

I quadri MT dovranno essere sottoposti alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC, alla presenza del cliente o di un suo rappresentante.

**Il costruttore dovrà essere in possesso di certificazione di qualità secondo lo standard UNI EN ISO 9001/00**

**Dovranno inoltre essere forniti i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su scomparti simili a quelli della presente fornitura :**

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento
- prova di tenuta all'arco interno

**Dovrà essere data una garanzia totale del quadro nel suo complesso, della durata di 18 mesi dalla data di messa in servizio, con sostituzione integrale di tutte le apparecchiature (sezionatori - interruttori - relè - strumenti di misura) che in tale periodo risultassero difettosi, e riparazione/sostituzione delle parti difettose entro 15 giorni dalla segnalazione da parte del cliente.**



## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; si dovranno sostituire o riparare durante il periodo sopracitato **gratuitamente** nel tempo sopraspecificato quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

Tali lavori dovranno essere eseguiti sul luogo di installazione.

I cavi da impiegare dovranno rispettare le seguenti specifiche:

**CAVO UNIPOLARE MT** di sezione max 1x95, min 1x35 mmq tipo RG7H1R 12/20 kV, isolato in gomma etilenpropilenica; guaina in resina, schermo concentrico in fili di rame, conduttore in corda di rame stagnato conformi norme CEI 20-13. In opera entro cavidotti, tubazioni o canale predisposte, compresi gli sfridi, le scorte, i giunti e l'onere della marcatura dei cavi secondo le norme CEI.

L'impianto nel suo complesso dovrà essere eseguito in conformità alle norme CEI vigenti e alle disposizioni legislative in materia di sicurezza e igiene nei luoghi di lavoro.

L'installazione dovrà prevedere ogni ulteriore fornitura di materiali e apparecchiature, ancorché non specificati dal presente disciplinare, ma necessarie per poter fornire l'impianto di MT a 15 KV, completo e perfettamente funzionale alle esigenze di progetto poste a base di gara, senza che ciò comporti richiesta di maggiori compensi rispetto a quanto stabilito in sede di gara.

### CAVI DI MEDIA TENSIONE

I cavi da impiegare nei collegamenti di Media Tensione, avranno le seguenti caratteristiche generali:

- cavi unipolari di tipo RG7H1R 15/20 kV per linee a 15 KV
- conduttore a corda rotonda compatta di rame conforme alle Norme CEI 20-29
- isolamento in mescola di gomma sintetica a base di HEPR rispondente alle norme CEI 20-11, di qualità G7, costante di isolamento intorno ai 5000 MΩ•Km;
- carico di rottura minimo a trazione 8,5 N/mm<sup>2</sup>;
- semiconduttore esterno asportabile a temperatura ambiente senza alcun apporto di calore;
- schermo metallico in rame non stagnato costituito da fili,
- guaina in PVC conforme alle Norme CEI 20-11

Tutti i cavi saranno dotati di terminali facenti funzioni di isolamento fra le parti in tensione e terra, ed azione di contenimento del materiale isolante.

**Le terminazioni** saranno conformi alla seguente specifica:

per cavi estrusi unipolari di Media Tensione 12/20-24 kV tipo RG7H1R;

Approvazioni: CEI 20/24-81 per applicazioni da interno costituita da manicotti preformati autorestringenti in silicone con controllo del campo elettrico incorporato. Realizzata con kit completo di Isolatori in Silicone Liscio, Nastro semiconduttore Scotch 13, Trecce di rame stagnato, Tela abrasiva, Istruzioni di montaggio;

L'installazione si effettua a freddo, senza l'utilizzo di attrezzature, per mezzo dello svolgimento della spirale.

Caratteristiche generali Isolatore Siliconico ritardante la fiamma, Isolatore Siliconico antitraccia, Isolatore Siliconico ad elevato isolamento, Isolatore Siliconico idrofobico

Caratteristiche elettriche

Tensione nominale di isolamento

verso terra: U<sub>0</sub> 12 kV

Tensione nominale di isolamento tra

fase/fase: U 20 kV

Tensione massima di isolamento:

U<sub>m</sub> 24 kV

Saranno da evitare le giunzioni tra cavi, ma nel caso di impossibilità, le stesse si dovranno eseguire mediante giunto di tipo elastico preformato, in quanto assicura flessibilità, ridotte dimensioni e facilità di installazione ottenibile senza l'ausilio di particolari attrezzi, ed infine il particolare sistema di restringimento a freddo il quale esclude l'uso di fiamme libere.

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

Durante l'installazione dei cavi per posa fissa, la loro temperatura, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non deve essere inferiore a 0 °C.

## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

Pertanto, se i cavi sono rimasti a lungo a bassa temperatura, è necessario farli stazionare in ambienti a temperatura sensibilmente superiore a 0 °C per congruo numero di ore e posati entro un tempo tale che la temperatura della guaina non scenda sotto il valore suddetto.

La loro posa si potrà effettuare mediante calza in acciaio applicabile sulla guaina esterna (per sollecitazioni modeste) per sollecitazioni maggiori (e senza oltrepassare i 6 N/mm<sup>2</sup> di sezione totale) il tiro sarà applicato direttamente ai conduttori, evitando assolutamente concentrazioni di torsione le quali sono le principali responsabili della formazione di cocche.

### SPECIFICHE TRASFORMATORI MT/bt

I trasformatori devono essere in resina con avvolgimenti inglobati sotto vuoto in resina epossidica e con raffreddamento ad aria naturale.

I trasformatori devono essere progettati e costruiti per rispondere alle norme CEI ed IEC in vigore alla data della loro costruzione:

CEI EN 60726; CEI EN 60726-1; CEI EN 60726-2; CEI EN 60726-3; CEI EN 60726-4; CEI EN 60726-5; CEI EN 60726-10;  
CEI 14-7; CEI 14-8, CEI 14-12;  
IEC 60726; IEC 60726-1; IEC 60726-2; IEC 60726-3; IEC 60726-4; IEC 60726-5; IEC 60726-10;

Le condizioni ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco previste sono:

- classe ambientale E2
- classe climatica C1
- classe comportamento al fuoco F1

Il costruttore deve attestare che il proprio sistema di qualità è conforme alla Norma UNI – EN – ISO 9001 :2000

- nucleo magnetico con lamierini al silicio a cristalli orientati, ad alta permeabilità e basse perdite specifiche;
- insonorizzazione con bendaggio, resinatura e verniciatura con materiali fonoassorbenti;
- avvolgimenti BT: - con avvolgimento del conduttore con isolante in film di poliestere preventivamente laccato con resine epossidiche
  - bobine completamente impregnate in resina
  - classe di isolamento F
- avvolgimenti MT:- serie di piccole bobine compatte e sovrapposte, con conduttori isolati in poliestere;
  - inglobamento in resina epossidica sottovuoto, tramite autoclave e forno,
  - resine ininfiammabili e senza sviluppo di gas tossici
  - classe di isolamento F

La fornitura di ciascun trasformatore sarà corredata da **scheda tecnica di collaudo**, riportante i valori delle caratteristiche specificate, dalla quale si evinca il rispetto delle specifiche di progetto.

Per le parti accessorie dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; si dovranno sostituire o riparare durante il periodo sopracitato **gratuitamente** nel tempo sopraspecificato quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

Tali lavori dovranno essere eseguiti sul luogo di installazione.

#### Le prove di collaudo riguarderanno:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e verifica delle polarità dei collegamenti
- prova di funzionamento a vuoto con misura delle perdite e della corrente
- prova di corto circuito con la misura delle perdite a carico e della caduta di tensione
- prova di isolamento a tensione applicata;
- prova di isolamento a tensione indotta;
- prova di rigidità dielettrica del primario e del secondario secondo IEC 726
- misura delle scariche parziali.

#### Accessori a corredo:

Ciascun trasformatore sarà corredata dai seguenti accessori:

- golfari di sollevamento e di traino
- morsetti di messa a terra
- morsettiera per la regolazione  $\pm 2 \times 0,5\%$  della tensione nominale
- targa con caratteristiche e identificativo matricola e costruttore

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

- ruote orientabili
- supporti antivibranti
- terna di termosonde PT 100
- centralina elettronica con display per il controllo della temperatura
- cassetta con morsettiera di collegamento alla centralina elettronica.

**Caratteristiche del trasformatore da 630 kVA 15/0,4 kV:*****Dati Tecnici:***

Potenza nominale			kVA	630
Tensione di riferimento			kV	17,5
Tensione di prova a frequenza industriale	50 Hz	1 min	kV	38
Tensione di impulso 1,2 / 50 microS			kV	95
Tensione primaria			kV	15
Tensione secondaria tra le fasi			V	400 (a vuoto)
Tens. sec. tra le fasi e il neutro			V	231 (a vuoto)
Regolazione MT standard				$\pm 2 \times 2,5\%$
Collegamenti			triangolo / stella con neutro - Dyn 11	
Perdite a vuoto			W	1.650
Perdite dovute al carico		75 °C	W	6.600
Perdite dovute al carico		120 °C	W	7.800
Tens. di corto circuito standard, salvo altra scelta			%	6
Corrente a vuoto			%	1,2
Corrente di inserzione <b>I<sub>e</sub> / I<sub>n</sub></b> valore di cresta				9
Corrente di inserzione - costante di tempo				0,25
Caduta di tensione a pieno carico	$\cos\phi = 1$		%	1,25
Caduta di tensione a pieno carico	$\cos\phi = 0,8$		%	4,49
Rendimento a 4/4 del carico	$\cos\phi = 1$		%	98,66
Rendimento a 4/4 del carico	$\cos\phi = 0,8$		%	98,28
Rendimento a 3/4 del carico	$\cos\phi = 1$		%	98,85
Rendimento a 3/4 del carico	$\cos\phi = 0,8$		%	98,52
Rumore potenza acustica L <sub>wa</sub>			dB (A)	70
Rumore pressione acustica L <sub>pa</sub> a 1 m			dB (A)	57
Dimensioni			mm	1400x850x1545
Peso			kg	1630

**Caratteristiche dei trasformatori da 100/160 kVA 15/0,4 kV:****entro scomparto metallico con porte e serratura**

Potenza nominale			kVA	100/160
Tensione di riferimento			kV	17,5
Tensione di prova a frequenza industriale	50 Hz	1 min	kV	38
Tensione di impulso 1,2 / 50 microS			kV	95
Tensione primaria			kV	15
Tensione secondaria tra le fasi			V	400 (a vuoto)
Tens. sec. tra le fasi e il neutro			V	231 (a vuoto)
Regolazione MT standard				$\pm 2 \times 2,5\%$
Collegamenti			triangolo / stella con neutro - Dyn 11	
Perdite a vuoto			W	480
Perdite dovute al carico		75 °C	W	1.700

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

Tens. di corto circuito		%	6
Corrente a vuoto		%	2,3
Corrente di inserzione <b>le / In</b> valore di cresta			9
Corrente di inserzione - costante di tempo			0,25
Caduta di tensione a pieno carico		%	1,25
Caduta di tensione a pieno carico	$\cos\phi = 1$	%	4,49
Rendimento a 4/4 del carico	$\cos\phi = 0,8$	%	98,66
Rendimento a 4/4 del carico	$\cos\phi = 1$	%	98,28
Rendimento a 3/4 del carico	$\cos\phi = 0,8$	%	98,85
Rendimento a 3/4 del carico	$\cos\phi = 1$	%	98,52
Rumore pressione acustica Lpa a 1 m		dB (A)	48
Dimensioni Minime		mm	1200x760x1240
Peso minimo		kg	580

**BOX trafo TRSA**

BOX TRAF0 composto da n.1 Unità Box Trasformatore 1150x1600x1950 con Resistenza anticondensa con morsetti e magnetotermico in grado di dissipare almeno 5-6-7 kW rispettivamente a 100°, 120° e 150°. Compreso il trasporto, lo scarico, il fissaggio, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

**BOX trafo TR1 e TR2**

n° 1 BOX TRAF0 composto Unità Box Trasformatore 1150x2000x1950 con Resistenza anticondensa con morsetti e magnetotermico in grado di dissipare almeno 6-7,5-8,5 kW rispettivamente a 100°, 120° e 150°. Compreso il trasporto, lo scarico, il fissaggio, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

**A9.2 – Specificazione delle prescrizioni  
tecniche****QUADRI ELETTRICI BT**

I quadri previsti nel presente appalto dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

**SPECIFICHE GENERALI COMUNI AI QUADRI ELETTRICI:**

La configurazione di potenza dei quadri sarà conforme a quanto riportato negli elaborati di progetto.

I quadri saranno corredati di idonei sistemi di protezione del gruppo motore - pompa e di tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie al collegamento al sistema di automazione e controllo, al fine di garantire il funzionamento dell'impianto di pompaggio secondo le specifiche di comando e controllo richieste.

I quadri saranno dati in opera collegati alle linee di potenza, secondo gli schemi di collegamento riportati negli elaborati sopra richiamati, all'impianto degli ausiliari, al sistema di automazione e controllo e perfettamente ancorati ai solai costituenti il piano di installazione.

**Norme di riferimento:** i quadri e le apparecchiature della fornitura saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (International Electrical Committee) in vigore, con particolare riferimento a:

- Quadro:	CEI 17-21, CEI 17-6, IEC 694, IEC 298
- Contattori:	IEC 470, IEC 632-I
- Fusibili:	CEI 32-3
- Trasf. di corrente:	CEI 38-1, IEC 185
- Trasf. di tensione:	CEI 38-2, IEC 186

Dovranno inoltre essere conformi alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni

**Dati tecnici di riferimento****- Dati ambientali** (riferiti al locale ove è installato il quadro) :

- Temperatura ambiente:	max +40°C, min - 5°C
- Umidità relativa	95% massima

**- Dati elettrici:**

- Tensione nominale :	<b>0,4</b>	<b>kV</b>
- Tensione esercizio:	<b>0,4</b>	<b>kV</b>
- Numero delle fasi		3
- Frequenza nominale:	50	Hz
- Grado di protezione dell'involucro esterno		IP 55
- Grado di protezione interno al quadro		IP 20
- Tensione ausiliaria circuiti di controllo e segnalazione		220 Vca / 110 V dc
- Sezione cavi ausiliari (mmq)	1 / 1,5 (controllo / segnalazione)	
	1,5 (circuiti volmetrici)	
	2,5 (circuiti amperometrici)	
- Arrivo cavi di potenza :		dal basso
- Partenza cavi di potenza :		dal basso

**Caratteristiche generali**

– **Generalità** : I quadri dovranno essere costituiti da unità di tipo normalizzato, costituite da celle componibili e standardizzate. Saranno realizzati, adatti per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

- **Impianto di messa a terra** : I quadri saranno muniti di sistema per la messa a terra delle linee in uscita e per il collegamento a terra dei circuiti di protezione dell'impianto ausiliari.

L'impianto di terra principale dovrà essere realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 250 mmq al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un bullone destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

- **Verniciatura** : Tutta la struttura metallica delle unità, salvo le parti in lamiera zincate a caldo, dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza alla usura. Il ciclo di verniciatura dovrà essere il seguente:

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

Lo spessore medio della finitura dovrà essere di 50 micron. Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN 53.151.

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso dovranno essere protetti mediante zincatura elettrolitica.

### Caratteristiche apparecchiature ausiliarie ed accessori

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione, individuati nel progetto e comunque necessari per renderlo pronto al funzionamento secondo la logica di gestione dell'impianto di pompaggio.

In particolare dovrà essere corredato da :

- strumentazione per la misura di corrente e tensione su ciascuna linea

- **sistema e strumentazione per la misurazione della potenza e dell'energia attiva e reattiva assorbita**

- tutti i circuiti necessari, associati ai segnali da inviare al PLC per la gestione dell'impianto di pompaggio

- **Cavetteria e circuiti ausiliari** : Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo N07V-K e di sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup> (escluso interruttore per cui è ammessa una sezione di 1 mm<sup>2</sup> per propri circuiti ausiliari).

I conduttori dei circuiti ausiliari in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnati come da schema funzionale.

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

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi alla apparecchiatura contenuta nell'unità dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale autoestinguente non igroscopico.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo A VITE per il collegamento lato cliente e del tipo FASTON allo interno della cella.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

#### - Accessori:

- **targhe e cartelli** : Sul fronte di ciascuna unità dovranno essere presenti i seguenti cartelli:

- Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale e la corrente di breve durata nominale.
- Indicazioni del senso delle manovre
- Targa monitoria

- **Isolatori** : Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione dovranno essere in materiale organico per tensione nominale fino a 1 kV.

#### Prove e certificati - garanzia

I quadri dovranno essere sottoposti alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC, alla presenza del cliente o di un suo rappresentante.

**Il costruttore dovrà essere in possesso di certificazione di qualità secondo lo standard UNI EN ISO 9001/00**

**Dovranno inoltre essere forniti i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura:**

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento

#### - Dati e documentazione da fornire :

- dati tecnici sul tipo del quadro ed apparecchiatura
- schemi elettrici di cablaggio;
- certificati di collaudo e di prove di tipo;
- certificato di origine da azienda certificata UNI EN ISO 9001/00
- certificato di garanzia integrale per 18 mesi dalla data di installazione.

I quadri devono essere dati montati e funzionanti in opera, compresa ogni ulteriore apparecchiatura ed accessorio non descritti ma comunque necessari al sicuro e corretto funzionamento dell'impianto, comprese le opere murarie strettamente connesse all'opera.

- **Garanzia:** Dovrà essere data una garanzia totale del quadro nel suo complesso, della durata di 18 mesi dalla data di messa in servizio, con sostituzione integrale di tutte le apparecchiature (sezionatori - contattori - relè - strumenti di misura) che in tale periodo risultassero difettosi, e riparazione/sostituzione delle parti difettose entro 15 giorni dalla segnalazione da parte del cliente.

## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

---

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; si dovranno sostituire o riparare durante il periodo sopracitato **gratuitamente** nel tempo sopraspecificato quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

Tali lavori dovranno essere eseguiti sul luogo di installazione.

### **Caratteristiche costruttive degli armadi contenitori e delle apparecchiature di manovra.**

Il Quadro avviamento dovrà essere formato da unità di tipo normalizzato affiancate. Dovrà essere adatto per installazione all'interno, in accordo alla normativa CEI/IEC. Tutte le operazioni di comando e di manutenzione dovranno potersi effettuare dal fronte del quadro.

**Il complesso dovrà pertanto realizzarsi con tipi conformi alle specifiche del presente disciplinare.**

### **Prove e certificati - garanzia**

Il complesso armadi, dovrà essere sottoposto all'accettazione della Direzione Lavori, unitamente alla seguente documentazione:

- certificazione di qualità secondo lo standard UNI EN ISO 9001/00 dei costruttori dei quadri
- certificato di origine da parte del responsabile del cablaggio;
- attestazione di garanzia da parte dell'appaltatore

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; si dovranno sostituire o riparare durante il periodo sopracitato **gratuitamente** nel tempo sopraspecificato quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

Tali lavori dovranno essere eseguiti sul luogo di installazione.

## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

### CAVI ELETTRICI BT E CAVIDOTTI

Con la presente categoria si intende l'esecuzione di tutte le forniture e lavorazioni necessarie al collegamento delle apparecchiature di cui sopra e quanto altro necessario per dare il complesso di alimentazione motori e impianti ausiliari di servizio perfettamente installato e funzionante, fra cui:

- **Tutti i cavi dei circuiti ausiliari** necessari al collegamento dei relè ai quadri (interruttori e contattori) e al sistema generale di controllo e supervisione a PLC;
- **Tutte le passerelle metalliche in acciaio zincato e le tubazioni guidacavi in acciaio zincato** necessarie alla posa dei cavi di potenza e di segnale, e per l'attestazione alle morsettiere dei motori e dei quadri;

I cavi per l'alimentazione dei motori saranno costruiti e installati in conformità alle presenti specifiche:

#### CAVI PER ENERGIA IN BASSA TENSIONE

##### Generalità

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

- cavi del tipo **FG7R** per l'alimentazione del quadro Power Center dai TR1 e TR2 forniti dall'ENTE;
- cavi del tipo **FG7OM1 0,6/1kV o FG7OH2M1**: per l'alimentazione delle motorizzazioni e delle apparecchiature in campo in genere, per le segnalazioni interne alla centrale, la linea luce, prese e servizi ausiliari;

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

Avranno le seguenti caratteristiche :

- tensione nominale 0,6/1 kV
- tensione di prova 4 kV in c.a.
- temperatura di esercizio max 90 °C
- temperatura di corto circuito max 250 °C sino a Scu = 240 mm², 220 °C per Scu > 240 mm²
- conduttore: flessibile di rame ricotto
- isolamento: in mescola di gomma sintetica a base di HEPR rispondente alle norme CEI 20-11, e CEI 20-34, di qualità G7;
- guaina: in PVC speciale di qualità Rz
- conforme alla norma CEI 20-22 II (non propagante l'incendio)
- conforme alla norma CEI 20-35 (non propagante la fiamma)
- conforme alla norma CEI 20-37 I (contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio)
- idonei per posa fissa

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

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

Lo sforzo massimo di tiro dovrà essere di 50 N/mm² di sezione.

#### CAVI FG7OM1 0,6/1 kV NON PROPAGANTI L'INCENDIO SENZA ALOGENI E A BASSO SVILUPPO DI FUMI OPACHI

Avranno le seguenti caratteristiche :

- tensione nominale 0,6/1 kV
- tensione di prova 4 kV in c.a.
- temperatura di esercizio max 90 °C
- temperatura di corto circuito max 250 °C sino a Scu = 240 mm², 220 °C per Scu > 240 mm²

- conduttore: flessibile di rame rosso;
- isolamento: in mescola di gomma sintetica etilenpropilenica alto modulo di qualità G7 rispondente alle norme CEI 20-11, e CEI 20-34;
- guaina: guaina in materiale termoplastico speciale di qualità M1.
- conforme alle norme CEI 20-13;
- conforme alle norme CEI 20-22 III (non propagante l'incendio);
- conforme alla norma CEI 20-35 (non propagante la fiamma);
- conforme alla norma CEI 20-37 I (contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio)
- idonei per posa fissa



## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

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

Lo sforzo massimo di tiro dovrà essere di 10 N/mm<sup>2</sup> di sezione totale del rame per posa mobile e 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione totale del rame per posa fissa.

L'impianto nel suo complesso dovrà essere eseguito in conformità alle norme CEI vigenti e alle disposizioni legislative in materia di sicurezza e igiene nei luoghi di lavoro.

La progettazione costruttiva, essendo note le reali caratteristiche del complesso motore-pompa installate, dovrà effettuare la valutazione puntuale delle potenzialità dei trasformatori, delle tarature dei relè di protezione.

Dovrà altresì prevedere ogni ulteriore fornitura di materiali e apparecchiature, ancorché non specificati dal presente disciplinare, ma necessarie per poter fornire l'impianto di alimentazione motori, completo e perfettamente funzionale alle esigenze di progetto poste a base di gara, senza che ciò comporti richiesta di maggiori compensi rispetto a quanto stabilito in sede di gara.

Per la realizzazione degli impianti in BT da eseguire/revisionare nella centrale (impianti ausiliari e di servizio), sono richieste le seguenti forniture e lavorazioni:

- Realizzazione di tutte le linee dorsali di collegamento fra i quadri costituite con cavi tipo FG7OM1 0,6/1KV, posate entro canalizzazioni metalliche in acciaio zincato o canale a traversini staffate a parete/soffitto ovvero posate entro canale in cls risanate con l'attuale intervento.

### TIPI DI CANALIZZAZIONI.

Per la distribuzione interna si impiegheranno i seguenti tipi di canalizzazioni:

- canali metallici chiusi con coperchio o passerelle preforate aperte

#### Canalizzazioni metalliche

L'impiego di canalizzazioni metalliche è previsto per la distribuzione generale di energia nelle centrali di pompaggio.

Il sistema di canalizzazione, in laminato di acciaio zincato, sarà costituito da una serie completa di componenti (quali: elementi rettilinei, coperchi di chiusura, giunzioni, curve orizzontali e verticali, deviazioni di diverso tipo, elementi per cambio del piano di posa, derivazioni, raccordi, staffature, accessori e pezzi speciali) necessari a garantire la continuità metallica della canalizzazione.

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

- **Modalità d'installazione:** Il sistema di canalizzazione sarà fissato a parete o soffitto, con apertura esclusivamente laterale o superiore, impiegando idonee staffe di ancoraggio in acciaio zincato, preferibilmente murate, o in alternativa, fissate con tasselli ad espansione di pari resistenza meccanica.

Nella fase di installazione saranno sempre mantenute costanti le distanze fra le diverse canalizzazioni presenti nel medesimo ambiente, di modo che l'intera esecuzione soddisfi ad oggettivi requisiti di gradevolezza estetica e comunque tali da risultare accettabili dalla Direzione dei Lavori.

Le caratteristiche costruttive dei sistemi di staffaggio, qualora non fossero ritenuti opportuni quelli forniti dalla casa costruttrice, dovranno avere la preliminare approvazione della Direzione dei Lavori.

### PRESCRIZIONI PER I CONDUTTORI.

Per i circuiti dorsali (posati nelle canalizzazioni metalliche) si impiegheranno cavi tipo FG7(O)R 0,6/1KV.

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

Dei cavi installati dovrà essere conservata, per le verifiche finali, una campionatura nella quale sia riportata la stampigliatura ad inchiostro "CEI 20-22II N07V-K 1xS mm2".

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

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

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

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

## CAVIDOTTI E CANALIZZAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE

### GENERALITA'

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

- **cavidotti interrati:** per tutti i percorsi delle linee esterne e per l'alimentazione delle apparecchiature su campo;
- **canalizzazioni metalliche:** in acciaio zincato, fissate a vista alle strutture d'impianto (pareti e solai, passerelle, parapetti) per la distribuzione periferica delle linee di alimentazione motorizzazioni, strumentazioni, di segnalazione e di controllo;
- **tubazioni metalliche:** in acciaio zincato, fissate a vista alle strutture d'impianto per l'alimentazione terminale delle motorizzazioni e dei motori a 6 KV;
- **guaine guidacavi:** in acciaio zincato, rivestito di PVC, munite di raccorderia, per le attestazioni terminali alle motorizzazioni, ai canali metallici e alle tubazioni metalliche;
- **tubazioni in PVC:** rigido o corrugato, posate rispettivamente a vista o incassate, corredate da scatole e cassette, per la distribuzione interna agli edifici e ai locali tecnici.

Nella fase di predisposizione degli elaborati costruttivi si dovrà definire nel dettaglio le caratteristiche, le dimensioni e le modalità di installazione, dei tipi da adottare, nel rispetto delle dimensioni minime e di quanto altro previsto dalle presenti specifiche e dagli elaborati grafici.

### CAVIDOTTI INTERRATI

Si installeranno cavidotti corrugati in materiale plastico autoestinguente, a doppia parete, marchiati IMQ, conformi alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4, con resistenza allo schiacciamento di 450N.

La posa avverrà sul letto dello scavo (precedentemente predisposto), previa sistemazione dello stesso con uno strato di sabbia di 10 cm; la profondità minima di interrimento e le modalità di copertura e protezione del cavidotto, saranno di 90 cm per le linee a 15 KV e 60 cm per quelle BT.

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

Le giunzioni saranno effettuate esclusivamente con l'impiego di giunti a bicchiere e ad ogni brusca variazione di tracciato si provvederà ad intervallare il cavidotto con pozzetti ispezionabili; l'esecuzione dei getti per la costituzione dei pozzetti, avverrà con l'impiego di spezzoni di tubo tali da permettere la perfetta finitura delle pareti interne al pozzetto ed evitare fenomeni di dilavamento dovuti alle acque meteoriche.

### CANALIZZAZIONI METALLICHE A VISTA

Saranno installati

CANALE PORTACAVI in METALLO, fondo chiuso, completa di coperchio in lamiera d'acciaio zincato a caldo tipo sendzimir Fe E 280 GZ 200 (200 gr/mq) NA - UNI 10147; dotato di sistema di assiemaggio meccanico degli accessori e di sistema di giunzione meccanica per garantire continuità elettrica; compresa l'incidenza dei pezzi speciali quali deviazione piana 90° e 45°, deviazione in salita 90, e 45°, deviazione in discesa 90° e 45°, etc., in opera a Norme CEI installata a parete o a soffitto comprese staffe e fissaggio, completa di separatore h 75, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita, eseguita secondo la regola dell'arte.

CANALE PORTACAVI a TRAVERSINO in METALLO, in lamiera d'acciaio zincato a caldo per immersione, conforme CEI 7-6, altezza 80 mm con passo del traversino 200 mm, spessore del rivestimento protettivo non inferiore a 14 micron. Completa di accessori quali curve piane a 90° e 45°, derivazioni piane a T, curve in discesa e salita a 90° e 45°, incroci piani, e giunti, per passerella rettilinea a traversini, altezza 80 mm, in lamiera zincata a caldo con processo Sendzimir, conformi UNI EN 10327, spessore del rivestimento protettivo non inferiore a 14 micron, compresi accessori di fissaggio, in opera a Norme CEI installata a parete o a soffitto comprese staffe e fissaggio, completa di separatore h 80, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita, eseguita secondo la regola dell'arte.

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

---

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

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

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

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

### TUBAZIONI GUIDACAVI IN ACCIAIO ZINCATO

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

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

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

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

Il collegamento ai giunti di derivazione e alle apparecchiature avverrà con idonei bocchettoni filettati e tramite l'impiego di guaine flessibili in acciaio zincato rivestite di PVC. Nelle guaine flessibili il rapporto fra diametro interno della guaina e diametro dei cavi circoscritti dovrà essere superiore ad 1,7.

### GUAINE GUIDACAVI FLESSIBILI

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

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

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

### CASSETTE DI DERIVAZIONE PER MOTORI

Le eventuali cassette di sezionamento delle linee di alimentazione motori (compressori, paratoie e simili), saranno in acciaio INOX AISI 304, con grado di protezione IP 66.

La cassetta sarà costituita da porta cieca, con apertura 130°, munita di serratura a chiave universale e guarnizione di tenuta in poliuretano; sarà accessoriata con guide e supporti portaapparecchiature, e con morsetti di attestazione cavi delle medesime caratteristiche di quelli installati nel quadro di alimentazione del circuito attestato.

La cassetta sarà installata in prossimità del motore, saldamente ancorata con staffatura in acciaio zincato alle strutture adiacenti di processo; per l'attestazione delle guaine si utilizzerà raccorderia filettata in ottone nichelato, garantendo un grado di protezione ad impianto finito pari ad IP 65.

## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

### TUBAZIONI IN PVC RIGIDO CON SCATOLE E CASSETTE

Per la realizzazione degli impianti di servizio (illuminazione e distribuzione FM) nei locali di centrale e delle camere di manovra, saranno realizzati circuiti di derivazione terminale con cavi (N07V-K) infilati in tubo in PVC rigido, fissato a parete o soffitto.

- **Requisiti costruttivi:** Le tubazioni saranno di tipo pesante, colore grigio RAL 7035, autoestinguenti, con resistenza allo schiacciamento pari a 400kg/dm, per esecuzioni IP 65, conformi alle prescrizioni delle norme CEI 23-8 e successive varianti.

- **Modalità di installazione:** La tubazione sarà fissata a parete o soffitto con tasselli e collari autobloccanti, di adeguata robustezza, con interdistanza fra i punti di fissaggio non inferiore a 80 cm. L'esecuzione dovrà mantenere in ciascun punto il grado di protezione IP 65.

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

### IMPIANTO LUCE INTERNO ED ESTERNO, FM E SERVIZI AUSILIARI

CORPO ILLUMINANTE (PLAFONIERA) 1x18W-2x36 IP657, avente le seguenti caratteristiche:

CORPO: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio, infrangibile ed autoestinguente V2, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente autoestinguente V2, di estrema flessibilità e resistenza, con prismature longitudinali e microsatina interna per un migliore controllo dell'abbagliamento ed un elevato rendimento luminoso.

RIFLETTORE: In acciaio laminato a freddo, zincato a caldo antifessurazione, rivestimento con fondo di primer epossidico 7/8 micron, verniciatura stabilizzata ai raggi UV antingiallimento in poliestere lucido colore bianco, spessore 20 micron.

PORTALAMPADA: In polycarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Attacco G13.

CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz, con reattore elettronico. Cavetto rigido sezione 0.50 mmq rivestito con PVC-HT resistente a 90°C, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera in polycarbonato 2P+T con portafusibile, massima sezione ammessa dei conduttori 2.5 mmq.

EQUIPAGGIAMENTO: Fusibile di protezione. Pressacavo in nylon f.v. diam 1/2 pollice gas. Guarnizione in materiale ecologico di poliuretano espanso. Ganci di bloccaggio in nylon f.v. Predisposizione al serraggio con viti in acciaio.

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP657 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Certificazione di conformità europea ENEC. Risponde ai requisiti per la soppressione dei radio disturbi secondo la norma CEI 110-2 II ed. 1988. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.

Compresa quota parte dorsale di alimentazione fino al punto di comando e/o quadro di competenza con conduttori unipolari a corda flessibile non propaganti l'incendio tipo N07V-K o FG7R, sezione 2,5mmq, posati sottotraccia entro tubazione flessibile in PVC tipo medio FK15 diametro 25mm o a parete entro guaina isolante spiralata autoestinguente flessibile in PVC tipo DF/F diametro interno 25mm o tubazione rigida in PVC tipo RK15 diametro 25mm con grado di protezione sino a IP65, o entro canale (compensata a parte) predisposta, compresi i collegamenti, le eventuali tracce e ripristini, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita come da elaborati di progetto e secondo la regola dell'arte

CORPO ILLUMINANTE PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA da 18W, realizzato con plafoniera completa di modulo emergenza di tipo non permanente (SE) AUTOTEST. Il dispositivo effettua test periodici di autodiagnosi tramite microprocessore a 8 bit, sia di funzionamento (cadenza settimanale), che di autonomia (cadenza semestrale), segnalandone lo stato tramite led multicolore (batteria, tubo, circuito). Inibizione emergenza tramite comando locale. Corpo in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme UL94. Ottica o riflettore in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme UL94. Diffusore in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme UL94, ad elevata resistenza e trasparenza, con prismatura interna e superficie esterna liscia per facilitarne la pulizia. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Grado di protezione IP65. Isolamento elettrico Classe II. Resistenza al filo INCANDESCENTE 650°C. Conformità EN 60598-1 (CEI 34-21); EN 60598-2-22 (CEI 34-22); CE. Certificazione IMQ. Peso 2,5kg. Dimensioni (mm): Lunghezza 660 x Larghezza 165 x Altezza 51. Alimentazione 230 V 50 Hz. Flusso 1150lm. Rendimento in emergenza SE 25%. Autonomia 1h. Tempo di ricarica 24h. Assorbimento 6VA. Tempo di intervento 500msec. Batteria HT tipo NiMH 6V 1.8Ah. Equipaggiato con etichette per segnaletica e pressatubo.

Compresa quota parte dorsale di alimentazione fino al quadro di competenza con conduttori unipolari a corda flessibile non propaganti l'incendio tipo N07V-K o FG7R, sezione 1,5mmq, posati sottotraccia entro tubazione flessibile in PVC tipo medio FK15 diametro 25mm o a parete entro guaina isolante spiralata autoestinguente flessibile in PVC tipo DF/F diametro interno 25mm o tubazione rigida in PVC tipo RK15 diametro 25mm con grado di protezione sino a IP65, o entro

## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

canala (compensata a parte) predisposta, compresi i collegamenti, le eventuali tracce e ripristini, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita come da elaborati di progetto e secondo la regola dell'arte.

**PROIETTORE PER INTERNI con FASCIO ASIMMETRICO O SIMMETRICO**, lampada agli Ioduri metallici da 70W con vetro frontale temperato spessore 5 mm viteria in acciaio inox, staffa in acciaio verniciato, cablato e rifasato, grado di protezione IP 65, classe d'isolamento I, marchio IMQ e marcatura CE. Compresa quota parte dorsali di alimentazione fino al punto di comando e/o quadro di competenza con conduttori unipolari a corda flessibile non propaganti l'incendio tipo N07V-K o FG7R, sezione 2,5mmq, posati sottotraccia entro tubazione flessibile in PVC tipo medio FK15 diametro 25mm o a parete entro guaina isolante spiralata autoestinguente flessibile in PVC tipo DF/F diametro interno 25mm o tubazione rigida in PVC tipo RK15 diametro 25mm con grado di protezione sino a IP65, o entro canala (compensata a parte) predisposta, compresi i collegamenti, le eventuali tracce e ripristini, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita come da elaborati di progetto e secondo la regola dell'arte.

**PROIETTORE PER ESTERNI con FASCIO ASIMMETRICO O SIMMETRICO**, lampada ai vapori di sodio da 150/70 W, corpo in alluminio pressofuso, spessore fino a 3mm, riflettore asimmetrico o simmetrico in alluminio martellato e brillantato con recuperatori laterali, con vetro frontale temperato spessore 5 mm, guarnizione in gomma siliconica, staffa in acciaio zincato, cablato e rifasato, grado di protezione IP 65, classe d'isolamento II. In opera compresi i fissaggi, la lampada, il fissaggio e i collegamenti alla linea principale con conduttori unipolari a corda flessibile non propaganti l'incendio tipo FG7R, sezione 2,5mmq, entro tubazione in PVC diametro 20mm, l'orientamento come da specifiche di progetto e indicazione della D.L., e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

**TERMOSTATO AMBIENTE** per l'attivazione automatica dei relè di comando di ventilatori.

Il funzionamento sfrutta la tecnologia della membrana a tensione di vapore e il collegamento al carico da comandare avviene con soli 2 fili.

Compresa la linea di alimentazione in cavo 2x1,5mm<sup>2</sup> FG7OM1. avente le seguenti caratteristiche:

Installazione: parete; Interruttore: estate-inverno; Specifiche: termostato unipolare a polmoncino; Contatti: in commutazione; Differenziale termico:  $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$ ; Gradiente termico: 1k/15 min. Campo di regolazione: 5-30°C

Portata contatto relè: 16A (2,5) a 250 Vac/Max; Dimensioni: 70x70x30 mm; Peso: 100 g circa

**INTERRUTTORE CREPUSCOLARE**, per montaggio su quadro elettrico (2 moduli), tensione di alimentazione 230V a.c. 50-60Hz, un contatto di uscita 5A 230V, soglia di luminosità regolabile 0,5-2000 lux, funzionamento manuale/automatico. Compreso di cellula fotosensibile, grado di protezione IP55, compreso il collegamento all'interno del quadro elettrico e il collegamento tra fotocellula e quadro elettrico in cavo bipolare non propagante l'incendio tipo FG7OR di sezione 2,5mmq, l'assistenza muraria, e compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

L'appalto comprende inoltre tutte le attività di smantellamento di tutte le apparecchiature esistenti consistenti nella seguente tipologia di lavori:

- demolizione di apparecchiatura MT quale interruttore VOR compreso il trasporto a discarica autorizzata o altro sito indicato dalla DL;
- demolizione di apparecchiatura MT quale sezionatore simultaneo e fusibile o semplice sezionatore in aria con fusibile compreso il trasporto a discarica autorizzata o altro sito indicato dalla DL;
- demolizione di apparecchiatura MT quale scomparto/box contenente interruttore di manovra sezionatore, sezionatore di linea e messa a terra e fusibili e trasformatore compreso il trasporto a discarica autorizzata o altro sito indicato dalla DL;
- disinstallazione di apparecchiatura MT quale trasformatore MT/bt in olio sino a 100kVA, compreso il trasporto, il carico e scarico presso gli impianti dell'ENAS dove indicato dal committente;
- demolizione di apparecchiatura MT quale trasformatore MT/bt in olio sino a 250kVA, compreso il trasporto, il carico e scarico negli impianti dove indicato dal committente;
- attività di smantellamento e consegna a discarica o dove indicato dalla direzione dei lavori delle linee Luce e Prese e dei corpi illuminanti presenti nella c.le di sollevamento di Paringianu (Stagn'e Forru) avente come minimo la seguente dotazione 6 plafoniere, 2 prese interbloccate 230 V e due prese interbloccate da 380V linee elettriche compressori, valvole, casse d'aria, linee di alimentazione pompe scollegamento delle stesse e quant'altro necessario per dare l'opera completa e funzionante a regola d'arte

## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

---

- attività di smantellamento e consegna a discarica o dove indicato dalla direzione dei lavori delle linee Luce Esterna dei corpi illuminanti presenti nella area e nella vasca della c.le di sollevamento Paringianu e quant'altro necessario per dare l'opera completa e funzionante a regola d'arte

e altre attività di spostamento o alimentazione provvisoria quantificate a corpo

- attività di spostamento delle apparecchiature MT per l'alimentazione provvisoria dei servizi ausiliari dell'impianto di sollevamento Paringianu, consistente nell'eliminazione dal locale trasformatore dei 3 trasformatori di potenza e delle tre celle reattive ai trafo 2, 3 e SA oltre ai sezionatori corrispondenti con Fusibile, il mantenimento in servizio del TR1 per l'alimentazione dei servizi ausiliari e di una pompa del sollevamento nella cella attigua al Vor e l'eliminazione della linea aerea in tondino di rame non necessaria per alimentare il TR1, l'eventuale utilizzo di un gruppo elettrogeno per dare continuità di servizio ai SA e ad una elettropompa, sino alla sistemazione della pavimentazione e alla alimentazione del nuovo dispositivo generale, il quadro MT e il tr SA l'onere per gli stacchi e la messa in sicurezza da parte dell'ENTE DISTRIBUTORE dell'utenza, per la disalimentazione e la rialimentazione e quant'altro necessario per poter dar corso ai lavori di rifacimento della cabina MT/bt e quant'altro necessario per l'alimentazione provvisoria e la continuità di esercizio dell'impianto di sollevamento.
- attività di rialimentazione delle utenze quali SSCP , Satellite Misuratore di portata dalla nuova canale e riporto dei segnali dal nuovo quadro I sistema sscp e dagli strumenti di misura in campo al quadro, al sistema sscp e al PLC quant'altro necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.
- attività di modifica delle vie cavi delle valvole di mandata consistente nel rifacimento delle tubazioni esterne con canale autoportante in acciaio inox dim. 60x60 fissata a pavimento e quant'altro necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

### IMPIANTO DI TERRA

La configurazione del dispersore di terra sarà quella esistente previa verifica della conformità ai valori di corrente di guasto dichiarati dal Gestore di Rete e allegati al presente progetto.

Al dispersore sarà collegato il centro stella del trasformatore di servizio, dei trasformatori di macchina e le masse degli impianti BT, al fine di realizzare una configurazione TN-S del sistema di protezione da contatti indiretti per guasti a massa sul lato BT.

L'esecuzione del dispersore e dell'intero impianto di protezione e messa a terra dovrà avvenire in conformità alle specifiche del presente disciplinare.

La progettazione Costruttiva dell'impianto di terra dovrà riportare gli schemi di dettaglio dei collegamenti a terra nel nodo principale di cabina e nei collettori principali, nonché la valutazione di tutte le correnti di corto circuito per guasto a massa che si dovessero verificare nei quadri e nei punti terminali d'impianto, ai fini della valutazione del rispetto delle prescrizioni di cui al punto 413.1.3 delle norme CEI 64-8/4.

#### GENERALITA'

Per l'installazione si utilizzerà l'impianto di terra esistente, con configurazione del neutro e delle masse conforme a quanto previsto per i sistemi TN-S.

L'estensione e la configurazione del dispersore esistente si evince dai relativi elaborati grafici di progetto.

L'impianto di terra sarà composto dai seguenti elementi:

- Dispersore di terra
- Collettori di terra
- Conduttori di terra
- Conduttori di protezione
- Conduttori equipotenziali

#### DISPERSORE DI TERRA

E' prevista l'utilizzazione dell'impianto dispersore esistente

#### NODI E COLLETTORI DI TERRA

Si costituiranno i seguenti tipi di collettori:

- collettore di cabina MT (nodo principale di terra)
- collettori nei quadri di potenza
- collettori nei quadri di servizio
- collettori esterni di equalizzazione del potenziale

In ogni locale di Media Tensione (ricevimento e trasformazione) sarà realizzato un collettore distribuito, fissato a parete sul lato destinato ad ospitare il quadro protetto di Media Tensione, in piatto di rame con dimensioni minime 25x3 mm, direttamente raccordato, in almeno 4 punti, al dispersore in corda di rame da 35 mmq, sottostante il locale.

Al collettore distribuito dovranno collegarsi, direttamente, con cavo N07V-K GV da 50 mmq, gli armadi metallici costituenti i moduli dei quadri protetti di MT.

#### Collettore nella cabina MT

Nei locali MT sarà costituito il **nodo principale di terra**, impiegando una barra di rame della sezione minima di 50x5 mm, fissata saldamente a parete, in esecuzione a vista, mediante isolatori in resina o porcellana.

Al collettore così realizzato confluiranno:

- Conduttore di Terra: in cavo N07V-K gialloverde da 95 mmq, direttamente raccordato al dispersore sotto cabina;
- Conduttore di Terra: in cavo N07V-K gialloverde da 70 mmq, per il raccordo al collettore distribuito di cabina (piatto di rame a parete da 25x3 mm);
- Neutro di sistema del trasformatore MT/BT: in cavo FG7R 0,6/1 KV da 70 mmq
- Conduttori di protezione in cavo N07V-K GV da 70 mmq per il raccordo ai collettori dei quadri a 6 KV;

## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

---

- Conduttori di protezione (PE DORSALE): in cavo N07V-K GV con sezioni pari ai conduttori di fase per il raccordo ai sottoquadri BT.

### **Collettore nei quadri di potenza**

Ciascun quadro di potenza, sarà equipaggiato di proprio collettore di terra, realizzato in conformità a quanto prescritto nelle specifiche dei quadri; al collettore confluiranno:

- conduttore di protezione PE DORSALE, proveniente dal quadro di alimentazione posto immediatamente a monte;
- tutti i conduttori di protezione associati a ciascuna linea alimentata: cavi N07V-K per linee in cavi unipolari o conduttore gialloverde dei cavi multipolari tipo FG7OR.

### **Collettori nei quadri di servizio**

Tutti i quadri di servizio (ausiliari e distribuzione luce/prese) saranno equipaggiati con proprio collettore di terra, realizzato in conformità a quanto prescritto nelle specifiche dei quadri di distribuzione;

al collettore confluiranno:

- conduttore di protezione PE DORSALE, proveniente dal quadro di alimentazione posto immediatamente a monte;
- conduttore di terra, in cavo N07V-K, con sezione minima di 10 mmq, per il collegamento al dispersore cordato presente nelle vicinanze della zona servita dal quadro (con funzione di egualizzazione del potenziale);
- tutti i conduttori di protezione associati a ciascuna linea alimentata: cavi N07V-K per linee in cavi unipolari o conduttore gialloverde dei cavi multipolari tipo FG7OR;
- eventuali conduttori di equipotenzialità EQP in cavi tipo N07V-K.

### **CONDUTTORI DI PROTEZIONE**

Tutte le masse degli utilizzatori saranno collegate, tramite conduttore di protezione PE di opportuna sezione, al collettore presente nel quadro di alimentazione.

Tutti i conduttori di protezione dovranno rispettare le specifiche di cui al punto 543 delle norme CEI 64-8.

### **CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI**

Tutti i conduttori di egualizzazione del potenziale (principali e supplementari) dovranno rispettare le prescrizioni di cui al punto 547 delle norme CEI 64-8/5.

### **VERIFICHE E MISURE DELL'IMPIANTO DI TERRA.**

A lavori ultimati l'Impresa installatrice dovrà procedere all'esecuzione delle misure della resistenza di terra ovvero delle tensioni di passo e/o di contatto, nel rispetto delle indicazioni della norma CEI 11-1, provvedendo a richiedere all'ENEL il valore della corrente di guasto monofase a terra sull'alimentazione MT.

La documentazione di verifica conterrà:

- planimetria con l'ubicazione dei punti di misura e dei relativi valori misurati (rapportati alla corrente di guasto comunicata dall'ENEL);
- relazione di verifica e certificazione di conformità.



## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

### **LAVORI EDILI E CARPENTERIA METALLICA**

#### **DEMOLIZIONE DI MASSETTO**

con pavimento e/o sottofondo in calcestruzzo o altra miscela per spessori fino a 20 cm. Sono compresi: le opere provvisorie di sostegno e di protezione; il taglio dei ferri; l'uso dei mezzi d'opera (utensili, mezzi meccanici, etc.) il calo, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto fino a qualsiasi distanza del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **DEMOLIZIONE DI MURATURA**

di qualsiasi tipo, compresi elementi strutturali in c.a quali cordoli, pilastri, architravi ecc., eseguito anche a tratti saltuari, compresi gli attrezzi necessari, compreso il taglio di ferri di armatura, i trasporti interni del materiale di risulta sia in orizzontale che in verticale, la formazione di canali e scivoli per il carico del materiale su autocarro, il nolo dell'autocarro e l'onere per il conferimento a discarica autorizzata; compreso altresì l'onere per la regolarizzazione della superficie demolita, l'apertura di nicchie, i ponteggi e ogni altro onere per eseguire compiutamente la lavorazione.

#### **RIMOZIONE DI INFISSI**

di qualunque forma e specie, incluse mostre, telai, vetri ecc.. Sono compresi: le opere murarie; il calo a terra del materiale; l'accatastamento nell'ambito del cantiere e la cernita; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito

#### **SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA**

eseguito a mano o con mezzo meccanico adeguato, di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte o bagnate, esclusa la roccia da mina ma altresì compresi i trovanti rocciosi e i relitti di murature, la demolizione di massicciate stradali, il tiro in alto delle materie scavate, compreso anche l'onere dell'allargamento della sezione di scavo se ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori, per scavi fino alla profondità di ml. 1.00 sotto il piano orizzontale.

#### **SOTTOFONDO IN MISTO NATURALE**

di idonea granulometria e di adeguata pezzatura, per un'altezza media di 30 cm, compreso la fornitura e cernita del materiale, lo spianamento e la sistemazione superficiale, il costipamento o rullatura oltre a qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

#### **CALCESTRUZZO UNI-EN 206-1 C25/30 (fck,cube 30N/mm<sup>2</sup>) PER C.A.**

Fornitura, trasporto e posa in opera di un metro cubo di calcestruzzo UNI-EN 206-1, C25/30 (fck,cube 30 N/mm<sup>2</sup>), S4, Dmax 25 mm, con cemento 32.5R-CEM IVa, per strutture in cemento armato (escluso il ferro ma comprese le carpenterie) quali travi, lastre di copertura, platee di fondo e pareti di vasche, pozzetti vari, canali rivestiti ecc., a qualunque profondità e altezza, confezionato con inerti secondo curva granulometrica approvata dalla D.L., compreso ogni onere per l'aggiunta di additivi ( fluidificanti, aeranti, acceleranti, ritardanti, antisol, etc., a seconda delle disposizioni della D.L.), per il getto anche in presenza d' acqua sotto qualsiasi battente ed il relativo aggettamento, il getto anche a mezzo di pompa, la costipazione a mezzo di vibratori meccanici e tutti gli oneri per dare il lavoro finito a perfetta regola d' arte e in modo da dare le parti in vista perfettamente lisce senza dar luogo ad intonaco.

#### **MURATURA IN MUROBLOCCO PESANTE DI LATERIZIO,**

retta o curva, data in opera con malta cementizia dosata a kg 400 di cemento tipo R 32.5 per mc 1.00 di sabbia, compreso l'imboccatura dei giunti, la formazione di spalle, sguinci, architravi, lesene e spigoli, lo sfrido e il tiro in alto spessore 20 cm con muroblocco pesante 20x25x30.

#### **ACCIAIO FE B 44K LAVORATO PER STRUTTURE IN C.A.**

Acciaio ad aderenza migliorata del tipo Fe B 44 k controllato in stabilimento, per strutture in c.a., messo in opera secondo i disegni di progetto a qualunque altezza dal piano di calpestio, compreso il taglio, la piegatura, la sovrapposizione, la legatura con filo di ferro ricotto, lo sfrido ed ogni altro onere e magistero per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

#### **INTONACO per pareti interne, esterne e soffitti,**

costituito da un primo strato di sbruffatura di malta cementizia e da un secondo strato di malta bastarda tirato in piano con regolo su predisposte guide, dello spessore minimo di mm 15 e rifinito con fratazzo, dato in opera a qualsiasi altezza, su superfici piane o curve, compresi gli attrezzi e le macchine necessari, i ponteggi, la preparazione della malta, i materiali, il trasporto nell'ambito del cantiere e ogni altro onere per dare l'intonaco eseguito a regola d'arte.

#### **Fornitura e posa in opera di:PORTA TAGLIAFUOCO REI 60,**

dimensioni nette 120x210-220 cm, costituita da ante ad uno o più battenti in lamiera di acciaio da mm 10/10 scatolata e pressopiegata con irrigidimento interno nel perimetro e con interposto materassino rigido di lana di roccia ad alta densità, spessore 50 mm, da telaio profilato a Z con guarnizione autoespandente, da serratura e maniglia antincendio, maniglione antipánico con anima in acciaio, elettromagnete 24V c.c., pulsante di sblocco a parete, telaio a murare in acciaio elettrozincato 20/10 mm, cerniere con molle di autochiusura, compresa la mano di antiruggine, e verniciata con colori ad insindacabile giudizio della D.L., comprese le opere murarie di finitura quali intonaco, tinteggiature il tutto REI

## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

60, spostamento di elementi radianti e quant'altro occorrente per dare l'opera realizzata a regola d'arte, comprese altresì le certificazioni di omologazione dei maniglioni antipánico, della porta e dei materiali impiegati.

### **INFISSI LOCALE TECNICO 2350x2400.**

Fornitura e messa in opera di n°1 infisso Porta (locale G.E./locale tecnico) delle dimensioni esterno telaio mm 2350x2400, a due ante in lamiera zincata, maniglia antinfortunistica e serratura tipo MULTIBLINDO con chiusura triplice deviatori a Gancio Rotante serratura centrale nell'anta principale per chiave di sicurezza completa di piastra antitrapano per protezione serratura; tre cerniere per anta, di cui una per anta a molla per autochiusura, verniciata, compreso finestra di aspirazione aria fredda nella parte bassa dell'infisso tipo veneziana, compreso rete di protezione, data in opera compreso demolizione dell'infisso esistente, le opere murarie e la registrazione dell'infisso, oltre a qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

### **VERNICIATURA DI PAVIMENTO INDUSTRIALE**

con apposita vernice applicata a pennello, rullo o a spruzzo su superficie in calcestruzzo, compreso l'onere per la preparazione della superficie, nella quale, come nelle modalità di impiego, nei tempi di utilizzo, nella diluizione e negli intervalli di tempo fra le diverse mani dovranno essere rispettate rigorosamente le prescrizioni del produttore. Compreso l'onere della preparazione del supporto in calcestruzzo mediante l'accurata pulizia da sporco, sostanze grasse e l'eliminazione della polvere o umidità. Compreso l'onere per la protezione delle parti escluse dalla verniciatura, le attrezzature, i materiali di consumo, l'energia (ove non presente) per mescolare meccanicamente la vernice o per il funzionamento di utensili e ogni altro onere per ottenere la superficie perfettamente finita a regola d'arte. Il compenso si riferisce all'applicazione di due mani vernice più una, di sottofondo impregnante aggrappante.

### **ACCIAIO LAVORATO ZINCATO**

Fornitura e posa in opera di profilati e lamiere di acciaio lavorati e zincati a caldo, con zincatura in vasca con bagno elettrolitico conforme alle norme UNI 5744/66, per tiranti, grigliati, barre, parapetti, ringhiere, cancelli, mensole, chiusini, grate e simili, posto in opera sia all'aperto che in sotterraneo. Compreso e compensato ogni onere per il taglio, la piegatura anche se a caldo, le lavorazioni, le saldature, le modifiche in caso di errori di dimensionamento, costruzione ecc., il trasporto in zincheria ed il ritrasporto in cantiere, l'eliminazione delle sbavature di zinco, l'eventuale taglio delle murature per il fissaggio ed il successivo ripristino delle stesse o il montaggio a incasso nel corpo di getti di calcestruzzo, a tasselli, zanche ecc. compresa eventuale bulloneria zincata, tasselli e simili e quanto altro necessario per la posa in opera a regola d'arte.

### **DEMOLIZIONE DI MURATURA CHIUSURA PARZIALE DI VANO PORTA**

MUROBLOCCO PESANTE DI LATERIZIO, retta o curva, data in opera con malta cementizia dosata a kg 400 di cemento tipo R 32.5 per mc 1.00 di sabbia, l'imboccatura dei giunti, la formazione di spalle, sguinci, architravi, lesene e spigoli, lo sfrido e il tiro in alto spessore 20 cm con muroblocco pesante 20x25x30

### **INFISSI LOCALE TECNICO Gruppo Elettrogeno 1500x2150.**

Fornitura e messa in opera di n°1 infisso Porta (locale G.E. ) delle dimensioni esterno telaio mm 1500x2150, a due ante in lamiera zincata, maniglia antinfortunistica e serratura tipo MULTIBLINDO con chiusura triplice deviatori a Gancio Rotante serratura centrale nell'anta principale per chiave di sicurezza completa di piastra antitrapano per protezione serratura; tre cerniere per anta, di cui una per anta a molla per autochiusura, verniciata, compreso finestra di aspirazione aria fredda nella parte bassa dell'infisso tipo veneziana, compreso rete di protezione, data in opera compreso demolizione dell'infisso esistente, le opere murarie e la registrazione dell'infisso, oltre a qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

### **INFISSI LOCALE TECNICO Gruppo Elettrogeno 1200x2150.**

Fornitura e messa in opera di n°1 infisso Porta (locale G.E. ) delle dimensioni esterno telaio mm 1200x2150, a due ante in lamiera zincata, maniglia antinfortunistica e serratura tipo MULTIBLINDO con chiusura triplice deviatori a Gancio Rotante serratura centrale nell'anta principale per chiave di sicurezza completa di piastra antitrapano per protezione serratura; tre cerniere per anta, di cui una per anta a molla per autochiusura, verniciata, compreso finestra di aspirazione aria fredda nella parte bassa dell'infisso tipo veneziana, compreso rete di protezione, data in opera compreso demolizione dell'infisso esistente, le opere murarie e la registrazione dell'infisso, oltre a qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

### **INFISSI LOCALE TECNICO 700x2150.**

Fornitura e messa in opera di n°1 infisso Porta (locale Tecnico ) delle dimensioni esterno telaio mm 700x2150, a un'anta in lamiera zincata, maniglia antinfortunistica e serratura tipo MULTIBLINDO con chiusura triplice deviatori a Gancio Rotante serratura centrale nell'anta principale per chiave di sicurezza completa di piastra antitrapano per protezione serratura; tre cerniere per anta, di cui una per anta a molla per autochiusura, verniciata, compreso finestra di aspirazione aria fredda nella parte bassa dell'infisso tipo veneziana, compreso rete di protezione, data in

## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

opera compreso demolizione dell'infilso esistente, le opere murarie e la registrazione dell'infilso, oltre a qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

### **INFILSO LOCALE TECNICO CABINA MT/bt 1200x2145.**

Fornitura e messa in opera di n°1 infilso Porta Cabina MT/bt delle dimensioni esterno telaio mm 1229x22175, a due ante SMC (Vetroresina) colore marrone RAL 8017. Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti. Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500. Grado di protezione: IP 33 secondo CEI EN 60529. Tenuta all'impatto secondo norma EN 61330 Annex C -20J. Omologata secondo la tabella Enel DS 919. Riferimento a Specifica Tecnica Enel: DS 1511 omologata Nazionale. Porta a due ante con apertura di 110°. Incernierata a un telaio in vetroresina poltrusa. La superficie esterna è satinata, con una maniglia per ogni anta incassata a filo porta. Dotata di due finestrelle di aerazione con una superficie utile per il passaggio dell'aria maggiore di 80 cm2 cadauna e con possibilità di chiuderla completamente. Completa di serratura tipo Enel DS 988 a tre punti di chiusura tramite due aste in acciaio inox.e di due chiavistelli in acciaio inox (superiore/inferiore) per il bloccaggio dell'anta stessa. Le ante possono essere facilmente asportate per ottenere la massima luce d'ingresso. Sul telaio perimetrale sono montate sei piastre in acciaio inox per il fissaggio a muro tramite zanche o tasselli.

complete di cartello data in opera compreso demolizione dell'infilso esistente, le opere murarie e la registrazione dell'infilso, oltre a qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

### **INFILSO LOCALE TECNICO CABINA MT/bt 615x2145.**

Fornitura e messa in opera di n°1 infilso Porta Cabina MT/bt delle dimensioni esterno telaio mm 700x2400, a un' anta SMC (Vetroresina) colore marrone RAL 8017. Resistenza alla fiamma secondo Prescrizioni Enel DS 4974: >80 punti. Resistenza alle correnti superficiali secondo norme IEC 60112: PTI 500. Grado di protezione: IP 33 secondo CEI EN 60529. Tenuta all'impatto secondo norma EN 61330 Annex C -20J. Omologata secondo la tabella Enel DS 919. Riferimento a Specifica Tecnica Enel: DS 1511 omologata Nazionale. Porta a due ante con apertura di 110°. Incernierata a un telaio in vetroresina poltrusa. La superficie esterna è satinata, con una maniglia per ogni anta incassata a filo porta. Dotata di due finestrelle di aerazione con una superficie utile per il passaggio dell'aria maggiore di 80 cm2 cadauna e con possibilità di chiuderla completamente. Completa di serratura tipo Enel DS 988 a tre punti di chiusura tramite due aste in acciaio inox.e di due chiavistelli in acciaio inox (superiore/inferiore) per il bloccaggio dell'anta stessa. Le ante possono essere facilmente asportate per ottenere la massima luce d'ingresso. Sul telaio perimetrale sono montate sei piastre in acciaio inox per il fissaggio a muro tramite zanche o tasselli complete di cartello data in opera compreso demolizione dell'infilso esistente, le opere murarie e la registrazione dell'infilso, oltre a qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

### **TINTEGGIATURA PER INTERNI**

Tinteggiatura per interni di pareti e soffitti eseguita con due mani di idropittura lavabile al quarzo, nei colori che indicherà la D.L., data in opera su superfici intonacate, previa preparazione del fondo mediante l'asportazione di polvere (anche con l'uso di idropulitrice ad alta pressione), parti friabili o altre incrostazioni e con una mano di fissativo ancorante compresa la stuccatura di fessure, la protezione delle parti da non trattare; compresi i materiali, l'acqua dolce, i ponteggi e tutti gli attrezzi necessari, incluso l'onere per la preparazione dei colori e ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

### **Fornitura e posa di PANNELLO REI 120**

Rivestimento di parete con pannello tipo Celenit CG/F isolante termico acustico, secondo UNI EN 13168. Il pannello è costituito da lana di legno di abete, mineralizzata e legata con cemento portland ad alta resistenza, accoppiato ad una lastra in cartongesso antincendio spessore 12,5 mm, fissati alla parete mediante tasselli autofilettanti. Compreso il taglio lo sfido e la stuccatura e ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte come da elaborati grafici costruttivi.

### **Esecuzione compartimentazione vano cavi REI120**

Realizzato con sacchetti resistenti al fuoco, studiati per realizzare tamponamenti permanenti e/o provvisori di varchi in elementi di compartimentazione interessati da attraversamenti di vie elettriche. Tipo MINIBAG S250 costituiti da un involucro in tessuto minerale incombustibile, riempito con una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti.

### **IMPERMEABILIZZAZIONE CON UNO STRATO DI GUAINA**

Impermeabilizzazione con uno strato di guaina di tetti e terrazze di qualsiasi tipo e inclinazione e a qualsiasi altezza, anche curve, applicata a fiamma, su idoneo piano di posa dal quale sono state eliminate asperità, irregolarità, polvere e qualunque altra sostanza estranea ed è stato applicato uno strato di primer bituminoso; con giunti sovrapposti di 10 cm e finito mediante applicazione della specifica vernice protettiva all'alluminio; compresi i materiali quali il primer, la guaina bituminosa armata dello spessore di 4 mm e la vernice all'alluminio; compreso l'onere dei tagli, delle sovrapposizioni dei

#### **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

---

risvolti nei bordi e nei canali di gronda; comprese le attrezzature necessarie, la movimentazione entro l'ambito del cantiere, il gas per la saldatura, i ponteggi, le opere provvisorie e ogni altro onere per dare il lavoro finito.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**PARTE III**

**IMPIANTI DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE**

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

## **SPECIFICHE TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI AUTOMAZIONE**

### **GENERALITA'**

Le presenti specifiche tecniche inquadrano le esigenze di controllo del processo di trasferimento idraulico, dello schema idraulico Rio Palmas Flumentepido (monte Pranu – Flumentepido), a loro volta parte del Sistema 1 – Sulcis.

Il sistema di controllo previsto, di seguito specificato, è da interpretarsi come insieme di requisiti minimi da implementare in quanto necessari a soddisfare tali esigenze.

La progettazione costruttiva, sviluppando nel dettaglio l'architettura di sistema prevista dal presente progetto esecutivo (anche in relazione ai tipi effettivi delle macchine, degli attuatori e degli strumenti da installare), dovrà definire il tipo di apparecchiature, componenti e materiali da impiegare, le relative modalità di messa in opera, tutti gli aspetti di dettaglio necessari all'installazione, il software di gestione, controllo e funzionamento automatico, e quant'altro necessario per la corretta installazione e per il corretto funzionamento del sistema.

### **STRUTTURA E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO DI AUTOMAZIONE**

#### **CONSISTENZA DELL'IMPIANTO**

I lavori da eseguire nel rispetto delle presenti specifiche e dei disegni di progetto, comprendono in sintesi:

**1 - Realizzazione impianti di automazione nella centrale di Paringianu/Stagn'E Forru**, comprendente: sistema di controllo, sistema di trasmissione/ricezione dati su rete satellitare, strumentazione di misura su campo, cavidotti e pozzetti in cls, canalizzazioni e cavi di collegamento, per l'acquisizione/attuazione dei segnali su campo.

#### **ARCHITETTURA GENERALE DEL SISTEMA**

Il processo di trasferimento idraulico dal Sollevamento alla Torrino di Carico, sarà gestito da un sistema in grado di rilevare le grandezze presenti in campo: livelli nella vasca di aspirazione, portata e pressione nelle condotte di mandata e in funzione dei dati acquisiti determinerà l'avviamento di una o più pompe. Il sistema PLC in base alla misura di livello in aspirazione, e/o alla misura di pressione in mandata, nonché ai parametri elettrici rilevati ricevuti dagli analizzatori di rete mediante una rete profibus e/o ethernet, gestirà l'avviamento e lo spegnimento delle elettropompe. Dovrà inoltre essere programmato un'interfaccia utente in grado di effettuare la programmazione oraria settimanale di funzionamento con l'indicazione del massimo numero di pompe da utilizzare.

In sintesi gli elementi costituenti l'architettura di sistema, da localizzare nel locale quadri d'impianto saranno i seguenti:

Fornitura e posa in opera di: sistema di automazione apposito integrato nel quadro di avviamento pompe alimentato dai servizi ausiliari completo di schermo di visualizzazione del processo, collegamento alla RTU periferica compatibile con il sistema di acquisizione dati SSCP e periferiche ATSL in uso all'ENAS, il collegamento al sistema satellitare compresi i collegamenti agli apparati di misura, di comando e di regolazione presenti in campo. In opera completo di interruttori e morsetti, schede digitali ed analogiche in ingresso ed uscita come da schemi tipici di progetto e specifiche tecniche del disciplinare d'appalto, cablaggio, certificazioni delle prove in conformità alle norme CEI 17-13, verifiche per la sovratemperatura, compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

#### **1 - Impianto di controllo nella centrale**

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

**Quadro di avviamento pompe con sistema di automazione integrato:** sistema in grado di interfacciarsi con le unità controllate su campo nell'ambito della centrale; monitor visualizzazione e impostazione del processo.

**Unità di acquisizione segnali RTU** per la configurazione e la gestione dei segnali da inviare al sistema del telecontrollo dell'ENAS;

**Sistema di connessione alla rete satellitare Esistente** comprendete parabola, router satellitare idoneo per l'inserimento nella gestione della rete satellitare dell'ENAS, compreso oneri per l'ampliamento del servizio esistente con la ditta operante al momento della messa in esercizio dell'impianto;

## OGGETTO E CONSISTENZA DEI RILEVAMENTI E CONTROLLI SU CAMPO

### GENERALITÀ

Per la realizzazione delle diverse porzioni dell'impianto di controllo, è prevista l'acquisizione da parte dei sistemi locali dei segnali provenienti da tutte le apparecchiature di campo, schematizzabili nei seguenti tipi principali:

- |   |  |
|---|--|
| <b>1 - controlli sui quadri elettrici di potenza:</b> | - comando e stato interruttori motorizzati(stato e scatto) e contattori, (stato)<br>- presenza e qualità parametri elettrici<br>- acquisizione parametri di funzionamento (termico ed elettrico) delle macchine (motori e pompe) |
| <b>2 - controlli sugli attuatori delle valvole:</b>   | - stato e disponibilità all'automatismo<br>- controllo % apertura<br>- stato di apertura e chiusura, coppia massima<br>- comando di apertura e chiusura  |
| <b>3 - controlli sulla strumentazione di misura:</b>  | - misure di livello, pressione e di portata  |

I lavori comprenderanno pertanto la posa su campo di tutti i cavidotti, scatole di derivazione ed eventuali pozzetti, canalizzazioni metalliche e tubazioni in acciaio zincato (con grado di protezione sempre almeno IP 65), sufficienti al rilevamento di tutti i segnali di campo necessari alla realizzazione dei controlli previsti dal progetto.

Si riportano di seguito, per ciascuna porzione elementare d'impianto, i **principali elementi di controllo su campo** (con relativi acronimi utilizzati negli elaborati grafici), necessari all'esecuzione dell'impianto nel suo complesso, con l'avvertenza che l'assenza di elementi non specificati non esime il costruttore dal prevedere quanto comunque necessario alla realizzazione del sistema.

Il seguente elenco è riportato pertanto a titolo puramente riepilogativo ma non esaustivo.

Si specifica che tutte le apparecchiature motorizzate dovranno essere anche attuate dal sistema di automazione, con impiego di cavi in numero e tipo idonei al particolare attuatore previsto.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

**Consistenza elementi di controllo**

**1 - Macchine e quadri elettrici:**

- N.4 motori pompe da 310 l/s
  - posiz. campo **EP1, EP2, EP3, EP4**
  - Potenza nominale motori **132 kW**
  - N.2 trafo da 630 kVA; N.1 trafo da 100 kVA;
- N.4 avviat. Pompe:
  - posiz. campo **QAP1-4**

**2.1 - Valvole motorizzate sollevamento Paringianu:**

Legenda: **VEX e VPX:** valvola a farfalla motorizzata

- N.4 VPX , a valle delle quattro pompe sulla mandata: **VP1, VP2; VP3; VP4**
- N.2 VE sulla condotta di mandata **VE1 e VE3;**
- N.1 VE sulla condotta di arrivo alla vasca **VE2;**

**3 - Strumentazione di misura:**

- N.1 misuratori di livello della vasca di aspirazione **MLA,**
- N.1 misuratori di pressione sulla mandata **MPRM**
- N. 1 misuratore di portata sulla condotta di mandata **MPOC**

**Rilevamenti, misure e attuazioni su campo**

- Stato interruttori MT 15 KV
- Stato interruttori BT 0,4 KV
- Relè presenza tensione ausiliari BT
- n° 2 segnali analogici 4-20mA da misuratore di livello vasca aspirazione e pressione mandata
- n° 1 segnale analogico 4-20mA da misuratore di portata

**SPECIFICHE PER L'IMPIANTO SU CAMPO**

Per la realizzazione dell'impianto su campo, finalizzato alla rilevazione dei parametri controllati e alle attuazioni di processo è previsto l'impiego di canalizzazioni e cavi aventi le caratteristiche di seguito riportate.

**Cavidotti, canalizzazioni e tubazioni.**

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

- **canalizzazioni metalliche:** in acciaio zincato, fissate a vista alle strutture, per l'alloggiamento dei circuiti ausiliari di alimentazione e per la distribuzione dei circuiti di rilevazione e attuazione, all'interno delle centrali di sollevamento;
- **tubazioni metalliche:** in acciaio zincato, fissate a vista alle strutture d'impianto, per l'alimentazione terminale degli attuatori e dei dispositivi di acquisizione su campo;
- **guaine guidacavi:** in acciaio zincato, rivestito di PVC, munite di raccorderia, per le attestazioni terminali, alle cassette di sezionamento, ai canali metallici e alle tubazioni metalliche;
- **tubazioni in PVC:** rigido, posate a vista, corredate da scatole e cassette, per le porzioni interne dei circuiti da installare.

La progettazione esecutiva definisce nel dettaglio le caratteristiche, le dimensioni e le modalità di installazione, dei tipi da adottare, nel rispetto delle dimensioni minime e di quanto altro previsto dalle presenti specifiche e dagli elaborati grafici.

**Cavidotti interrati:** Si installeranno cavidotti corrugati in materiale plastico autoestinguente, a doppia parete, conformi alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4, marchiati IMQ, con resistenza allo schiacciamento di 450N.

La posa avverrà sul letto dello scavo (precedentemente predisposto), previa sistemazione dello stesso con uno strato di sabbia di 10 cm; la profondità minima di interrimento sarà di 50 cm.



## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

**Canalizzazioni metalliche a vista:** saranno installate canalizzazioni in laminato di acciaio zincato di tipo chiuso o preforato; gli elementi della canalizzazione faranno parte di un sistema integrato di componenti, quali: elementi rettilinei, coperchi di chiusura, giunzioni, curve orizzontali e verticali, deviazioni di diverso tipo, elementi per cambio del piano di posa, derivazioni, raccordi, staffature, accessori e pezzi speciali, necessari a garantire la continuità metallica della canalizzazione.

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

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

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

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

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

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

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

Il collegamento ai giunti di derivazione e alle apparecchiature avverrà con idonei bocchettoni filettati e tramite l'impiego di guaine flessibili in acciaio zincato rivestite di PVC. Nelle guaine flessibili il rapporto fra diametro interno della guaina e diametro dei cavi circoscritti dovrà essere superiore ad 1,7.

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

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

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

**Tubazioni in PVC rigido posato a vista a parete o soffitto:** Per la realizzazione degli impianti interni ai torrioni e ai pozzetti potranno realizzarsi condutture con cavi infilati in tubo in PVC rigido, fissato a parete o soffitto.

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

- **Modalità di installazione:** La tubazione sarà fissata a parete o soffitto con tasselli e collari autobloccanti, di adeguata robustezza, con interdistanza fra i punti di fissaggio non inferiore a 80 cm. L'esecuzione dovrà mantenere in ciascun punto il grado di protezione IP 55.

Il collegamento alle cassette di derivazione e al quadro, avverrà con idonei raccordi filettati e, laddove necessario, tramite l'impiego di guaine flessibili grigio RAL 7035.

### Cavi per circuiti di rilevamento e attuazione.

Si useranno i seguenti tipi di cavi:

- Cavi multipolari tipo FG7OM1 0,6/1KV, per le alimentazioni degli attuatori e delle strumentazioni;
- Cavi schermati tipo PROFIBUS 300/500 V 2x0,75, e/o **FR20HH23 300/500 V**: per rilevamento e attuazioni di parametri analogici o digitali, per il rilevamento di segnali analogici o digitali provenienti da apparecchiature elettroniche.

Le terminazioni dei cavi, nel collegamento alle apparecchiature su campo e al canale metallico di distribuzione, saranno sempre effettuate con l'impiego di guaine guidacavi in acciaio zincato a semplice aggraffatura, rivestito di PVC; le attestazioni delle guaine avverranno con raccorderia in ottone, per una esecuzione IP 65.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

## **ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE**

### **GENERALITÀ**

Le caratteristiche generali sull'architettura del sistema di controllo sono quelle riportate nel presente disciplinare.

La progettazione costruttiva dovrà definire nel dettaglio i tipi di componentistica di sistema da impiegare, la relativa architettura hardware, gli standard di interfaccia hardware e software, nonché tutti gli aspetti di dettaglio necessari all'installazione dei componenti su campo, al loro collegamento, alla loro messa a punto e quanto altro necessario affinché il controllo e la gestione automatica dell'impianto rispettino le specifiche descritte nel presente disciplinare e nella relazione descrittiva.

I vincoli stabiliti dalle presenti specifiche, e dai relativi elaborati grafici associati, sono volti a definire le problematiche di impianto, la consistenza dei rilevamenti, delle misure e delle attuazioni su campo, la tipologia e le potenzialità del sistema richiesto, e sono da interpretarsi come requisiti minimi inderogabili, richiesti al sistema da adottare in fase esecutiva.

Nella progettazione di dettaglio e nell'esecuzione dell'impianto, saranno analizzati tutti i possibili problemi inerenti le interferenze elettromagnetiche sulle linee di acquisizione e trasmissione dei parametri analogici e digitali; **in particolare tutti i componenti di sistema dovranno garantire la piena immunità ai disturbi elettromagnetici**; l'eventuale insorgenza di problemi non risolvibili con la comunicazione su cavo schermato saranno convenientemente risolti con la comunicazione in fibra ottica, adeguando, con le apposite interfacce, le unità centrali e periferiche di acquisizione, senza che ciò dia adito a richiesta di ulteriori compensi sul prezzo stabilito.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

## **IMPIANTO DI AUTOMAZIONE NELLA CENTRALE DI PARINGIANU**

Nella centrale il sistema di controllo sarà articolato sulle seguenti unità:

- **QPLC:** **Quadro avviamento pompe con sistema di automazione integrato:** sistema in grado di interfacciarsi con gli analizzatori di rete installati, con le unità controllate nell'ambito della centrale, e di ricevere/attuare segnali e comandi mediante connessioni in cavo degli ingressi analogici e/o digitali;
- **UTRS:** Unità di Trasmissione / Ricezione segnali **via satellite compreso RTU tipo SSCP esistente;**

### **Quadro QPLC**

Questo quadro integrato nel quadro power center avviamento e servizi ausiliari ospiterà il sistema di automazione e sarà così composto:

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

- meccanica di contenimento: telaio di montaggio, con integrato BUS interno, del tipo backplane, con montaggio moduli a scatto
- collegamento moduli: del tipo rapido a spine e/o cavi preintestati
- alimentatore di sistema: 220 V c.a. / 24 V c.c. / 5 V c.c.
- unità centrale: **- con capacità massima di gestione fino a 4k+4k I/O digitali e 2+2k I/O analogici, - 256 kByte di memoria RAM di lavoro - 64 Mbyte, su apposita cartuccia, di memoria flash EPROM**
- tempi di elaborazione:
  - elaborazione a bit: 0,2 micro sec per operazione
  - elaborazione a parola: 0,2 micro sec per operazione
  - elaborazione in virgola mobile: 1,2 micro sec per operazione
- merker (memorie): N. 4096
- contatori: N. 256
- temporizzatori: N. 256
- orologio hardware integrato
- gestione allarme interrupts
- 16 livelli di annidamento per blocchi software
- funzioni diagnostiche
- possibilità di calcolo con funzioni logaritmiche, trigonometriche e di radice;
- processore di comunicazione
- interfaccia integrata per BUS di campo, per la gestione di N.32 nodi/partner
- interfaccia per pannello operatore
- interfaccia per dispositivo di programmazione portatile (notebook)
- N. moduli I/O digitali: **- per un totale di 126 I/O**
- N. moduli I/O analogici: **- per un totale di 8 I/O,**

## **CARATTERISTICHE DEI MODULI DI INGRESSO / USCITA**

I moduli di I/O digitali ed analogici, da inserire nei rack-bus delle unità a PLC sopra specificate avranno le seguenti caratteristiche.

### **Caratteristiche dei moduli I/O digitali**

- montaggio moduli su rack-bus: - a scatto
- morsettiera di interfacciamento: - cablata in fabbrica, con inserimento a spina sui moduli, da associare sempre a relè statici per le uscite;
- modulo Ingresso digitale: - tensione nominale 24 V DC  
- segnale ON 11-30 V, segnale OFF -3 + 5 V

## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

- corrente tipica ingresso segnale ON 6-8 mA
- tempo di ritardo nominale 3 ms
- tensione di isolamento verso terra 500 V DC
- led di segnalazione stato
- modulo Uscita digitale:
  - tensione nominale 24 V DC
  - campo da 20,4 a 28,8 V DC,
  - corrente di uscita 0,5 A
  - frequenza di commutazione su carico Ohmico 100 Hz
  - protezione da cortocircuito
  - tensione di isolamento verso terra 500 V DC
  - led di segnalazione stato
- relè statico sull'uscita:
  - per montaggio a scatto su barra DIN con led di segnalazione

### Caratteristiche dei moduli I/O analogici

- montaggio moduli su rack-bus:
  - a scatto
- morsetti di interfacciamento:
  - cablata in fabbrica, con inserimento a spina sui moduli o impiego di cavi preintestati
- modulo Ingresso analogico:
  - con diversi campi di misura impostabili
  - campi di misura in tensione  $0 \div 10$  V,  $\pm 2,5$  V  $\div$   $\pm 5$  V
  - campi di misura in corrente  $0 \div 20$  mA,  $4 \div 20$  mA
  - risoluzione 14 bit
  - tempo di conversione 23 ms
  - tensione di isolamento verso terra 1500 V AC
- modulo Uscita analogico:
  - con diversi campi impostabili
  - campi di uscita in tensione  $\pm 10$  V  $0 \div 10$  V,  $1 \div 5$  V
  - campi di uscita in corrente  $0 \div 20$  mA,  $4 \div 20$  mA
  - risoluzione 14 bit
  - tempo di conversione 420 micro sec
  - tensione di isolamento verso terra 1500 V AC

### Caratteristiche tecniche del quadro QPLC

Sarà realizzato su scomparto attrezzato, costituito da una o più colonne di armadio modulare.

Il quadro **QPLC** conterrà il PLC e tutte le apparecchiature elettriche di alimentazione associate e le interfacce necessarie, come da schemi di progetto.

I requisiti per l'accettazione del quadro **QPLC**, saranno i seguenti:

**armadio metallico:** Contenitore con struttura monoblocco, a più scomparti, in lamiera di acciaio zincata a caldo di spessore minimo di 15/10mm, idonea per installazione a pavimento. Completo di porta trasparente incernierata munita di guarnizioni di materiale resistente alla corrosione ed all'invecchiamento e dotata di serrature con chiavi asportabili, unificate.

La struttura sarà idonea ad ospitare interruttori modulari e apparecchiature elettroniche.

Tutte le lamiere metalliche esterne dovranno essere opportunamente trattate e verniciate in modo da offrire una ottima resistenza all'usura. Il punto di colore dovrà essere RAL 7035, lo spessore totale minimo della verniciatura di 60/70 micron.

- **dati elettrici nominali :**
  - tensione nominale di impiego 400 V
  - tensione nominale d'isolamento 1000 V
  - frequenza nominale 50 Hz
  - grado di protezione involucro IP 65
- **alimentatore apparecchiature elettroniche:**  $\geq 10$  A, 220 V c.a. / 110 V c.a. / 24 V, D.C
- **interruttori automatici:** in numero e tipo come da schema elettrico di progetto e comunque necessari all'alimentazione/ protezione delle apparecchiature installate
- **relè di interfaccia:** in numero pari alle uscite del PLC con relè di tipo statico, muniti di led di segnalazione (compreso ogni altro relè ausiliario necessario alla funzionalità del sistema)

## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

- **interfacciamento ingressi:** diretto su PLC attraverso la morsettiera di cablaggio, oppure interfacciato con relè statico per segnali diversi dai 24 V DC.
- **morsettiera:**
  - in numero pari a tutti gli I/O presenti a bordo dei moduli del PLC
  - con valvola fusibile inserita sulle uscite
  - le morsettiere atte a ricevere cavi schermati saranno dotate di apposito morsetto per gli schermi
- **cablaggio:**
  - con canali separati per le utenze elettriche e per i segnali
  - morsettiera siglate con i medesimi codici di campo
  - cassetteria preintestata in fabbrica.

### Personal Computer Industriale

Con il sistema dovrà essere fornito un PC Industriale da utilizzare in fase di messa a punto del sistema per programmazione e registrazione dati e, ad impianto ultimato, con funzioni di registrazione su hard - disk dei parametri di funzionamento e gestione degli archivi su database e fogli elettronici.

Il personal computer sarà inserito direttamente sul Router della rete satellitare e costituirà a tutti gli effetti un ulteriore punto di monitoraggio e gestione.

Il Personal Computer avrà le caratteristiche medie tipo dei PC presenti sul mercato al momento in cui saranno realizzati i lavori, in particolare il Personal Computer dovrà essere attrezzato con almeno 6 porte USB, una porta per il collegamento ad una rete Ethernet (RJ45), una memoria ram di almeno 6GByte, un masterizzatore DVD, un hard disk da 1 TByte, una scheda per collegamento Wi-Fi, una scheda grafica da almeno 1 Gbyte di memoria ram, un monitor LCD a led da 22 pollici con tempo di risposta < 5ms,

## CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI TRASMISSIONE DATI

Il progetto prevede la realizzazione del collegamento della centrale al sistema di Supervisione Esistente utilizzato dall'ente già connessa alla rete Satellitare presente nell'impianto di sollevamento.

## LOGICHE DI GESTIONE E DI CONTROLLO, E PROGRAMMAZIONE DEL SISTEMA

### SPECIFICHE GENERALI.

L'assetto dell'intero sistema di trasferimento idraulico verrà riprodotto sul monitor di PC industriale installato nella centrale

Sui monitor saranno rese disponibili **almeno** le seguenti pagine grafiche:

#### 1 - per il sistema idraulico:

- visualizzazione semplificata dell'intero sistema di trasferimento
- stato impianto della centrale di Sollevamento Paringianu;
- pagina/e di gestione volumi trasferiti e bilancio energetico (assorbimenti di energia elettrica)
- pagina/e di archivi con lo storico degli eventi

#### 2 - per il sistema elettrico

- stato impianto di potenza della centrale;
- pagina/e di archivi con lo storico degli eventi

Sarà inoltre disponibile, per l'intero sistema e per ciascun impianto elementare, una specifica **pagina di allarmi/diagnosi che individui elementi di allarme, incongruenze sulle impostazioni manuali o altre anomalie**, che impediscono il funzionamento in automatico e/o necessitano di interventi da parte del personale.

Sulle pagine grafiche saranno costantemente visualizzati in modo dinamico:

- posizione selettori di consolle ad azionamento manuale;
- stato interruttori / contattori di potenza (15 KV e 0,4KV): aperto/chiuso;
- stato motori/pompe: con misura dei parametri caratteristici (del motore e della pompa), corrente assorbita, potenza assorbita;
- stato valvole: aperto/chiuso, coppia massima, disponibilità all'automatismo;
- portate: laddove previsto il misuratore, e portate complessive ottenute per differenza e/o

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

---

- |                      |  |
|----------------------|--|
|                      | sommatoria;  |
| - stato dei livelli: | minimo/massimo/allarme, misura in percentuale e in valore assoluto |
| - stato pressioni.   | minimo/massimo/allarme, misura in percentuale e in valore assoluto |

La pagina di **gestione volumi** fornirà lo storico dei volumi trasferiti nonché la quantità in progress (visualizzazione dinamica) trasferita dall'ultimo avviamento.

Le pagine di archivio (trasferibili su foglie elettronici) conterranno lo storico degli avvenimenti, registrando per date: portate trasferite, attacchi e stacchi, durata pompaggio per macchina, potenza ed energia assorbita per macchina, funzionamenti in automatico e manuale, eventi particolari, incongruenze di gestione, anomalie, tipo e durata guasti, ecc..

## A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche

### GESTIONE DEL POMPAGGIO Paringianu

#### Aspetti generali.

Il sistema di controllo avviata la centrale in automatico permetterà la marcia dell'impianto se tutte le condizioni al contorno lo permettono.

Al riguardo il sistema visualizzerà sulla pagina allarmi/diagnosi gli eventuali motivi che impediscono l'avviamento dell'impianto.

Prima dell'avviamento dell'impianto l'operatore indicherà al PLC tramite la Supervisione il numero delle pompe da avviare

Una volta attivato il pompaggio **questo avverrà in automatico**, con l'avviamento di una logica di alternanza pompe in base alle pompe predisposte al funzionamento. I parametri da tenere sotto controllo saranno il livello in aspirazione la pressione in mandata e la portata in uscita. La logica di funzionamento automatico sarà affidata alla misura di portata e al sensore di pressione presenti nella mandata della centrale. Saranno stabiliti nella supervisione dei valori minimi di portata per il funzionamento dell'impianto a singola pompa, a due pompe e a tre pompe. Quando sono avviate una, due o tre pompe, il sistema di automazione monitorerà il parametro portata che al di sotto delle soglie impostate effettuare l'arresto di una macchina dopo un tempo stabilito (in secondi), prendendo in considerazione il set di portata riferito al numero delle pompe in marcia.:

Il volume massimo da trasferire (ovvero l'assenza di limite al trasferimento), sarà impostato sulla pagina grafica di gestione volumi; il sistema si arresterà definitivamente (reset) al raggiungimento del valore massimo (se presente) preimpostato.

#### Requisiti generali di controllo automatico.

Una volta ricevuti gli input manuali e valutata la loro congruità, il sistema PLC provvederà a valutare/creare la sussistenza di tutti i restanti requisiti al contorno necessari per il funzionamento in automatico, fra i quali si richiamano a titolo riepilogativo ma non esaustivo:

- presenza rete elettrica sui quadri di alimentazione motori;
- disponibilità in automatico delle macchine (motori – pompe);
- presenza rete elettrica sui quadri dei servizi ausiliari e nelle unità di telecontrollo:
- disponibilità al funzionamento automatico delle valvole;
- apertura delle valvole di linea:

Verificata la sussistenza dei requisiti al contorno il sistema provvederà all'avvio in automatico:

- ciascuna macchina partirà secondo una specifica procedura di avviamento

#### La procedura di avviamento di ciascuna macchina sarà la seguente:

- Verifica che le valvole di intercettazione sulla condotta di mandata siano aperte
- Avviamento della pompa solo con valvola di mandata chiusa.
- una volta che la pompa raggiunge la velocità nominale ed interviene il contattore di ByPass del Soft Start si attua l'apertura della valvola motorizzata sulla mandata controllandone lo stato;

Il sistema deciderà in automatico la sequenza delle pompe destinate ad attivarsi in relazione a:

- portata- pressione selezionata
- stato del programma di turnazione delle pompe

Il sistema procederà a far partire prima una pompa (input di programma modificabile) e successivamente, dopo un congruo ritardo, le restanti necessarie al raggiungimento della portata preimpostata.

Il pompaggio si arresterà al mantenimento per più di un certo intervallo di tempo del valore minimo di portata che determinerà la stabilità della pressione sul collettore di mandata.

Durante il pompaggio, se la pressione sulla mandata crescerà il plc provvederà a spegnere una pompa.

#### La procedura di spegnimento di ciascuna macchina sarà la seguente:

## **A9.2 –Specificazione delle prescrizioni tecniche**

---

- Chiusura valvola motorizzata a valle della relativa pompa e Verifica dell'avvenuta chiusura della stessa, qualora la valvola non si chiudesse in un tempo stabilito, l'automazione provvederà a spegnere la pompa segnalando l'anomalia nelle pagine registrazione allarmi.



## A9.2 – Specificazione delle prescrizioni tecniche

---

### SOFTWARES E SUPPORTI DI BASE E PROGRAMMAZIONE DEL SISTEMA

Per la realizzazione della logica di gestione specificata ai punti precedenti, dovranno essere forniti e installati softwares e supporti di base prodotti dalla casa madre del sistema PLC adottato,, i programmi di gestione e controllo automatico.

#### In sintesi è richiesta:

- 1 - fornitura di software e supporti di base prodotti dalla casa madre del sistema PLC adottato con relative licenze;
- 2 - realizzazione dei programmi generali di gestione processo Logica Ladder) e di gestione archivi;
- 3 - elaborazione dei programmi e degli algoritmi di acquisizione/elaborazione/attuazione, specificatamente realizzati e implementati nelle memorie residenti dell'unità PLC prevista nel progetto.

#### Software di Base e supporti di base

Saranno forniti e installati i softwares di base, necessari all'implementazione dei programmi di controllo - gestione e monitoraggio del processo, così composti:

- **N.1 Software di base per lo sviluppo del programma utente in logica Ladder**, da installare sul PC Desktop previsto dal progetto per la costituzione dell'interfaccia software fra Personal Computer e sistema di automazione (PLC), completo di licenze d'uso.
- **N.1 Software di sviluppo configurazione(Scada)**, finalizzato alla creazione delle pagine grafiche di visualizzazione e degli archivi, necessari alla rappresentazione/gestione in modo dinamico, dell'intero processo di trasferimento idraulico, nonché di tutte le porzioni elementari di esso;
- **N.1 Software di Runtime(Scada)**, finalizzato alla visualizzazione delle pagine grafiche di visualizzazione e degli archivi, necessari alla rappresentazione/gestione in modo dinamico, dell'intero processo di trasferimento idraulico, nonché di tutte le porzioni elementari di esso;

#### Programmazione dei software di gestione pagine grafiche e archivi

Con l'utilizzo dei software di base di cui al punto precedente, saranno creati e configurati i software gestionali, con costituzione delle pagine grafiche e dei database degli archivi; in sintesi sono richiesti:

- **N.1 Configurazione personalizzata delle pagine grafiche** di monitoraggio e gestione generale dell'intero processo di trasferimento idraulico e di porzioni di esso, disponibile in rete;
- **N.1 Database di gestione archivi**, per la registrazione cronologica, su hard-disk di PC, degli eventi e per l'analisi dei parametri caratteristici di funzionamento.

#### Programmazione dei PLC

Sul PLC saranno implementati il programma e gli algoritmi specifici di acquisizione, elaborazione/regolazione e attuazione; in sintesi sono richiesti:

- **N.1 Programma generale di gestione centrale e processo di trasferimento idraulico**, residenti sul PLC di centrale, posizionato nel quadro QPLC;

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

## **STRUMENTAZIONE DI MISURA E RILEVAZIONE SU CAMPO**

Il numero, il tipo e la codifica dei rilevatori e misuratori da verificare e collegare su campo, si evince dagli elaborati grafici.

Il presente disciplinare regola il cablaggio e taratura, dei seguenti rilevatori e strumenti:

- **1 misuratore analogico di pressione**, di tipo capacitivo ad inserimento
- **1 misuratore analogico di livello**, di tipo capacitivo ad inserimento
- **1 misuratori analogici di portata**, di tipo a pressione differenziale

e anche la fornitura di

n.3 duplicatori di segnale per rendere disponibili i segnali degli strumenti di cui sopra al PLC e alla RTU esistente

ingresso in corrente 0..20/4..20mA; tensione 0..5/1..5/0..10/2..10Vdc

Uscite (2 canali indipendenti): corrente 0..20/4..20mA; tensione 0..5/1..5/0..10/2..10Vdc

Alimentazione: 115/230Vac +oppure 24Vcc+-10% 50-60Hz

Isolamento: ingresso//uscita 4.500Vac; ingresso//uscita 2000Vac

La strumentazione sopra elencata, prevista dal progetto, costituisce la dotazione minima che dovrà essere garantita in sede di esecuzione;

Nella scelta delle caratteristiche tecniche di tutti gli strumenti di rilevamento da collegare, **dovrà essere analizzata la possibilità di eventuali interferenze; in fase di installazione dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti necessari ad evitare interferenze e rendere sicuramente affidabile l'insieme dei collegamenti di segnale fra sonde - acquisitori – duplicatori- sistema PLC - sistema SSCP (RTU), nel rispetto della normativa internazionale vigente.**

Sarà comunque sempre assicurato, come precauzione minima, l'impiego di cavi schermati e twistati.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

## **DOCUMENTAZIONE TECNICA A CORREDO**

### **Documentazione tecnica a corredo.**

Tutta la componentistica di sistema (hardware e software) dovrà essere corredata da adeguata documentazione tecnica **redatta in lingua italiana**, comprendente:

- manuali tecnici di installazione e conduzione delle apparecchiature (in almeno N.3 copie)
- manuali tecnici di formazione all'utilizzo dei software specifici, di programmazione e configurazione
- licenze d'uso per tutti i software (in almeno N.3 copie)
- **N.4 copie del manuale d'uso del sistema realizzato**, destinato al personale di gestione, finalizzato alla conduzione dell'impianto, recante criteri di intervento su allarmi e anomalie, criteri di avviamento, messa a regime e stacco dell'impianto, gestione delle informazioni caratteristiche;
- **listato dei programmi di processo installati e approvati su PLC.**
- copia di tutti i **programmi di controllo approvati su CD o altro supporto informatico.**

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

**SPECIFICHE TECNICHE**

**PER GLI ELABORATI COSTRUTTIVI, PER L'ESECUZIONE E IL COLLAUDO  
DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI AUTOMAZIONE**

**Art. 1 DISPOSIZIONI GENERALI.**

Le specifiche del presente allegato al disciplinare tecnico, stabiliscono i criteri generali cui deve attenersi l'appaltatore nella predisposizione degli elaborati costruttivi e durante l'esecuzione dei lavori, nonché i requisiti necessari per l'accettazione dei suddetti elaborati e delle opere eseguite.

L'appaltatore si impegna a fornire e mettere in opera le apparecchiature ed i materiali previsti dalle specifiche tecniche e dai disegni di progetto, realizzando gli impianti a perfetta regola d'arte, fermo restando che l'eventuale mancanza, sia nelle specifiche che nei disegni, di qualche elemento, componente o accessorio, non esonera l'Appaltatore dal fornire quanto mancante al fine di rendere perfettamente funzionante l'impianto.

**Art. 2 NORMATIVA GENERALE DI RIFERIMENTO.**

La redazione degli elaborati costruttivi e l'esecuzione degli impianti, dovrà avvenire in modo conforme alle direttive impartite dalla legislazione e dalle norme tecniche in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Qualora non siano intervenute, prima dell'inizio dei lavori, significative variazioni normative, sarà assunta a riferimento la normativa esistente al momento della stesura degli elaborati del progetto costruttivo, specificatamente:

- D.P.R.n 547/55 del 27/04/1955 per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.Lgs. n. 81 del 9.04.2008;

Norme CEI di interesse impiantistico, con particolare riferimento a:

- CEI 11-1;
- CEI 11-35;
- CEI 64-8- IV ediz. 2007 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-17;
- CEI CT 3 ediz. vigenti: per l'esecuzione degli schemi di progetto
- CEI CT 16 ediz. vigenti: per l'identificazione delle condutture e delle apparecchiature
- CEI 17-13 edizz. vigenti: per il dimensionamento, l'esecuzione e la certificazione dei quadri elettrici e delle apparecchiature assiemate;
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Principi generali"
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio"
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.

Le apparecchiature ed i materiali adottati rispetteranno inoltre le specifiche norme CEI, IEC e le direttive CEE vigenti, inerenti le modalità di costruzione, prova e marcatura.

Dovranno infine essere rispettate tutte le eventuali prescrizioni imposte da Enti interessati quali: ISPSEL, USL, ENEL.

L'elenco di cui sopra è dato solo a titolo riepilogativo e non esaustivo; non esime pertanto l'Appaltatore dall'applicare qualunque altra norma, legge o regolamento in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Qualora le specifiche tecniche o i disegni del progetto costruttivo, fossero più restrittive delle Norme tecniche in vigore, le prescrizioni del progetto esecutivo prevarranno sulle Norme.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

---

**Art. 4/EC CERTIFICAZIONI DI CONFORMITÀ ALLO STATO FINALE.**

Ad impianti elettrici ultimati sarà onere dell'impresa appaltante provvedere alla verifica strumentale e alla valutazione dei requisiti di sicurezza delle installazioni eseguite.

Le verifiche saranno effettuate da professionista abilitato, con anzianità di iscrizione all'albo di almeno 10 anni.

Della data di esecuzione delle verifiche, di ciascun impianto indipendente, dovrà essere data comunicazione all'ENAS con almeno 7 giorni di preavviso, affinché l'Ente possa delegare un proprio tecnico di fiducia a presenziare al sopralluogo di verifica.

Le verifiche e le valutazioni riguarderanno:

**a) valutazione dell'efficienza degli impianti di terra:**

Saranno effettuate le misure delle tensioni di passo e di contatto, nel rispetto delle indicazioni dell'art.9.9 della norma CEI 11-1, previa richiesta all'ENEL del valore della corrente di guasto ai sensi dell'art. 9.2.4.1 della norma citata.

La documentazione di verifica conterrà:

- planimetria con l'ubicazione dei punti di misura e dei relativi valori misurati (rapportati alla corrente di guasto comunicata dall'ENEL);
- relazione di verifica e certificazione di conformità.

**b) valutazione dell'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti:**

Saranno effettuate le misure strumentali atte a verificare il rispetto delle prescrizioni di cui alla sezione 413 delle norme CEI 64-8/4; le misure e le valutazioni comprenderanno:

- 1 - misura dell'anello di guasto (F-PE) e della relativa corrente di guasto franco a massa, in **tutte i punti terminali degli impianti ausiliari alimentati a 230/400V, inseriti in sistemi TN;**
- 2 - **per i sistemi TN:** verifica del rispetto delle prescrizioni dell'art.413.1.3.3 della norma CEI 64-8/4, valutando  
il tempo di intervento della protezione posta a monte della conduttura per la corrente di guasto misurata;
- 3 - **per i sistemi TT:** verifica del rispetto delle prescrizioni dell'art.413.1.4.2 della norma CEI 64-8/4, valutando l'efficacia della protezione differenziale;
- 4 - valutazione dell'efficienza e misura del tempo di intervento, di tutte le protezioni differenziali installate con  
sensibilità pari inferiore o uguale a 500 mA;
- 5 - misure di continuità elettrica fra le masse di tutti i quadri elettrici e le masse estranee e le strutture metalliche ad essi in qualunque modo raccordate;
- 6 - misura dell'impedenza offerta al cortocircuito minimo in tutti i punti nei quali è prevista la misura dell'anello di guasto.

Delle valutazioni di cui sopra sarà redatta una accurata relazione tecnica, a firma del medesimo professionista abilitato.

Se dalle misure e dalle valutazioni di cui sopra dovessero emergere delle incongruità o delle inefficienze, l'impresa appaltante avrà l'onere, a propria cura e spese, di provvedere tempestivamente a sanare le difformità riscontrate; al termine dei lavori di adeguamento saranno ripetute le misure strumentali e le valutazioni sulle condutture oggetto di adeguamento.

Al termine delle fasi di cui sopra, avuto l'esito positivo delle misure strumentali e delle valutazioni tecniche, il medesimo professionista abilitato, redigerà una certificazione di conformità delle installazioni alla Legge 186/68.

Tale certificazione costituirà parte integrante della dichiarazione di conformità, emessa dall'impresa responsabile delle installazioni, ai sensi della legge 37/08 e corredata dalle firme e dagli allegati di legge.

**A9.2 –Specificazione delle prescrizioni  
tecniche**

**Art. 5/EC DOCUMENTAZIONE ED ELABORATI RELATIVI ALLO STATO FINALE.**

La ditta appaltatrice è tenuta a consegnare all'ENAS., **prima della data fissata per la consegna provvisoria dei lavori** tutta la documentazione tecnica di seguito elencata, **in triplice copia** (salvo quanto diversamente specificato più avanti) **per ciascun impianto indipendente**:

**a) per gli impianti elettrici:**

- 1 - **tutti gli elaborati previsti nel progetto esecutivo**, debitamente aggiornati con le varianti e gli accorgimenti attuati in fase di esecuzione dei lavori, e documentanti lo stato finale delle installazioni;
- 2 - ogni altro elaborato grafico, anche di dettaglio, prodotto in sede di esecuzione lavori;
- 3 - tutte le certificazioni prodotte dai fornitori di apparecchiature assiemate, ai sensi della legislazione e normativa vigente;
- 4 - **le relazioni di verifica** delle installazioni di cui all'articolo precedente;
- 5 - **le certificazioni di conformità** redatte dal professionista incaricato di cui all'articolo precedente;
- 6 - **le dichiarazioni di conformità** di tutti i quadri elettrici.
- 7 - **le dichiarazioni di conformità** emesse ai sensi della legge 37/08 corredata dagli allegati di legge.

Tutta la documentazione di cui sopra dovrà essere firmata dal responsabile delle installazioni e dal Direttore Tecnico dei Lavori designato dall'Impresa.

**b) per gli impianti di rilevamento e controllo:**

- 1 - **tutti gli elaborati previsti nel progetto** debitamente aggiornati con le varianti e gli accorgimenti attuati in fase di esecuzione dei lavori, e documentanti lo stato finale delle installazioni;
- 2 - ogni altro elaborato grafico, anche di dettaglio, prodotto in sede di esecuzione lavori;
- 3 - tutte le certificazioni prodotte dai fornitori di apparecchiature assiemate, ai sensi della legislazione e normativa vigente;
- 4 - manuali tecnici di installazione, programmazione e conduzione delle apparecchiature
- 5 - manuali tecnici di formazione all'utilizzo dei software specifici, di programmazione e configurazione
- 6 - licenze d'uso per tutti i software forniti a corredo del sistema
- 7 - **N.4 copie del manuale d'uso del sistema realizzato**, destinato al personale di gestione, finalizzato alla conduzione dell'impianto, recante criteri di intervento su allarmi e anomalie, criteri di avviamento, messa a regime e stacco dell'impianto, gestione delle informazioni caratteristiche;
- 8 - **listato dei programmi di processo installati e approvati su ciascun PLC (N.2 copie per ciascun PLC).**
- 9 - copia di tutti i **programmi di controllo approvati**;

Tutta la documentazione di cui sopra dovrà essere firmata dal responsabile delle installazioni e dal Direttore Tecnico dei Lavori designato dall'Impresa.

**Art. 6 PROVE SU MATERIALI E APPARECCHIATURE.**

La ditta appaltatrice è tenuta a far eseguire presso laboratori od istituti autorizzati qualsiasi prova la Direzione dei Lavori riterrà necessaria al fine di valutare le caratteristiche tecniche e d'uso dei materiali e apparecchiature per l'accettazione degli stessi.

In particolare, ai sensi dell'art.2 della legge 18/10/1977 n.791, non potrà essere utilizzato materiale elettrico che non sia costruito a regola d'arte in materia di sicurezza per il quale, ai sensi degli artt. 6 e 7 della suddetta legge 18/10/77 n.791, non sia stata rilasciata, ai sensi dell'art.11 della direttiva CEE 19/02/1973 n.23, una relazione da cui risulti la conformità dello stesso materiale alle disposizioni dell'art.2 della legge 791/77, ovvero che sullo stesso materiale non sia stato apposto un marchio di conformità, ovvero non abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte degli organismi competenti per ciascuno degli Stati membri della Comunità Economica Europea, oppure, infine, non sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nello scopo della legge 791/1977 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge 1/03/1968 n.186.

Tutti i materiali saranno esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione.

Nel caso la Ditta appaltatrice non sia in grado di produrre le suddette certificazioni o dichiarazioni, richieste dalle presenti Norme Tecniche, congiuntamente alla campionatura di tutti i componenti, elementi, materiali, ecc., la Direzione Lavori dovrà prescrivere l'effettuazione delle prove necessarie al fine di accettare la rispondenza normativa richiesta.

La campionatura presentata alla Direzione Lavori dovrà essere conservata fino all'ultimazione delle operazioni di collaudo.