



**FSC** Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione



**Enas**

Ente Abbas de Sardigna  
Ente Acque della Sardegna

Servizio Progetti e Costruzioni



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDIGNA

REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA

Assessoradu de sos traballos pùblicos  
Assessorato dei lavori pubblici

**L88 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA E RIASSETTO FUNZIONALE  
DEL COLLEGAMENTO MULTISETTORIALE  
VILLANOVATULO - ZONA INDUSTRIALE DI ISILI - IS BARROCUS**

**1° LOTTO 2° COMPARTO - 2° STRALCIO:  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE CENTRALE DI SOLLEVAMENTO**

**PROGETTO ESECUTIVO  
Aggiornamento 2026**

**Parte A - PARTE GENERALE**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE 2<sup>a</sup>**  
Disciplinare tecnico per la fornitura di impianti elettrici  
e di telecontrollo

Allegato:

**A.7.3**

scala:

**Redazione Progetto esecutivo:**

Ing. Stefano Peltz  
(per ATP Peltz - Frau - Nieddu - Casula)  
EXE srl - Ing. Andrea Petruso

**Coordinamento della sicurezza in progettazione:**

EXE srl - Ing. Andrea Petruso

**Redazione aggiornamento**

**Progetto esecutivo e PSC:**

Ing. Stefano Peltz

Firmato digitalmente da

**Stefano Peltz**

CN = Stefano Peltz

C = IT

**Collaboratori**

Geom. Carmina Montisci

**Il Direttore Generale**

Ing. Giuliano Patteri

**Il Responsabile Unico del Progetto**

Ing. Nicoletta Sale



Nicoletta Sale  
17.09.2026  
11:37:24  
GMT+02:00

**Il Direttore del Servizio**

Ing. Stefano Serra

| PROGR.      | DATA        | ADOZIONE | VERIFICA | APPROVAZIONE |
|-------------|-------------|----------|----------|--------------|
| 1 EMISSIONE | Marzo 2026  |          |          |              |
| REV1        | Maggio 2026 |          |          |              |
|             |             |          |          |              |

# **Ente Acque della Sardegna**

**Servizio Progetti e Costruzioni**

**Manutenzione straordinaria e riassetto funzionale del collegamento  
multisetoriale Villanovatulo – Z.I. di Isili – Is Barroccus**

**CUP I79E07000020002**

**CUP I48B24000400006**

**1° Lotto 2° Comparto – 2° Stralcio:**

**“Riqualificazione funzionale parziale centrale  
di sollevamento”**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Capitolato speciale d'appalto - Parte Seconda  
DISCIPLINARE TECNICO PER LA FORNITURA DI IMPIANTI  
ELETTRICI E DI TELECONTROLLO**

## Sommario

|                                                                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>OGGETTO DEL DISCIPLINARE .....</b>                                                                             | <b>4</b>  |
| <b>PARTE I: IMPIANTI ELETTROMECCANICI E GENERALITÀ DELLA RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO .....</b> | <b>5</b>  |
| <i>Art. 1. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI.....</i>                                                           | <i>5</i>  |
| <i>Art. 2. DATI DI PROGETTO E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI .....</i>                                            | <i>5</i>  |
| <i>Art. 3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....</i>                                                                 | <i>6</i>  |
| <i>Art. 4. CARATTERISTICHE DEI MACCHINARI, DELLE APPARECCHIATURE .....</i>                                        | <i>10</i> |
| <b>PARTE II: IMPIANTI ELETTRICI ED ELETTRONICI.....</b>                                                           | <b>19</b> |
| <i>Art.5 GENERALITÀ.....</i>                                                                                      | <i>19</i> |
| <i>Art.6 OGGETTO E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....</i>                                                  | <i>19</i> |
| <i>ART.7 QUADRI MT .....</i>                                                                                      | <i>20</i> |
| <i>Art.8 CAVI DI MEDIA TENSIONE .....</i>                                                                         | <i>31</i> |
| <i>ART.9 TERMINAZIONI MT.....</i>                                                                                 | <i>31</i> |
| <i>Art. 10 QUADRI ELETTRICI BT AVVIAMENTO POMPE .....</i>                                                         | <i>32</i> |
| <i>Art.11 SISTEMA DI VENTILAZIONE TRAFO.....</i>                                                                  | <i>48</i> |
| <i>Art.12 ASPIRATORI.....</i>                                                                                     | <i>48</i> |
| <i>Art.13 TRASDUTTORI DI PRESSIONE .....</i>                                                                      | <i>48</i> |
| <i>Art. 14 TRASDUTTORI DI PORTATA.....</i>                                                                        | <i>48</i> |
| <i>Art. 15 CAVI ELETTRICI E CAVIDOTTI.....</i>                                                                    | <i>49</i> |
| <i>Art. 16 IMPIANTI SERVIZI GENERALI, IMPIANTO LUCE E FM .....</i>                                                | <i>56</i> |
| <i>Art. 17 IMPIANTO DI TERRA.....</i>                                                                             | <i>57</i> |
| <i>Art. 18 SMANTELLAMENTO E RIALIMENTAZIONE APPARECCHIATURE ESISTENTI .....</i>                                   | <i>61</i> |
| <b>PARTE III: IMPIANTI DI CONTROLLO AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE.....</b>                                           | <b>62</b> |
| <i>Art. 19 GENERALITÀ .....</i>                                                                                   | <i>62</i> |
| <i>Art. 20 ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE.....</i>                                                       | <i>66</i> |
| <i>Art. 21 LOGICHE DI GESTIONE E DI CONTROLLO E PROGRAMMAZIONE DEL .....</i>                                      | <i>72</i> |
| <i>Art. 22 SPECIFICHE TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI.....</i>                                     | <i>73</i> |
| <i>Art. 23 STRUMENTAZIONE DI MISURA E RILEVAZIONE IN CAMPO.....</i>                                               | <i>76</i> |
| <i>Art. 24 DOCUMENTAZIONE TECNICA A CORREDO .....</i>                                                             | <i>76</i> |

---

|                                                                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>PARTE IV: SPECIFICHE TECNICHE PER GLI ELABORATI COSTRUTTIVI, PER L'ESECUZIONE E IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI AUTOMAZIONE .....</b> | <b>78</b> |
| <b>Art. 25    <i>DISPOSIZIONI GENERALI</i> .....</b>                                                                                               | <b>78</b> |
| <b>Art. 26    <i>NORMATIVA GENERALE DI RIFERIMENTO</i>.....</b>                                                                                    | <b>78</b> |
| <b>Art. 27    <i>ATTIVITA' DI REDAZIONE DEGLI ELABORATI DI COSTRUTTIVI</i>.....</b>                                                                | <b>79</b> |
| <b>Art. 28    <i>ELENCO FORNITURE E CALCOLI COSTRUTTIVI</i> .....</b>                                                                              | <b>79</b> |
| <b>Art. 29    <i>ISTRUZIONE DEL PERSONALE</i> .....</b>                                                                                            | <b>82</b> |
| <b>Art. 30    <i>TRASPORTO, IMMAGAZZINAMENTO E MONTAGGIO IN OPERA</i> .....</b>                                                                    | <b>82</b> |
| <b>Art. 31    <i>VERIFICHE E PROVE IN OFFICINA</i> .....</b>                                                                                       | <b>82</b> |
| <b>Art. 32    <i>PROVE IN OPERA - COLLAUDO - GARANZIA</i> .....</b>                                                                                | <b>83</b> |
| <b>Art. 33    <i>STRUMENTAZIONE PER LE PROVE</i> .....</b>                                                                                         | <b>83</b> |
| <b>Art. 34    <i>COLLAUDO IN OPERA</i> .....</b>                                                                                                   | <b>83</b> |
| <b>Art. 35    <i>DOCUMENTAZIONE ED ELABORATI RELATIVI ALLO STATO FINALE</i>.....</b>                                                               | <b>84</b> |
| <b>Art. 36    <i>CERTIFICAZIONI DI CONFORMITA' ALLO STATO FINALE</i> .....</b>                                                                     | <b>85</b> |

---

## OGGETTO DEL DISCIPLINARE

---

Il presente disciplinare ha per oggetto le specifiche tecniche relative agli interventi di riqualificazione funzionale dell'impianto di sollevamento di Ponte Maxia – Villanova Tulo (CA).

L'impianto è attualmente costituito da una sezione iniziale, composta da tre pompe sommerse di potenza nominale compresa tra 30 e 95 kW, che prelevano la risorsa idrica dall'invaso di Nuraghe Arrubiu e la trasferiscono al sollevamento principale, che a sua volta alimenta l'Acquedotto industriale multisetoriale del Sarcidano.

La condotta premente può trasferire attualmente dal sollevamento di Ponte Maxia una portata massima di 260 l/s: nel sollevamento principale a valle della sezione iniziale sono presenti due elettropompe multistadio da 625 kW due elettropompe multistadio da 355 kW ed una elettropompa multistadio da 132 kW, alimentate con una tensione di 400V, le quali possono trasferire una portata variabile tra 30 e 260 l/s a seconda del fabbisogno stagionale.

La prevalenza geodetica del sollevamento principale è di circa 290 m.

Un unico impianto elettrico alimenta entrambe le sezioni: per una migliore distribuzione degli spazi interni il presente progetto prevede di spostare, in un nuovo locale appositamente ristrutturato, denominato "locale quadri MT", il quadro MT esistente, costituito da una unità di arrivo CEI 0-16, 4 unità di partenza CEI 0-16 ed una cella di adattamento, ed integrarlo con n. 1 Unità "R" - Sezionatore sottocarico con scaricatori di sovratensione e n. 2 Unità "Partenza CEI 0-16" - equipaggiate con interruttore con isolamento dell'arco elettrico nel vuoto tipo 2 e comando motorizzato, in grado di alimentare sul lato MT 15 kV i trasformatori disposti a monte dei quadri di avviamento e controllo delle elettropompe.

Nell'allestimento previsto in progetto il quadro MT è quindi costituito da un modulo di arrivo linea, n. 1 sezionatore sottocarico con scaricatori di sovratensione (di nuova fornitura), n.1 cella di adattamento e n. 6 moduli MT di protezione trafo, di cui 3 esistenti per i trasformatori da 1000 kVA di nuova fornitura, 2 di nuova fornitura per i trasformatori da 500 KVA di nuova fornitura, inclusi nell'Appalto, ed uno esistente per il trasformatore dei servizi ausiliari da 160 kVA,.

I trasformatori saranno installati nella "sala quadri" della centrale entro box trafo di idonee dimensioni, di nuova fornitura, come descritto negli elaborati di progetto.

E' prevista inoltre la fornitura ed installazione di n. 2 nuovi quadri di avviamento e controllo pompe, n. 1 quadro ausiliari, n. 1 quadro ausiliari per le utenze BT delle celle MT, n. 1 quadro di automazione, n. 1 riammodernamento del quadro di automazione esistente, n 1 riammodernamento della junction box che, insieme allo spostamento del quadri di avviamento esistente della pompa da 625/630 kW, costituiranno l'insieme dei quadri BT di avviamento pompe da integrare con il sistema di automazione e supervisione SSCP esistente.

Il presente progetto include la fornitura ed installazione di n. 1 nuova elettropompa sommersa da 130 l/s e 50 m di prevalenza, n. 1 nuova elettropompa orizzontale multistadio da 30 l/s e 300 m di prevalenza al punto di lavoro, e l'impiego delle esistenti due elettropompe multistadio da 625 kW, due elettropompe multistadio da 355 kW ed una elettropompa multistadio da 132 kW.

Si prevede infine la sostituzione integrale di tubazioni e collettori di aspirazione e mandata della sala pompe con relative apparecchiature idrauliche e strumentazione di controllo e l'inserimento di una cassa d'aria da 6000 litri in derivazione dalla condotta premente cui verrà collegata tramite una tubazione in acciaio Dn 300.

---

Sono previste quindi le attività di collaudo e verifica di funzionamento.

Per dettagliare meglio i diversi interventi il presente disciplinare si compone pertanto di quattro parti:

- nella **PARTI I “IMPIANTI ELETTRICI E GENERALITÀ DELLA RIQUALIFICAZIONE DELL’IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO”** vengono descritte le caratteristiche generali dell’impianto di sollevamento di Ponte Maxia, vengono indicate le caratteristiche dei trasformatori per l’alimentazione dei quadri per l’avviamento delle pompe e per l’alimentazione dei servizi ausiliari quali impianto di condizionamento aria locale quadri BT, argano, compressore, estrattori aria, etc, e vengono date le norme tecniche generali di funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche;
- nella **PARTI II “IMPIANTI ELETTRICI ed ELETTRONICI”** viene fornito il dettaglio degli impianti elettrici da realizzare presso l’impianto di sollevamento di Ponte Maxia, e di quelli elettronici di nuova fornitura da integrare con il sistema di supervisione SSCP ed automazione esistente;
- nella **PARTI III “IMPIANTI DI CONTROLLO, AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE”** viene fornito il dettaglio del sistema di gestione, misura e controllo della centrale di sollevamento, degli impianti di telecontrollo, del software di gestione del sistema e della strumentazione di misura e controllo di nuova fornitura;
- nella **PARTI IV SPECIFICHE TECNICHE PER GLI ELABORATI COSTRUTTIVI, PER L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI AUTOMAZIONE”** vengono esposte le specifiche tecniche per gli elaborati costruttivi, per l'esecuzione e il collaudo degli impianti elettrici e di automazione

---

## **PARTE I: IMPIANTI ELETTROMECCANICI E GENERALITÀ DELLA RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO**

---

### **ART. 1. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI**

---

Nella PARTE I del presente disciplinare, per una migliore comprensione dei criteri di scelta progettuale adottati, viene fornita una descrizione delle caratteristiche delle apparecchiature elettromeccaniche da fornire, e vengono quindi richiamate le norme tecniche generali per la esecuzione dei lavori di cui trattasi.

### **ART. 2. DATI DI PROGETTO DELLE UTENZE E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

---

Nella previsione di progetto l'impianto di sollevamento di Ponte Maxia presenta 3 elettropompe sommerse di potenza variabile tra 30 e 105 kW (sollevamento iniziale) e 3 coppie di elettropompe multistadio ad asse orizzontale con motori BT a 400V della potenza nominale di 132, 355 e 630 kW rispettivamente (sollevamento principale). I punti di funzionamento delle elettropompe sono i seguenti:

#### **CAMPO DI FUNZIONAMENTO**

##### **1 - pompe sommerse**

|                                         |              |
|-----------------------------------------|--------------|
| portata nominale                        | 30 – 130 l/s |
| prevalenza manometrica totale nominale: | 30 – 50 m    |

##### **2 - pompe orizzontali multistadio**

|                                         |              |
|-----------------------------------------|--------------|
| portata nominale                        | 30 – 130 l/s |
| prevalenza manometrica totale nominale: | 305 – 305 m  |

#### **PRESCRIZIONI GENERALI PER GLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO**

Per i motori di potenza maggiore o uguale a 355 kW si dovrà realizzare un sistema di avviamento con softstart in grado di limitare sia le correnti di spunto e di conseguenza gli sforzi elettrodinamici negli avvolgimenti per garantire una maggior durata delle apparecchiature, mentre per i motori di potenza uguale o inferiore a 132 kW si dovrà realizzare un sistema di avviamento tramite inverter. Le forme, le dimensioni e le caratteristiche fondamentali dell'impianto risultano dagli allegati disegni del progetto definitiva-esecutivo oggetto dell'appalto.

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

---

## 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 Ponte Maxia, come elencati nel successivo art. 4, e come descritti negli allegati grafici del Progetto Esecutivo.

Tutte le apparecchiature descritte sono state individuate con riferimento a un modello o tipo e mediante l'elencazione dei principali dati costruttivi. Tale indicazione va intesa dalle Imprese concorrenti come elemento di riferimento per la successiva fase di elaborazione costruttiva di dettaglio e viene utilizzata al solo scopo di rendere sufficientemente definita la descrizione dell'oggetto dell'appalto mediante prescrizioni sufficientemente precise e comprensibili. 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 impiantistiche elettriche proposte dovranno essere ampiamente documentate negli elaborati costruttivi di dettaglio che l'impresa appaltatrice dovrà sottoporre alla preliminare approvazione della stazione appaltante prima di procedere alla fase realizzativa.

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 di quanto installato rispetto alle prestazioni minime previste negli elaborate progettuali. 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 standard che possono essere presi come minimo riferimento per la realizzazione delle opere; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo. (Le norme relative alle marginali opere civili sono riportate nella parte V 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 Standard

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

- D.Lgs. 17/2010 (recepimento della nuova Direttiva Macchine 2006/42/CE);
- D.Lgs. n. 81 del 9.04.2008;
- Legge 23.3.1968 n. 186 (regola dell'arte);
- D.Lgs. 86/2016 (recepimento Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE) ;
- Regolamento UE 305/2011 (CPR - Prodotti da costruzione)
- D.Lgs. 106/2017
- D.Lgs. 80/2016- riferimento per la compatibilità elettromagnetica (EMC);
- 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 9001:2015- Sistemi di gestione per la qualità – requisiti

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

- CEI EN 50522 - CEI 99-3 Impianti di terra per impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a;
- CEI EN IEC 61936-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c.  
Parte 1: Corrente alternata;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- CEI EN 60909-0 - CEI 11-25 - Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti a corrente alternata;
- CEI EN 60865-1 - CEI 11-26 - Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti parte 1: Definizioni e metodi di calcolo;
- CEI EN IEC 60445 - CEI 16-2 Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione - Identificazione dei morsetti delle apparecchiature, delle estremità dei conduttori e dei conduttori;
- CEI EN IEC 62271-100 - CEI 17-1 - Interruttori a corrente alternata e tensione superiore a 1000V;
- CEI EN IEC 62271-200 - CEI 17-6 - Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV;
- CEI EN IEC 62271-103 Apparecchiatura ad alta tensione - Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori in corrente alternata per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso

- 
- CEI 17-113-118 CEI-EN61439-1\_7 - Apparecchiature assiemate di manovra e di protezione per bassa- tensione (quadri BT) Parte 1-7;
  - CEI EN IEC 62271-103 - CEI: 17-130- Apparecchiatura ad alta tensione - Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori in corrente alternata per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso;
  - CEI EN 62271-1 - CEI: 17-112 - Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione - Parte 1: Prescrizioni comuni per apparecchiatura di manovra e di comando in corrente alternata;
  - CEI-UNEL 35024/1 - CEI: 20 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
  - CEI EN 50399 - CEI: 20-108 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di propagazione dell'incendio - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati;
  - CEI EN 61386-24 - CEI: 23-116 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati;
  - CEI 64-8- IX Edizione (2024) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua;
  - CEI EN 60529 - 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.

---

## **ART. 4. CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE (ELETTROPOMPE E TRASFORMATORI)**

---

### **a) ELETTROPOMPE SOMMERSE (sollevamento iniziale)**

Il progetto prevede l'impiego di numero 4 elettropompe sommerse già presenti ed una di nuova fornitura da impiegare in sostituzione di una di quelle in servizio, accorpate in diverse combinazioni di tre unità in servizio contemporaneamente.

Le elettropompe in servizio hanno le seguenti prestazioni e dati di targa:

#### **POMPA 1**

- Costruttore: KSB
- Modello: KRTK200-401/954UNG-P
- Portata nominale: 130 l/s
- Prevalenza nominale: 50 m
- Rendimento: 77%
- Potenza nominale motore: 95 kW
- tensione nominale: 400 V  $\pm$  5%; frequenza 50 Hz;
- numero di poli: 4
- peso (Kg): 1177

#### **POMPA 2 (2 unità)**

- Costruttore: ITT FLYGT
- Modello: 5150 53-450 40-26-4/38
- Portata nominale: 81 l/s
- Prevalenza nominale: 47 m
- Rendimento: 65%
- Potenza nominale motore: 75 kW
- tensione nominale: 400 V  $\pm$  5%; frequenza 50 Hz;
- corrente nominale: 141 A
- numero di poli: 4

#### **POMPA 3**

- Costruttore: ABS
- Modello:
- Portata nominale: 30 l/s
- Prevalenza nominale: 30 m
- Potenza nominale motore: 30 kW
- tensione nominale: 400 V  $\pm$  5%; frequenza 50 Hz;
- numero di poli: 4

L'elettropompa di nuova fornitura avrà le seguenti caratteristiche costruttive:

**POMPA 4**

- Costruttore: ITT FLYGT
- Modello: NS 3315 HT 3~ 453
- Motore: 35-45-4AA 105KW
- Portata nominale: 130 l/s
- Prevalenza nominale: 50 m
- Rendimento al punto di lavoro: non inferiore a 66,5 %
- Potenza nominale motore: 105 kW
- Potenza nominale maggiore del 10% di quella assorbita dalla pompa nelle condizioni più sfavorevoli
- tensione nominale: 400 V  $\pm$  5%; frequenza 50 Hz;
- predisposizione per funzionamento a frequenza variabile con inverter
- corrente nominale: 199 A
- numero di poli: 4
- rispetto delle caratteristiche elettriche, fisiche e meccaniche disponibili nell'impianto;

**b) ELETTROPOMPE ORIZZONTALI MULTISTADIO (sollevamento principale)**

Nel sollevamento principale, posto a valle del sollevamento iniziale, è previsto l'impiego di numero 5 elettropompe multistadio già in servizio ed una di nuova fornitura. Le elettropompe già installate hanno le seguenti prestazioni e dati di targa:

**POMPA 1 (2 unità)**

- Costruttore: ATURIA
- Modello:
- Portata nominale: 130 l/s
- Prevalenza nominale: 305 m
- Potenza nominale motore: 625 kW
- tensione nominale: 400 V  $\pm$  5%; frequenza 50 Hz;
- numero di poli: 4

**POMPA 2 (2 unità)**

- Costruttore: LOWARA
- Modello: MPD125A/04B/BE3550/W25VDCC4
- Portata nominale: 81 l/s
- Prevalenza nominale: 312 m
- N. stadi: 4
- Rendimento: 79,3%
- Motore: WEG tipo W22 - 355 M/L - 355kW - IE3
- Potenza nominale motore: 355 kW
- tensione nominale: 400 V  $\pm$  5%; frequenza 50 Hz;
- corrente nominale: 588 A
- velocità nominale: 2985 giri/

**POMPA 3 (1 unità)**

- Costruttore: LOWARA
- Modello: MPD65B/07C/BE1320/W25VDNC4
- Portata nominale: 30 l/s
- Prevalenza nominale: 300 m
- N. stadi: 7
- Rendimento idraulico nel punto di maggior rendimento: non inferiore a 77,3%
- Motore: WEG asincrono trifase tipo W22 - 315 S/M - 132kW – IE3
- Potenza nominale motore: 132 kW
- potenza nominale maggiore del 10% di quella assorbita dalla pompa nelle condizioni più sfavorevoli
- tensione nominale: 400 V  $\pm$  5%; frequenza 50 Hz;
- predisposizione per funzionamento a frequenza variabile con inverter;
- corrente nominale: 224 A;
- velocità nominale: 2980 giri/";

L' elettropompa di nuova fornitura ha invece le seguenti prestazioni e dati di targa:

**POMPA 4 (1 unità)**

- Costruttore: LOWARA
- Modello: MPD65B/07C/BE1320/W25VDNC4
- Portata nominale: 30 l/s
- Prevalenza nominale: 300 m
- N. stadi: 7
- Rendimento idraulico nel punto di maggior rendimento: non inferiore a 77,3%
- Motore: WEG asincrono trifase tipo W22 - 315 S/M - 132kW – IE3
- Potenza nominale motore: 132 kW
- potenza nominale maggiore del 10% di quella assorbita dalla pompa nelle condizioni più sfavorevoli
- tensione nominale: 400 V  $\pm$  5%; frequenza 50 Hz;
- predisposizione per funzionamento a frequenza variabile con inverter;
- corrente nominale: 224 A;
- velocità nominale: 2980 giri/";
- rispetto delle caratteristiche elettriche, fisiche e meccaniche disponibili nell'impianto;

### c) TRASFORMATORI MT/BT

Sulla base delle caratteristiche delle utenze principali sopra elencate sono previsti la fornitura e l'installazione di n. 3 trasformatori MT/BT da 1000 KVA, 15/0,4 KV, n. 2 trasformatori MT/BT da 500 KVA, 15/0,4 KV e n. 1 trasformatore MT/BT da 160 KVA, 15/0,4 KV:

1. **Trasformatori a secco con isolamento in resina da 15/0,4 kV 1000 kVA** aventi le seguenti caratteristiche:

#### CARATTERISTICHE GENERALI

- Tipo di alimentazione Trifase
- Potenza nominale kVA 1.000
- Frequenza Hz 50
- Tensione Primaria kV 15
- Doppio Rapporto kV No
- Regolazione Primario  $\pm 2 \times 2,5\%$
- Tensione Secondaria a vuoto V 400+N
- Collegamento Primario/Secondario Delta/Star
- Gruppo Vettoriale Dyn11
- Materiale Avvolgimento Primario/Secondario AL/AL

#### INGOMBRI E PESO

- Lunghezza mm 1.610
- Profondità mm 1.000
- Altezza mm 1.910
- Peso kg 2.700
- Interasse ruote mm 820
- Diametro ruote mm 160
- Larghezza ruote mm 50

#### LIVELLI DI ISOLAMENTO ELETTRICO

- Tensione più elevata per l'apparecchio (val. eff.) MT/BT kV 17,5/1,1
- Tensione nominale di tenuta, applicata di breve durata in c.a. (val. eff.) MT/BT kV 38/3
- Tensione nominale di tenuta ad impulso (valore di picco) MT kV 75
- Scariche parziali pC < 10

#### CARATTERISTICHE TERMICHE E AMBIENTALI

- Temperatura ambiente massima °C 40
- Limite di sovratemperatura media dell'avv. a corrente nominale °C 100
- Temp. massima sistema isolante (IEC 60085) °C 155 (classe F)
- Tipo di raffreddamento A.F.
- Tipo di installazione Interna
- Altitudine di installazione m < 1.000
- Classi climatica-ambientale-comportamento al fuoco C2 – E2 – F1
- Lwa db 64

A 7.3. – Disciplinare tecnico per la fornitura  
di apparecchiature elettromeccaniche,  
impianti elettrici e di automazione.

1° LOTTO 2° COMPARTO 2° STRALCIO  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE DI SOLLEVAMENTO  
PROGETTO ESECUTIVO

#### PERDITE E CADUTA DI TENSIONE (EU 548/2014)

- Perdite a vuoto W 1.395
- Perdite in c.c. o a carico nominale (75 °C) W 7.800
- Perdite in c.c. o a carico nominale (120 °C) W 9.000
- Vcc a corrente nominale (120 °C) % 6

#### ACCESSORI STANDARD

- Morsettiera per cambio tensioni AT  $\pm 2 \times 2.5\%$  N 1
- Ruote orientabili nei due sensi di marcia (UNEL 21011-88) N 4
- Golfari di sollevamento N 4
- Targa delle caratteristiche (UNEL 21014-88) N 1
- Morsetto di Terra (UNEL 21005-74) N 1
- Termosonda PT100 su ciascuna colonna BT N 3
- Centralina di controllo N 1

#### BOX TRAFIO

- Box IP31 - dim. 2200x1600x2250mm (RAL 7035) (Sigla: 600-D)

#### VENTILAZIONE FORZATA

- Barre di ventilazione - Potenza maggiorata del 20% (Relè di controllo ventilatori 2x3 Motori 6 canali)

2. **Trasformatori a secco con isolamento in resina da 15/0,4 kV 500 kVA** aventi le seguenti caratteristiche:

#### CARATTERISTICHE GENERALI

- Tipo di alimentazione Trifase
- Potenza nominale kVA 500
- Frequenza Hz 50
- Tensione Primaria kV 15
- Doppio Rapporto kV No
- Regolazione Primario  $\pm 2 \times 2,5\%$
- Tensione Secondaria a vuoto V 400+N
- Collegamento Primario/Secondario Delta/Star
- Gruppo Vettoriale Dyn11
- Materiale Avvolgimento Primario/Secondario AL/AL

#### INGOMBRI E PESO

- Lunghezza mm 1.430
- Profondità mm 800
- Altezza mm 1.650
- Peso kg 1.800
- Interasse ruote mm 670

A 7.3. – Disciplinare tecnico per la fornitura di apparecchiature elettromeccaniche, impianti elettrici e di automazione.

1° LOTTO 2° COMPARTO 2° STRALCIO  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE DI SOLLEVAMENTO  
PROGETTO ESECUTIVO

- Diametro ruote mm 125
- Larghezza ruote mm 40

#### LIVELLI DI ISOLAMENTO ELETTRICO

- Tensione più elevata per l'apparecchio (val. eff.) MT/BT kV 17,5/1,1
- Tensione nominale di tenuta, applicata di breve durata in c.a. (val. eff.) MT/BT kV 38/3
- Tensione nominale di tenuta ad impulso (valore di picco) MT kV 75
- Scariche parziali pC < 10

#### CARATTERISTICHE TERMICHE E AMBIENTALI

- Temperatura ambiente massima °C 40
- Limite di sovratemperatura media dell'avv. a corrente nominale °C 100
- Temp. massima sistema isolante (IEC 60085) °C 155 (classe F)
- Tipo di raffreddamento A.F.
- Tipo di installazione Interna
- Altitudine di installazione m < 1.000
- Classi climatica-ambientale-comportamento al fuoco C2 – E2 – F1
- Lwa db 60

#### PERDITE E CADUTA DI TENSIONE (EU 548/2014)

- Perdite a vuoto W 812
- Perdite in c.c. o a carico nominale (75 °C) W 4.840
- Perdite in c.c. o a carico nominale (120 °C) W 5.630
- Vcc a corrente nominale (120 °C) % 6

#### ACCESSORI STANDARD

- Morsettiera per cambio tensioni AT  $\pm 2 \times 2.5\%$  N 1
- Ruote orientabili nei due sensi di marcia (UNEL 21011-88) N 4
- Golfari di sollevamento N 4
- Targa delle caratteristiche (UNEL 21014-88) N 1
- Morsetto di Terra (UNEL 21005-74) N 1
- Termosonda PT100 su ciascuna colonna BT N 3
- Centralina di controllo N 1

#### BOX TRAFO

- Box IP31 - dim. 2000x1150x1950mm (RAL 7035) (Sigla: 600-C)

#### VENTILAZIONE FORZATA

- Barre di ventilazione - Potenza maggiorata del 20% (Relè di controllo ventilatori 2x3 Motori 6 canali)

3. **Trasformatore a secco con isolamento in resina da 15/0,4 kV 160 kVA** avente le seguenti caratteristiche:

## CARATTERISTICHE GENERALI

- Tipo di alimentazione Trifase
- Potenza nominale kVA 160
- Frequenza Hz 50
- Tensione Primaria kV 15
- Doppio Rapporto kV No
- Regolazione Primario  $\pm 2 \times 2,5\%$
- Tensione Secondaria a vuoto V 400+N
- Collegamento Primario/Secondario Delta/Star
- Gruppo Vettoriale Dyn11
- Materiale Avvolgimento Primario/Secondario AL/AL

## INGOMBRI E PESO

- Lunghezza mm 1.250
- Profondità mm 650
- Altezza mm 1.300
- Peso kg 920
- Interasse ruote mm 520
- Diametro ruote mm 125
- Larghezza ruote mm 40

## LIVELLI DI ISOLAMENTO ELETTRICO

- Tensione più elevata per l'apparecchio (val. eff.) MT/BT kV 17,5/1,1
- Tensione nominale di tenuta, applicata di breve durata in c.a. (val. eff.) MT/BT kV 38/3
- Tensione nominale di tenuta ad impulso (valore di picco) MT kV 75
- Scariche parziali pC < 10

## CARATTERISTICHE TERMICHE E AMBIENTALI

- Temperatura ambiente massima °C 40
- Limite di sovratemperatura media dell'avv. a corrente nominale °C 100
- Temp. massima sistema isolante (IEC 60085) °C 155 (classe F)
- Tipo di raffreddamento A.F.
- Tipo di installazione Interna
- Altitudine di installazione m < 1.000
- Classi climatica-ambientale-comportamento al fuoco C2 – E2 – F1
- Lwa db 53

## PERDITE E CADUTA DI TENSIONE (EU 548/2014)

- Perdite a vuoto W 360
- Perdite in c.c. o a carico nominale (75 °C) W 2.300
- Perdite in c.c. o a carico nominale (120 °C) W 2.600
- Vcc a corrente nominale (120 °C) % 6

---

#### ACCESSORI STANDARD

- Morsettiera per cambio tensioni AT  $\pm 2 \times 2.5\%$  N 1
- Ruote orientabili nei due sensi di marcia (UNEL 21011-88) N 4
- Golfari di sollevamento N 4
- Targa delle caratteristiche (UNEL 21014-88) N 1
- Morsetto di Terra (UNEL 21005-74) N 1
- Termosonda PT100 su ciascuna colonna BT N 3
- Centralina di controllo N 1

#### BOX TRAFO

- Box IP31 - dim. 1600x1150x1950mm (RAL 7035) (Sigla: 600-A)

#### VENTILAZIONE FORZATA

- Barre di ventilazione - Potenza maggiorata del 20% (Relè di controllo ventilatori 2x3 Motori 6 canali)

Per quanto non diversamente specificato, i trasformatori dovranno essere conformi alle prescrizioni delle Norme CEI in vigore; In particolare, il trasformatore dovrà essere rispondente alla norma EN 50588-1, progettato e costruito in conformità a quanto previsto dal regolamento 548/2014 della Commissione Europea, recante le modalità di applicazione della Direttiva sulla progettazione ecocompatibile 2009/125/CE; inoltre i singoli componenti delle macchine devono rispondere alle Norme CEI pertinenti

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 di garanzia contrattuale **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.

---

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

#### **d) BOX TRASFORMATORI**

La carpenteria di protezione dei trasformatori sarà completa delle feritoie di aerazione in IP20/30 e punti di fissaggio dei cavi di potenza. Sarà completamente priva di porte o pannelli incernierati, tutte le lamiere di chiusura dovranno essere imbullonate ed asportabili solo mediante l'utilizzo di attrezzi. Sarà prevista per appoggio a pavimento e separata dal trasformatore per evitare la trasmissione delle vibrazioni e limitare la richiusura di correnti parassite.

I box per i trasformatori:

- Da 1000 kVA avranno dimensioni di ingombro non inferiori a mm 2.200 x 1.600 x 2.250 di altezza
- Da 500 kVA avranno dimensioni di ingombro non inferiori a mm 2.000 x 1.600 x 1.950 di altezza
- Da 500 kVA avranno dimensioni di ingombro non inferiori a mm 1.600 x 1.150 x 1.950 di altezza

Saranno completi n. 1 relè di protezione digitale dotato di: visualizzazione della temperatura per le tre fasi, determinazione del "set point" di allarme e sgancio, predisposizione per il controllo in automatico dei ventilatori di estrazione, tensione di alimentazione universale AC/DC (24-240 V), protezione contro i disturbi elettromagnetici CEI-EN50081-2/50082-2 ed avranno le seguenti dotazioni di serie:

- verniciatura con polvere epossidica, spessore 70 micron RAL 7035
- golfari di sollevamento
- grado di protezione IP21/31
- avvitamenti tra le pareti metalliche a garanzia della continuità elettrica
- morsetti di messa a terra, punti interni per il fissaggio dei cavi
- terra centro stella trasformatore
- illuminazione interna cella
- oblò di ispezione
- cartello monitore
- targhette indicatrici

---

## PARTE II: IMPIANTI ELETTRICI ED ELETTRONICI

---

### ART. 5 GENERALITÀ

---

Le presenti specifiche tecniche inquadrano le esigenze di alimentazione elettrica necessarie alla realizzazione del processo di trasferimento idraulico della risorsa acqua dal sollevamento di Ponte Maxia nonché l'insieme degli impianti di servizio ad esso 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 proposte, le scelte delle apparecchiature, dei materiali e delle soluzioni di installazione, e dimostrare il raggiungimento di tutti gli obiettivi minimi stabiliti dal presente progetto definitiva-esecutivo posto a base di gara.

### ART.6 OGGETTO E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

---

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

**Realizzazione degli impianti elettrici nella Centrale di sollevamento di Ponte Maxia, comprendenti:**

- spostamento nel nuovo locale quadri MT del quadro MT esistente, composto da n. 1 unità di arrivo, n. 4 partenze e n. 1 cella di adattamento, ed integrazione dello stesso con la fornitura di n. 1 nuova cella con sezionatore sotto carico e scaricatore di sovratensione e n. 2 nuove partenze per formare insieme un unico Quadro MT costituito da 8 moduli;
- collegamenti elettrici tra “Dispositivo Generale” e nuovo quadro MT, con la realizzazione di tutti i terminali MT necessari, previsto nel presente appalto;
- realizzazione di cavidotto interrato per ospitare i cavi MT di alimentazione tra il quadro DG e il modulo di arrivo del quadro MT;
- realizzazione di canale a pavimento per ospitare i cavi MT di alimentazione tra il quadro MT e i relativi 6 trasformatori MT/BT;
- collegamenti elettrici mediante cavo MT, RG7H1R, tra i moduli MT e i rispettivi trasformatori

**MT/BT**

- collegamenti elettrici mediante cavo MT, RG7H1R, tra il quadro DG e modulo arrivo quadro MT;
- collegamenti elettrici di potenza tra secondario dei 3 trasformatori da 1000 kVA e relativi quadri di avviamento  $Q_A$  e  $Q_B$ , esistenti, e  $Q_C$ , di nuova fornitura, previsti nel presente appalto per l'avviamento di 4 elettropompe orizzontali multistadio, incluso la messa a terra del neutro di ogni singolo trasformatore;
- collegamenti elettrici di potenza tra secondario dei 2 trasformatori da 500 kVA e relativo quadro di avviamento  $Q_D$ , di nuova fornitura, previsto nel presente appalto per l'avviamento e regolazione di 5 elettropompe (3 sommerse e 2 orizzontali multistadio), inclusa la messa a terra del neutro di ogni singolo trasformatore;
- collegamenti elettrici di potenza tra secondario del trasformatore da 160 kVA e quadro  $Q_{AUX}$  (quadro servizi ausiliari), previsti nel presente appalto;
- verifica ed eventuale revisione dei collegamenti elettrici tra quadro  $Q_{AUX}$  e aspiratori in sala quadri, di nuova fornitura, ed in sala pompe, esistenti, inclusi canalizzazioni in tubo RK 15 di tipo pesante;
- realizzazione di canalizzazione metallica per il passaggio cavi tra il quadro  $Q_{AUX}$  ed il quadro  $Q_{AUXMT}$  e tra quest'ultimo ed i circuiti ausiliari di BT relativi ai singoli moduli del quadro elettrico MT, incluso cavi, capicorda etc.;
- verifica ed eventuale revisione dell'impianto di terra esistente;
- collegamenti elettrici BT tra quadri  $Q_A$ ,  $Q_B$ ,  $Q_C$  e  $Q_D$  e relative elettropompe, tra  $Q_{AUX}$  e relative utenze (sistema SSCP, aspiratori, ventilatori, unità esterna trattamento aria, compressore, argani, impianto luci e forza motrice ecc.), tra  $Q_{AUX}$  e Quadro automazione  $Q_{AUTO}$  e tra  $Q_{AUTO}$  e relative utenze (strumentazione di controllo, soft-starters, inverters, attuatori, etc);

**ART.7 QUADRI MT****Generalità**

I quadri di media tensione saranno del tipo esente da manutenzione, prefabbricato e omologato; saranno in esecuzione tripolare, con isolamento in gas. Il quadro sarà conforme alle IEC 62271-200.

Il costruttore potrà fornire un'ampia gamma di pannelli singoli che possono essere utilizzati per implementare varie configurazioni modulari del quadro. Unità elementari con circuito ad anello, sottostazioni di diramazione cliente o quadro industriale con partenze interruttore costituiscono gli esempi di applicativi più rilevanti.

I dispositivi di sezionamento-manovra sono integrati in un unico involucro isolato in gas in acciaio inossidabile classificato a norma IEC come "sistema di pressione sigillato" e sarà a tenuta stagna per l'intero ciclo di vita.

L'involucro del dispositivo di sezionamento-manovra dovrà essere realizzato in acciaio inox resistente alla corrosione. Le pareti dell'involucro saranno giuntate per mezzo di moderne procedure di saldatura, a formare un sistema pressurizzato ermetico. I dispositivi di sezionamento-manovra alloggiati nell'involucro saranno insensibili alle condizioni atmosferiche esterne quali umidità, inquinazione, infiltrazione di polvere, vapori aggressivi ed animali di piccola taglia.

Sulla parte inferiore dell'involucro del dispositivo di sezionamento-manovra, sarà presente il sistema di sfogo della pressione per installazione in locali dotati di sufficiente volumetria sottostante il quadro,

negli altri casi sarà possibile richiedere delle canalizzazioni opzionali per convogliare i gas di sfogo verso l'alto o all'esterno del locale.

L'involucro contenente le apparecchiature di interruzione-sezionamento sarà riempito con esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) direttamente in fabbrica. Tale gas è atossico, chimicamente inerte, ed è caratterizzato da un'alta rigidità dielettrica. Non dovranno essere necessarie attività sul gas in fase di installazione; durante l'esercizio non sarà parimenti necessario controllare le condizioni del gas ovvero il livello di riempimento dello stesso.

Per monitorare la densità del gas, ogni involucro per dispositivo di sezionamento-manovra sarà dotato di un indicatore di pronto per messa in servizio sul fronte comandi. Esso sarà di semplice identificazione e sarà indipendente da temperatura e variazioni della pressione aerea ambiente.

Lo scomparto sbarre, il dispositivo di sezionamento-manovra e lo scomparto di allacciamento dei cavi saranno segregati mediante pareti metalliche all'interno delle rispettive celle.

I quadri avranno la seguente classe di segregazione: PM (segregazione metallica)

Caratteristiche ambientali, condizioni operative secondo CEI-EN 62271-1

I quadri di media tensione saranno installati in ambienti interni all'edificio, collocati in apposito locale con le seguenti caratteristiche ambientali:

- Altitudine del sito d'installazione  $\leq 4000$  m
- Altitudine del sito d'installazione (per pannelli on fusibili e misure in aria)  $\leq 1000$  m
- Temperatura ambiente massima dell'aria per il quadri  $55$  °C
- Temperatura ambiente minima dell'aria per il quadro  $-5$  °C
- Temperatura media nelle 24 h  $+35$  °C
- Il campo di temperatura dipende dai dispositivi secondari ed apparecchi di bassa tensione impiegati e dalle loro condizioni operative.
- Le correnti nominali si applicano ad una temperatura ambiente dell'aria di  $40$ ° C

I quadri saranno realizzati con caratteristiche costruttive ed elettriche, come definite a seguito:

- **Caratteristiche meccaniche**

I singoli pannelli saranno costituiti dai seguenti scomparti funzionali:

- Esecuzione: per interno
- Tipo: a scomparti normalizzati prefabbricati con celle segregate
- Telaio di base con fronte a finitura uniforme, chiuso con lamiere di acciaio
- Vano sbarre idoneo per il collegamento side-by-side dei singoli pannelli attraverso i relativi accessori di congiunzione
- Involucro elettrosaldato interno per alloggiamento dei dispositivi di sezionamento-manovra

(quali interruttore in vuoto e/o commutatore a tre posizioni per disconnessione e messa a terra)

- Cassonetto di bassa tensione
- Vano cavi
- Grado di protezione:
  - o IP65 su tutte le parti in media tensione
  - o IP3X vano bt
  - o IP2X esterno quadro
- Spessore minimo lamiera 20/10
- Passivazione, essiccazione, verniciatura a forno con polveri epossidiche
- Colorazione RAL RAL7035
- Spessore minimo verniciatura 60 micron
- Sistema di sbarre con sbarre nude in rame elettrolitico

- **Caratteristiche elettriche**

Quadro standard

- Forma costruttiva LSC2
- Tensione nominale 24.0 kV
- Tensione di esercizio 23.0 kV
- Tensioni di prova a freq. industriale breve durata 50 kV
- Tensioni di prova ad impulso atmosferico 125 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- N° fasi 3
- Corrente nominale delle sbarre principali 630 A
- Corrente nominale max delle derivazioni 630 A
- Corrente di breve durata, di corto circuito Ik 20.0 kA
- Durata nominale del cortocircuito tk 1 s
- Corrente di tenuta (valore di picco) Ip 50 kA
- Corrente di breve durata, di corto circuito Ike 20.0 kA
- Durata del cortocircuito tke 1 s
- Corrente limite dinamica Ipe 50 kA
- Tenuta all'arco interno IAC A FLR 20kA/1s

- Classi di durata dei dispositivi di sezionamento-manovra  
Interruttore CB-f NAR (IEC 62271-100) L2 (sequenza operativa O – 3' – CO – 3' – CO):
- Resistenza meccanica (IEC 62271-100), classe M1 (2.000)
- Interruzione elettrica (IEC 62271-100), classe E2
- Interruzione capacitiva (IEC 62271-100), classe C1

Interruttore CB-f AR (IEC 62271-100) L1.1 (O – 0.3" – CO – 3' – CO):

- Resistenza meccanica (IEC 62271-100), classe M2 (10.000)
- Interruzione elettrica (IEC 62271-100), classe E2
- Interruzione capacitiva (IEC 62271-100), classe C1

Sezionatore a tre posizioni integrato nello scomparto interruttore:

- Numero di cicli di manovra 1000
- Disconnessione, meccanica (IEC 62271-102), classe M0 (1000)
- Messa a terra, res. meccanica (IEC 62271-102), classe M0 (1000)
- Messa a terra, res. elettrica (IEC 62271-102), classe E2
- Caratteristiche costruttive

I quadri saranno del tipo ad armadio autoportante con elementi modulari affiancati e consentiranno una facile ampliabilità da entrambe le estremità.

Ogni pannello sarà suddiviso in:

- scomparto "sbarre" che comunicando con quello adiacente costituirà il condotto sbarre nella parte superiore del quadro;
- scomparto "apparecchiature" contenente tutte le apparecchiature di manovra e protezione;
- scomparto "ausiliari" contenente tutti gli strumenti di misura.

### Sistema di sbarre

Le sbarre (in esecuzione trifase) saranno installate internamente all' involucri di acciaio inox contenente il gas SF<sub>6</sub> e le apparecchiature di sezionamento e protezione; l'interconnessione tra i pannelli sarà realizzata dall' esterno tramite un sistema di tulipani sui quali innestare appositi giunti elastici realizzati in rame ricoperto di strato antiossidante e protetti da accessori realizzati in gomma siliconica in grado di rendere IP65 la connessione. Durante il collegamento meccanico dei pannelli si realizzerà anche la connessione elettrica delle sbarre in un'unica operazione.

### Connessione cavi

Tutte le connessioni dei cavi saranno realizzate frontalmente sulla larghezza del pannello con isolatori ad interfaccia "C", le teste di collegamento saranno di tipo chiuso con grado di protezione IP65 dotate di semiconduttore esterno collegato a terra.

Il vano cavi sarà facilmente accessibile dal fronte; un interblocco meccanico assicurerà che il coperchio dello scomparto cavi sia rimovibile solamente quando il commutatore a tre posizioni è in posizione di MESSO A TERRA. Sono disponibili opzionalmente ulteriori sistemi di interblocco.

Il vano cavi sarà di norma idoneo alla connessione di un unico sistema di cavi; a seconda del tipo di scomparto e delle richieste, sarà possibile connettere opzionalmente un secondo sistema di cavi (in forma di cavi doppi) o 3 scaricatori di sovratensione.

Normalmente vengono utilizzati cavi unipolari; nel caso si utilizzano cavi multipolari dovrà essere fornito un kit di distribuzione di detti cavi multipolari alloggiato sotto la cella, nel cunicolo cavi, e dovrà essere installato successivamente alla posa, a cura dell'installatore ed opportunamente fissato.

### **Dispositivi di sezionamento-manovra**

Interruttore con commutatore a tre posizioni combinato in un unico involucro di sezionamento-manovra

Commutatore a tre posizioni come sezionatore a tre posizioni:

Nei pannelli con interruttore i sezionatori a tre posizioni in uso saranno idonei alla disconnessione a vuoto mentre l'interruzione del carico sarà demandata all'interruttore. La funzione di MESSA A TERRA sarà solida e affidabile.

Il commutatore a tre posizioni svolgerà le funzioni di SEZIONAMENTO e MESSA A TERRA assumendo rispettivamente le posizioni "CHIUSO / APERTO / MESSO A TERRA". Il numero di componenti risulterà ridotto e gli interblocchi fra le funzioni saranno pertanto ottenuti automaticamente per ovvie ragioni costruttive. Il commutatore a tre posizioni è integrato nel medesimo involucro in acciaio inox dell'interruttore.

L'azionamento dei meccanismi dovrà avvenire attraverso due aperture di distinte e reciprocamente interbloccate sul pannello comandi, il che faciliterà la selezione delle funzioni di SEZIONAMENTO e MESSA A TERRA.

Il commutatore a tre posizioni sarà equipaggiato con i seguenti dispositivi:

- Meccanismo di manovra azionato da molle, esente da manutenzione
- Azionamento manuale per:
- Funzioni di CHIUSURA-APERTURA / SEZIONAMENTO / MESSA A TERRA attraverso leva rotativa, con senso di manovra unico
- Segnalatori meccanici di posizione per le funzioni di SEZIONAMENTO (O/I) e MESSA A TERRA (O/I)
- Dispositivo di blocco (opzionale) per prevenire manovre non autorizzate o involontarie

#### Interruttore:

Il funzionamento degli interruttori di media tensione sarà basato su moderne tecnologie di apertura in vuoto; tali interruttori saranno integrati nei singoli scomparti mediante montaggio fisso. Gli interruttori e i rispettivi meccanismi di manovra dovranno essere esenti da manutenzione.

Gli interruttori saranno dotati del seguente equipaggiamento di base:

- Comando motorizzato
- Comando di CHIUSURA ed APERTURA meccanico con pulsanti
- Indicatore di posizione
- Contatore di esercizio (meccanico) (per CB-f AR)

L'interruttore in vuoto tipo CB-f AR consentirà di utilizzare funzioni di auto-richiusura secondo la sequenza operativa: O-0,3"-CO-3'-CO, mentre l'interruttore in vuoto tipo CB-f NAR non consentirà l'autorichiusura e avrà una sequenza operativa di : O-3'-CO-3'-CO.

#### Messa a terra:

Per un'efficace messa a terra del quadro e delle sue componenti, i punti di connessione nello scomparto cavi del pannello saranno elettricamente connessi con il sistema di messa a terra della sottostazione elettrica. La messa a terra dei circuiti primari delle partenze dei cavi potrà essere effettuata come segue, in considerazione delle seguenti regole di sicurezza:

- Nelle partenze con circuito ad anello, trasformatore ed interruttore con il commutatore a tre posizioni in posizione di MESSA A TERRA
- In partenze cavi, connettendo gli accessori di messa a terra ad adatti punti di messa a terra fissi (opzionale)
- La messa a terra delle sbarre è realizzata come segue:

o Attraverso il sezionatore di messa a terra sicura nel pannello di messa a terra sbarre tipo E (opzione)

o Attraverso il sezionatore di messa a terra sicura nel pannello di trasferimento associato

Nei pannelli per misure isolati in aria, potranno essere opzionalmente disponibili punti di messa a terra fissi adatti per l'utilizzo di accessori di messa a terra.

#### Sistema capacitivo di rilevazione della tensione:

Le partenze cavi dei pannelli con circuito ad anello, cavi ed interruttore saranno equipaggiati con un sistema del tipo capacitivo e questo varrà anche opzionalmente per le partenze di protezione trasformatore.

I sistemi di rilevamento della tensione impiegati nei quadri di media tensione saranno del tipo HR, come meglio descritti di seguito:

Il sistema HR è un'interfaccia ad alta resistenza per indicatori capacitivi; tali indicatori innestabili possono essere connessi con il sistema e rilevati tramite prese sul fronte comandi. Il rilevamento

della tensione avviene separatamente per ciascuna fase.

Il sistema richiede test regolari di ripetizione e funzionali (IEC 61243-5). Gli intervalli fra le prove sono definiti in base alle normative nazionali.

### **Accessori**

Contrassegni e targhette indicatrici

Tutti i cavi di potenza (di bt e MT) utilizzati all'interno del quadro dovranno avere i contrassegni colorati e alfanumerici prescritti nel fascicolo relativo. Tutte le targhette indicatrici della funzione dei componenti, delle partenze e degli arrivi saranno fissate con viti e non con adesivi.

Una targhetta (scritta bianca su fondo nero dim. 5x15cm) posizionata nella parte alta a sinistra del quadro riporterà la sigla del quadro

Nella parte alta sarà posizionata la targhetta del costruttore.

Sul quadro dovranno essere posizionate le scritte adesive antinfortunistiche prescritte dal capitolato speciale di appalto e dalla normativa vigente.

### **Accessori Vari**

I quadri di media tensione dovranno essere completi dei seguenti accessori:

- una serratura identica a quella montata sulla manovra del sezionatore/interruttore. con ritenuta della chiave in posizione di aperto, da utilizzarsi come serratura sulla gabbia del trasformatore in modo da garantire l'interblocco tra trasformatore e sezionatore/interruttore di MT
- una serie di due chiavi per ogni serratura presente sul quadro. Ogni chiave deve essere singolarmente anellata con una targhetta in materiale plastico con scritte bianche su fondo nero riportanti l'indicazione della cabina/cella di riferimento
- lucchetti con chiavi diverse per il bloccaggio della portella di arrivo cavi.
- fronte quadro completo di schema sinottico;
- schema elettrico unifilare e funzionale;
- indicazione delle sequenze di manovra.

### **Collaudi, consegna e messa in servizio**

Durante la realizzazione del quadro, il fornitore dovrà permettere l'ingresso nelle sue officine al personale della Committente incaricato di verificare che le opere procedano a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti. Tutte le prove di collaudo saranno eseguite secondo Norme CEI e Raccomandazioni IEC in contraddittorio con i rappresentanti della Committente e, per quanto consentito dalla dotazione di mezzi e di sorgenti di energia, si svolgeranno presso le Officine del Costruttore.

I costi per l'effettuazione delle prove di accettazione sono a carico del Costruttore del quadro ad eccezione delle spese relative al personale della Committente, mentre le prove di tipo, nel caso il

Costruttore possa dimostrare di averne già effettuate su un prototipo o su un quadro uguale a quello oggetto della fornitura, saranno, se richieste, a carico della Committente; qualora dette prove di tipo debbano però essere ripetute per manifeste deficienze, il costo aggiuntivo sarà a totale carico del Costruttore.

#### **Prove di accettazione o individuali:**

Per ricercare ed evidenziare eventuali difetti dei materiali o di fabbricazione, il quadro sarà sottoposto alle seguenti prove:

- Prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti di potenza
- Prova di tensione dei circuiti ausiliari
- Prova di funzionamento meccanico
- Prova dei dispositivi ausiliari
- Verifica dei cablaggi
- Prove di intervento dei relè di protezione
- Misura delle scariche parziali sui riduttori di protezione.

#### **Prove di tipo:**

Il quadro, o il relativo prototipo, dovrà inoltre aver superato le seguenti prove di tipo:

- prova d'arco per guasto interno
- prove di tenuta con tensione ad impulso
- prova di sovratemperatura con correnti nominali in servizio continuo
- prova dei circuiti principali con la corrente di breve durata ammissibile
- prova di circuiti di terra con la corrente di breve durata ammissibile
- prove di funzionamento meccanico
- verifica dei gradi di protezione

#### **Verifica poteri di interruzione e di chiusura**

Per gli apparecchi di Interruzione a media tensione costruiti dal fornitore del quadro sarà esibito un certificato attestante l'avvenuta verifica di tipo inerente i poteri di interruzione e di chiusura. Qualora mancasse questa verifica si procederà ad effettuarla in contraddittorio con i rappresentanti dell'Amministrazione su uno qualsiasi degli apparecchi compresi nella fornitura. Se il fornitore del quadro non è costruttore degli apparecchi di interruzione è tenuto ad esibire certificati che attestino l'avvenuta esecuzione delle prove per la verifica dei poteri di Interruzione e di chiusura.

#### **Documentazione**

Prima della consegna dei quadri dovranno essere inviati alla Committente/Direzione Lavori:

**A 7.3. – Disciplinare tecnico per la fornitura  
di apparecchiature elettromeccaniche,  
impianti elettrici e di automazione.**

1° LOTTO 2° COMPARTO 2° STRALCIO  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE DI SOLLEVAMENTO  
PROGETTO ESECUTIVO

- 
- i disegni d'ingombro quotati e delle sezioni tipo;
  - i rapporti delle prove di accettazione e di tipo;
  - i disegni d'ingombro necessari per la definizione delle fondazioni e delle altre opere edili;
  - gli schemi elettrici di quanto installato e collegato sul quadro;
  - i disegni approvati e definitivi;
  - le norme d'uso e manutenzione relative al quadro ed agli apparecchi montati.

---

**Volume della fornitura, specifica dei tipici**

- Esecuzione celle per installazione a pavimento
- Verniciatura delle celle: colore "Light Basic" (SN 700)
- Ciclo di verniciatura: standard

**Cella arrivo linea motorizzata (*esistente, da spostare nel nuovo locale quadri MT*)****Cella sezionatore sottocarico manuale con scaricatori (*di nuova fornitura*)**

- 1n. unità "R" sezionatore sottocarico con scaricatori di sovratensione, in versione IAC FLR 20kA x 1s, installazione libera secondo IEC 62271-200, larghezza 310 mm, fino a 24kV, fino a 630A, equipaggiata con: comando manuale (no selet. Loc/Re o Man/Aut); blocco pannello cavi; chiave libera in posizione di linea aperta; chiave libera in posizione di terra aperto (opzione); altezza 1400+60mm; scomparto estensibile; escluso cassonetto BT;

**Celle partenza linea alimentazione trasformatori da 500 kVA (*di nuova fornitura*)**

- 2 n. unità "Partenza CEI 0-16" con Interruttore; in versione IAC FLR 20kA x 1s, installazione libera secondo IEC 62271-200, larghezza 500 mm, fino a 24kV, fino a 630A, equipaggiata con: Interruttore in vuoto tipo 2; comando motorizzato; bobina di minima tensione; pannello cavi accessibile mediante attrezzi; manovra del sezionatore di terra: inibita o con blocco a chiave; chiave libera con linea aperta (opzione); nr. 2 sensori multi range secondo IEC 60044-8 o in alternativa ai sensori possono essere forniti nr. 2 T.A. di fase disponibili a partire da 100/1A , da 2VA, da 5P5; Nr. 1 T.A. per omopolare a partire da 100/1A, da 0,5VA, da 5P20 (da installare nello scomparto di arrivo); relè di protezione multifunzione a microprocessore tipo Siemens Reyrolle® 7SR1003-2KA20-2CA0 50-51-51N; con cassonetto BT H=600mm; chiusure terminali escluse, destra e sinistra; scomparto estensibile  
Compreso montaggio e cablaggio apparecchi di bassa tensione

**Cella partenza linea alimentazione trasformatore ausiliari da 160kVA (*esistente, da spostare nel nuovo locale quadri MT*)**

- 1n. esistente, da spostare nel nuovo locale quadri MT e connettere con le nuove partenza linee trasformatori da 500 kVA.  
Compreso montaggio e cablaggio apparecchi di bassa tensione

**Celle partenza linee alimentazione trasformatori da 1000 kVA + cella di adattamento (*esistenti, da spostare nel nuovo locale quadri MT*)**

- 3n. esistente + 1 cella di adattamento esistente, da spostare nel nuovo locale quadri MT e connettere da spostare nel nuovo locale quadri MT e connettere con la partenza linee trasformatori da 160 kVA.

---

## Accessori

- nr. 1 Equipaggiamento per l'accoppiamento degli scomparti (kit per tre fasi - n° scomparti - 1)
- nr. 2 Equipaggiamento per la chiusura dell'attacco sbarre (servono due kit per quadro)
- nr. 1 Leva per azionamento: apertura, messa a terra, carica molle int.
- nr. 6 Indicatore capacitivo sistema HR (da moltiplicare per le tre fasi per ogni scomparto)
- nr. 1 Manuale d'uso e manutenzione
- nr. 3 Connettore per scomparti interruttore, sezionatore (50/95mmq)

Il quadro media tensione MT sarà quindi costituito da 8 moduli, ove nel primo modulo sarà prevista la presenza di TV per la misura delle tensioni di linea, e 6 moduli di uguale misura per l'alimentazione dei 3 trasformatori da 1000 kVA 15/0,4 kV, dei 2 trasformatori da 500 KVA 15/0,4 kV e del trasformatore da 160 kVA 15/0,4 kVA, oltre ad 1 modulo di adattamento ed un sezionatore sotto carico con scaricatore.

---

## ART.8 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 20-13;
- isolamento in mescola di gomma sintetica a base di HEPR rispondente alle norme CEI 20-13, di qualità G7 senza piombo, costante di isolamento intorno ai 5000 M<•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 20-13

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.

---

## ART.9 TERMINAZIONI MT

---

Le terminazioni MT devono essere 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.

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.

## ART. 10 QUADRI ELETTRICI BT AVVIAMENTO POMPE

Per la realizzazione dell'alimentazione dei motori delle pompe da eseguire nella centrale di Ponte Maxia è prevista la realizzazione di 1 Quadro di Avviamento mediante softstart denominato  $Q_c$  e n. 1 quadro di avviamento mediante inverter denominato  $Q_{D1-D2}$  aventi le seguenti caratteristiche:

**Quadri avviamento pompe mediante softstart** 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 lamiera 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, esecuzione delle opere per la predisposizione dell'ingresso dei cavi e il fissaggio del quadro. In opera completo di protezione softstart e morsettiera come da schemi di progetto e specifiche tecniche del disciplinare, cablaggio, certificazioni delle prove in conformità alle norme CEI verifiche per la sovratemperatura **aventi le seguenti caratteristiche:**

### Caratteristiche Generali

Il sistema di quadri per distribuzione di energia in Bassa Tensione deve essere sottoposto alle prove di tipo AS (TTA-TSK) secondo la norma CEI EN 61439-1. I quadri devono essere costruiti secondo un sistema di tipo modulare.

### Struttura

Le parti costituenti la struttura devono avere un profilo a c in sendzimir, dallo spessore di 2,5mm, che si inseriscono uno nell'altro per formare il parallelepipedo della struttura. Quest'ultima costituisce la parte portante per il sostegno delle parti interne del quadro: kit di montaggio, sistemi di supporto sbarre, piastre di montaggio, etc. Tramite l'utilizzo di viti autoformanti tipo torx si otterrà una costruzione stabile e robusta, e si raggiungerà inoltre una sicura equipotenzialità e messa a terra di tutte le parti.

### Rivestimento

Le parti costituenti il rivestimento devono essere in lamiera zincocromata e di dimensioni in relazione alla struttura sulla quale verranno montati. Le diverse esecuzioni permetteranno di raggiungere diversi gradi di protezione IP30/31, IP40/41 oppure IP55. Le pareti e porte devono essere verniciate a polvere in RAL 7035 leggermente gofrata. Il ciclo di verniciatura deve essere su base in acciaio zincato con definizione Fe P01 ZE 25/25 PHCR secondo EN 10152. Vernice in polvere setificata colore RAL7035 leggermente gofrata, (o secondo specifica richiesta del cliente su scala RAL) con resina epossidica; spessore minimo 60μ. Per le porte, accanto alle classiche chiusure a doppia mappa, devono essere disponibili una serie di chiusure a scelta secondo le diverse esigenze. Chiusure con maniglia girevole con o senza serratura di sicurezza. Le coperture per i kit devono

essere fissate con viti imperdibili a chiusura rapida. L'apertura o la chiusura avverrà tramite una rotazione di  $\frac{1}{4}$  di giro. Con l'opzione di cerniere, le coperture potranno essere girevoli verso destra o verso sinistra.

### **Sistemi Di Supporto Sbarre**

I sistemi supporto sbarre nel devono offrire soluzioni con diverse possibilità di gradini di corrente in relazione alla corrente nominale fino a 4000 A. Deve essere possibile la realizzazione di impianti con sistemi di reti TN-C, TN-S, IT e TT. Come sistemi di supporto sbarre verticali devono essere disponibili sia a gradino fino a 1600 A o piani fino a 2700 A.

#### **Sbarre principali:**

posizione di installazione superiore frontale, corrente nominale fino a 1250 A;

posizione di installazione superiore frontale e posteriore (doppio sistema superiore) corrente nominale fino a 1250 A

#### **Sbarre di distribuzione verticali:**

Sbarre verticali a gradino

Sbarre verticali piane

### **Kit Di Montaggio**

Per interruttori automatici aperti, scatolati, sezionatori, apparecchi modulari così come anche contattori, deve essere disponibile un programma completo di kit dedicati allo scopo. Piastre di montaggio modulari regolabili o piastroni per uso elettrotecnico così come componenti dedicati alla ventilazione e climatizzazione completeranno lo spettro di particolari per la realizzazione anche di quadri tipici per uso industriale od automazione.

### **Kit Sbarre Prefabbricate**

Devono essere disponibili sistemi di collegamento di sbarre in rame prefabbricati e sottoposti alle prove di tipo (AS) secondo CEI EN 61439-1.

- Kit sbarre per interruttori aperti ai cavi di collegamento
- Kit sbarre per interruttori aperti alle sbarre di distribuzione verticali
- Kit sbarre per interruttori scatolati ai cavi di collegamento
- Kit sbarre per interruttori scatolati alle sbarre di distribuzione verticali

### **Sistemi Di Segregazione**

Secondo le svariate esigenze le forme costruttive di segregazione realizzabili devono essere possibili a partire dalla forma 1, 2, 3 oppure 4.

### **Dati Generali**

- Sistema di quadri di tipo AS (TTA-TSK) secondo CEI EN 61439-1.
- Design moderno ed elegante, ventilazione e sistema di chiusura.
- Colore RAL 7035 leggermente goffrato. Spessore vernice 60µ.
- Zoccolo e parete laterale con design blu-verde basic
- Porte con chiusura universale.

- Grado di protezione  $\geq$  IP44.
- Corrente nominale sistema sbarre fino a 4000 A.
- Corrente di corto circuito sistema sbarre  $I_{cw}$  fino a 100kA(1s).
- Corrente di picco sistema sbarre  $I_{pk}$  fino a 220kA.
- Altezza H = 2000mm
- Larghezza B = 400, 600, 800 (600+200)mm.
- Profondità P = 400, 600, 800mm
- Forme di segregazione 1, 2, 3, 4.

### Dati Tecnici

#### Norme e prescrizioni:

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione (quadri B.T.) tipo AS (TTA- TSK) CEI EN 61439-1.

#### Distanze in aria e superficiali:

- Tensione nominale di tenuta ad impulso( $U_{imp}$ . : 12kV
- Categoria di sovratensione: IV
- Grado di inquinamento: 3
- Forme costruttive di segregazione: 1
- Tensione nominale d'isolamento( $U_i$ ): 1000V
- Tensione nominale d'impiego( $U_e$ ): fino a 690V
- Frequenza: 50/60Hz
- Corrente nominale ( $I_n$ ) del sistema sbarre (3,4 poli)
- Sbarre principali orizzontali
  - Corrente nominale: fino a 1250 A
  - Corrente nominale di picco ( $I_{pk}$ ): fino a 220kA,1s.
  - Corrente nominale di breve durata( $I_{cw}$ ): fino a 100kA,1s.

#### Trattamento della superficie

Parti struttura, rivestimento e kit di montaggio:

- zincocromata
- verniciata a polveri epossidiche
- leggermente gofrata

Classe d'isolamento secondo IEC61140,CEI EN61140 I

Grado di protezione secondo IEC60529,CEI EN60529 : IP30,31-40,41-55

#### Condizioni di esercizio:

- temperatura ambiente :  $\leq 45^{\circ}\text{C}$
- altezza di installazione :  $\leq 2000\text{m}$ .
- Tenuta all'arco interno IEC 1641(VDE0660 Teil 500,):

- Tensione: 420V (400V +5%)
- Corrente: 50kA
- Tempo: 300ms (0,3s)

## Targhe

Devono essere realizzate con scritte indelebili e situate in modo da essere visibili quando il quadro deve essere installato. Tali targhe riporteranno almeno:

- Marcatura CE;
- Norme di riferimento;
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di identificazione del quadro;
- Ue (V);
- Uaux (V);
- Corrente di corto circuito massima (KA);
- Frequenza (Hz);
- Grado di protezione (IP)

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
- Trasn. di corrente: CEI 38-1, IEC 185
- Trasn. 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 quadri avviatori

## Caratteristiche generali

- **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 125 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.

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, tensione, potenza, e frequenza su ciascuna linea quadri Softstart
- **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 FS17 e di sezione minima  $1,5 \text{ mm}^2$  (escluso interruttore per cui è ammessa una sezione di  $1 \text{ mm}^2$  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:**

**- Isolatori :** Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione dovranno essere in materiale organico per tensione nominale di tenuta per 1 minuto a 50 Hz, fino a 25 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.**

Dovrà essere garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; si dovranno sostituire o riparare durante il periodo sopracitato **gratuitamente** nel tempo sopra specificato 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**

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

### **Morsettiere:**

Saranno previste morsettiere separate per i terminali di controllo e di potenza. Le morsettiere di potenza saranno tarate per un minimo di 90 °C e dovranno riportare chiara indicazione sia dei terminali di ingresso che di quelli di uscita (L1, L2, L3 and U/T1,V/T2, W/T3)

### **Condizioni della linea di alimentazione:**

I softstart saranno progettati per operare con una sorgente di alimentazione CA a 400V.

### **Interfaccia operatore:**

L'interfaccia operatore per ogni singolo softstart sarà realizzata con display grafico a LCD (HMI). Sarà utilizzata per visualizzare le condizioni operative del softstart, indicazione guasti/allarmi ed informazioni di programmazione con testo disponibile in più lingue incluso l'italiano

Il display sarà configurabile per visualizzare due distinte sezioni.

1. La prima sezione indica lo stato del softstart con l'indicazione della direzione, delle condizioni di guasto/allarme e del controllo manuale/remoto.
2. La seconda sezione visualizza la corrente, tensione, eventuale potenza, e tutte le funzioni disponibili.

### **Sistema qualità**

Il costruttore dovrà garantire che la progettazione, il montaggio, il cablaggio ed il collaudo dei quadri, siano realizzati in una organizzazione con sistema qualità certificato.

Tale certificazione con riferimento alla normativa UNI-EN 9001/00 deve comprendere: progettazione, costruzione, commercializzazione di quadri elettrici di bassa tensione.

La strumentazione utilizzata per le prove individuali sui quadri elettrici deve essere verificata periodicamente presso laboratori metrologici SIT (Servizio di taratura in Italia).

### Norme e documentazione di riferimento

- **Norme di riferimento:** Il costruttore dovrà eseguire la costruzione del quadro seguendo le indicazione delle principali norme nazionali CEI ed internazionali IEC in vigore alla data di riferimento della presente specifica.
  - Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)
  - Norma CEI 99-2, 99-4
  - Norma CEI 16-5
  - Norma CEI 17-5
  - Norma CEI 17-43
  - Norma CEI 17-52
  - Norma CEI 64-8
- **Leggi di riferimento:** la costruzione del quadro deve soddisfare quanto richiesto dalle seguenti leggi
  - legge 37/08
  - legge 791/77 - Direttiva Comunitaria 73/23 CEE
  - Decreto Ministeriale DM 23-7-79
  - Legge 186/88 - Direttiva Comunitaria 83/189 CEE
  - Dlg. 81/08
- **Direttive comunitarie:** Il quadro dovrà soddisfare le specifiche tecniche stabilite dalle direttive comunitarie per la marcatura CE.
- **Grado di protezione involucre:** il grado di protezione previsto per i quadri oggetto della presente specifica **devrà essere sempre IP44**. Il grado di protezione indicato deve essere verificato secondo norme CEI 70.1 (EN 60529).
- **Caratteristiche costruttive:** i quadri saranno costituiti da un sistema con strutture monoblocco per installazione a pavimento. Ciascun pannello dovrà essere formato in lamiera di acciaio zincata a caldo di spessore minimo di 15/10mm; in casi particolari è richiesto l'impiego di contenitori monoblocco in polycarbonato rinforzato con fibre di vetro.  
Il fronte di ogni quadro dovrà essere realizzato con porte incernierate munite di guarnizioni di materiale resistente alla corrosione ed all'invecchiamento; e dotate di serrature con chiavi asportabili, unificate.  
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.

### Caratteristiche softstart

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensione nominale di isolamento                                             | Ui 690V                                                                                                                                                                                                                              |
| Tensione nominale di impiego                                                | Ue 208...600 V, 208...690 V + 10% / -15%, 50/60 Hz $\pm 5\%$                                                                                                                                                                         |
| Tensione di alimentazione nominale                                          | Us 100...250 V +10% / -15%, 50/60 Hz $\pm 5\%$                                                                                                                                                                                       |
| Tensione nominale circuito di controllo                                     | Uc Interna o esterna 24 V c.c.                                                                                                                                                                                                       |
| Capacità di avviamento                                                      | a le 4 x le per 10 sec.                                                                                                                                                                                                              |
| Numero di avviamenti/ora                                                    | 10 per PSTX30 ... PSTX370 1) 6 per PSTX470 ... PSTX1250 1)                                                                                                                                                                           |
| Capacità di sovraccarico Classe di sovraccarico                             | 10                                                                                                                                                                                                                                   |
| Temperatura ambiente di servizio                                            | -25...+60 °C, (-13...+140 F) 2)                                                                                                                                                                                                      |
| di stoccaggio                                                               | -40...+70 °C, (-40...+158 F)                                                                                                                                                                                                         |
| Massima altitudine                                                          | 4.000 m (13123 ft) 3)                                                                                                                                                                                                                |
| Grado di protezione Circuito principale -                                   | IP20                                                                                                                                                                                                                                 |
| Circuito ausiliario e comando                                               | Sì                                                                                                                                                                                                                                   |
| Circuito principale Contatore di bypass incorporato                         | Sì (controllato da termostato)                                                                                                                                                                                                       |
| Sistema di raffreddamento - Raffreddato a ventola (Human Machine Interface) | Tastierino 2 tasti di selezione, 4 tasti di navigazione, tasto start, tasto stop, tasto info e tasto remoto/locale                                                                                                                   |
| Relè di segnalazione                                                        | Numero di relè di segnalazione programmabili 3 (ogni relè può essere programmato per Non, Run, Top of ramp, Event gruppo 0-6, Sequenza 1-3 Run, Sequenza 1-3 Top of ramp o Run reverse)                                              |
| K4 Segnalazione predefinita                                                 | Run                                                                                                                                                                                                                                  |
| K5 Segnalazione predefinita                                                 | Top of Ramp (Bypass)                                                                                                                                                                                                                 |
| K6 Segnalazione predefinita                                                 | Event gruppo 0 (Faults)                                                                                                                                                                                                              |
| Tensione nominale di impiego,                                               | Ue 250 V c.a./24 V c.c.                                                                                                                                                                                                              |
| Corrente termica nominale Ith                                               | 5 A                                                                                                                                                                                                                                  |
| Corrente nominale di impiego Ie                                             | in AC-15 (Ue=250 V) 1,5 A                                                                                                                                                                                                            |
| Uscita analogica                                                            | Riferimento segnale di uscita 0...10 V, 0...10mA, 0...20 mA, 4...20 mA                                                                                                                                                               |
| Tipo di segnale di uscita                                                   | Corrente motore (A), Tensione principale (V), Potenza attiva (kW), Potenza attiva (HP), Potenza reattiva (kVAr), Potenza apparente (kVA), Energia attiva (kWh), Energia reattiva(kVArh), cosphi, Temperatura motore (%), Temperatura |

A 7.3. – Disciplinare tecnico per la fornitura di apparecchiature elettromeccaniche, impianti elettrici e di automazione.

1° LOTTO 2° COMPARTO 2° STRALCIO  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE DI SOLLEVAMENTO  
PROGETTO ESECUTIVO

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Circuito di comando                                                 | tiristori (%), Tensione motore (%), Frequenza rete (Hz), PT100 temperatura (°C), PTC resistenza (Ohm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Numero di ingressi programmabili aggiuntivi                         | Numero di ingressi 2 (avvio, arresto)<br>3 (ogni ingresso può essere programmato come: Non, Reset, Enable, Bassa velocità avanti (Jog), Bassa velocità indietro (Jog), Riscaldamento motore, Freno stazionamento, Start indietro, Protezione definita dall'utente, Modalità emergenza (active high), Modalità emergenza (active low), Controllo Fieldbus disable, Start 1, Start 2, Start 3, Switch a controllo remoto o Calcel brake) |
| Led di indicazione di una segnalazione                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Accensione                                                          | Verde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Funzionamento                                                       | Verde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Guasto                                                              | Rosso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Protezione                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tastiera esterna remotabile Tastierino estraibile                   | Giallo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Display                                                             | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Temperatura ambiente di servizio                                    | Tipo LCD, grafico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| di stoccaggio                                                       | -25...+60 °C, (-13...+140 F)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Grado di protezione                                                 | -40...+70 °C, (-40...+158 F)<br>IP66 (Tipo 1, 4X, 12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Funzioni start e stop                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Avviamento graduale con rampa di tensione                           | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Arresto graduale con rampa di tensione                              | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Avviamento graduale con controllo di coppia                         | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Arresto graduale con controllo di coppia                            | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kick start                                                          | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Avviamento a piena tensione                                         | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Avviamento sequenziale                                              | Sì, 3 diversi set di impostazioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Limite di corrente                                                  | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Doppio limite di corrente                                           | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Rampa di corrente                                                   | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Limite coppia                                                       | Sì                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Funzione pre-avviamento                                             | Sì (Riscaldamento motore o freno stazionamento)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Movimento a bassa velocità a intermittenza, avanti e indietro (Jog) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

A 7.3. – Disciplinare tecnico per la fornitura  
di apparecchiature elettromeccaniche,  
impianti elettrici e di automazione.

1° LOTTO 2° COMPARTO 2° STRALCIO  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE DI SOLLEVAMENTO  
PROGETTO ESECUTIVO

|                                                                          |                             |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                          | Sì (3 livelli velocità)     |
| Avvio inverso (contattori esterni)                                       | Sì                          |
| Freno dinamico                                                           | Sì                          |
| Collegamento bus di campo Modbus RTU incorporato                         | Sì                          |
| Connessione per Anybus                                                   | Sì                          |
| Connessione per FieldBusPlug ABB                                         | Sì, con adattatore          |
| Protezioni                                                               |                             |
| Protezione da sovraccarico elettronico, EOL                              | Sì (Classe 10A, 10, 20, 30) |
| Doppio sovraccarico (sovraccarico separato per avvio<br>e funzionamento) | Sì                          |
| Connessione PTC                                                          | Sì                          |
| Connessione PT-100                                                       | Sì                          |
| Protezione da rotore bloccato                                            | Sì                          |
| Protezione da basso carico di corrente                                   | Sì                          |
| Protezione da squilibrio di corrente                                     | Sì                          |
| Protezione da basso carico di potenza                                    | Sì                          |
| Protezione da bassa tensione                                             | Sì                          |
| Protezione da alta tensione                                              | Sì                          |
| Protezione da squilibrio di tensione                                     | Sì                          |
| Protezione da guasto a terra                                             | Sì                          |
| Protezione da inversione di fase                                         | Sì                          |
| Protezione 24V output                                                    | Sì                          |
| Protezione range frequenza                                               | Sì                          |
| Protezione bypass aperto                                                 | Sì                          |
| Protezione definita da utente                                            | Sì                          |
| Protezione limite di corrente troppo lungo                               | Sì                          |
| Protezione guasto HMI                                                    | Sì                          |
| Guasto Fieldbus                                                          | Sì                          |
| Protezione guasto estensione IO                                          | Sì                          |
| Numero massimo di avviamenti/ora                                         | Sì                          |
| Protezione da tempo di avviamento troppo lungo                           | Sì                          |
| Avvisi (pre-avvisi) e diagnostica incorporata                            |                             |
| Avviso da basso carico di corrente                                       | Sì                          |
| Avviso da squilibrio di corrente                                         | Sì                          |
| Avviso per squilibrio di tensione                                        | Sì                          |
| Avviso per sovraccarico tiristore (SCR)                                  | Sì                          |
| Tempo-intervento per sovraccarico elettronico                            | Sì                          |
| Avviso corto circuito (Limp mode)                                        | Sì                          |
| Avviso per alta tensione                                                 | Sì                          |

A 7.3. – Disciplinare tecnico per la fornitura  
di apparecchiature elettromeccaniche,  
impianti elettrici e di automazione.

1° LOTTO 2° COMPARTO 2° STRALCIO  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE DI SOLLEVAMENTO  
PROGETTO ESECUTIVO

|                                                                                |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Avviso per bassa tensione                                                      | Sì                                        |
| Avviso per basso carico di potenza                                             | Sì                                        |
| Avviso per rotore bloccato                                                     | Sì                                        |
| Ventole difettose                                                              | Sì                                        |
| THD(U) - Total Harmonic Distortion                                             | Sì                                        |
| Avviso limite tempo funzionamento motore                                       | Sì                                        |
| Misurazione tempo funzionamento tiristore                                      | Sì                                        |
| Avviso mancanza fase (stand by)                                                | Sì                                        |
| Avviso EOL                                                                     | Sì                                        |
| Rilevamento guasti esterni Perdita di fase                                     | Sì                                        |
| Alta corrente                                                                  | Sì                                        |
| Bassa tensione di alimentazione                                                | Sì                                        |
| Errato utilizzo (es. utilizzo limp mode in interno delta)                      | Sì                                        |
| Connessione difettosa                                                          | Sì                                        |
| Cattiva qualità della rete                                                     | Sì                                        |
| Rilevamento guasti interni Sovraccarico tristori                               | Sì                                        |
| Corto circuito                                                                 | Sì                                        |
| Circuito aperto tristori o gate                                                | Sì                                        |
| Sovratemperatura dissipatore di calore                                         | Sì                                        |
| Guasto di cortocircuito (shunt)                                                | Sì                                        |
| Ingresso PTC                                                                   | Spegnimento resistenza 2825 ohm $\pm$ 20% |
|                                                                                | Accensione resistenza 1200 ohm $\pm$ 20%  |
| Altre funzioni Orologio in tempo reale                                         | Sì                                        |
| Registro eventi                                                                | Sì                                        |
| Modalità di emergenza                                                          | Sì                                        |
| Riavvio automatico                                                             | Sì                                        |
| Impostazioni di sicurezza                                                      | Sì                                        |
| Password tastierino                                                            | Sì                                        |
| Tempo raggiungimento sovraccarico elettronico                                  | Sì                                        |
| Misura tempo funzionamento tiristori                                           | Sì                                        |
| Rilevamento automatico sequenza fase                                           | Sì                                        |
| Misura energia elettrica                                                       | Sì                                        |
| Riscaldamento motore                                                           | Sì                                        |
| Freno stazionamento                                                            | Sì                                        |
| Rilevamento abbassamenti tensione                                              | Sì                                        |
| Limp mode (controllo su due fasi se un set di tiristori è<br>in cortocircuito) | Si                                        |

### Caratteristiche inverters

Alimentazione di rete

Tensione

Trifase, UN da 380 a 480 V, +10%/–15%

---

|                                    |                                                                                                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frequenza                          | 50/60 Hz $\pm 5\%$                                                                                |
| Fattore di potenza                 | $\cos\phi = 0,98$                                                                                 |
| Efficienza (a potenza nominale)    | 98%                                                                                               |
| Collegamento motore                |                                                                                                   |
| Tensione                           | da 0 a UN, trifase                                                                                |
| Frequenza                          | da 0 a 500 Hz                                                                                     |
| Controllo motore                   | controllo scalare e vettoriale                                                                    |
| Controllo di coppia                | tempo di risposta in coppia: <10 ms alla coppia nominale                                          |
| Non linearità:                     | $\pm 5\%$ alla coppia nominale                                                                    |
| Controllo velocità                 |                                                                                                   |
| Precisione statica:                | 20% dello scorrimento nominale del motore                                                         |
| Precisione dinamica:               | <10% s con incremento del 100% della coppia (con tuning predefinito per il controllo di velocità) |
| Controllo di velocità ottimizzato: | 2% s con incremento del 100% della coppia                                                         |
| Conformità prodotto                |                                                                                                   |
| CE                                 |                                                                                                   |
|                                    | Direttiva Bassa tensione 2006/95/CE, EN 61800-5-1: 2007                                           |
|                                    | Direttiva Macchine 2006/42/CE, EN 61800-5-2: 2007                                                 |
|                                    | Direttiva EMC 2004/108/CE, EN 61800-3: 2004 + A1: 2012                                            |
|                                    | Direttiva RoHS 2011/65/UE                                                                         |
|                                    | Sistema di garanzia di qualità ISO 9001 e sistema ambientale ISO 14001                            |
|                                    | Direttiva smaltimento apparecchiature elettriche ed elettroniche (WEEE) 2002/96/CE                |
|                                    | Direttiva RoHS 2011/65/UE                                                                         |
| EAC                                |                                                                                                   |
|                                    | EMC conforme allo standard EN 61800-3: 2004 + A1: 2012                                            |
| Limiti ambientali                  |                                                                                                   |
| Temperatura ambiente               |                                                                                                   |
| Trasporto                          | Da -40 a +70 °C                                                                                   |
| Magazzinaggio                      | Da -40 a +70 °C                                                                                   |
| Area operativa:                    | da -15 a +50 °C, ghiaccio non ammissibile.                                                        |
| Metodo di raffreddamento           |                                                                                                   |
| Raffreddamento ad aria             | Aria secca pulita                                                                                 |
| Altitudine (s.l.m.)                |                                                                                                   |

|                           |                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Da 0 a 1000 m             | Senza declassamento                                                                                                                                                     |
| Da 1000 a 4000 m          | Con declassamento 1%/100 m.                                                                                                                                             |
| Umidità relativa          | Da 5 a 95%, senza condensa.                                                                                                                                             |
| Grado di protezione:      | IP21 come standard, IP55 come variante opzionale                                                                                                                        |
| Sicurezza funzionale      | Protezione contro l'avviamento accidentale (STO) conforme a standard EN 61800-5-2. IEC 61508 ed. 2: SIL 3, IEC 61511: SIL 3, IEC 62061: SIL CL 3, EN ISO 13849-1: PL e. |
| Livelli di contaminazione | Polvere conduttiva non ammessa.                                                                                                                                         |
| Magazzinaggio             | IEC 60721-3-1, Classe 1C2 (gas chimici), Classe 1S2 (particelle solide)*                                                                                                |
| Esercizio                 | IEC 60721-3-3, Classe 3C2 (gas chimici), Classe 3S2 (particelle solide)*                                                                                                |
| Trasporto                 | IEC 60721-3-2, Classe 2C2 (gas chimici), Classe 2S2 (particelle solide)*                                                                                                |

**Interfaccia standard ed estensioni per la connettività**

| <i>Terminale</i> | <i>Descrizione</i>                                           | <i>Connessioni macro predefinite</i>           |
|------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| S1               | AI1 U/I                                                      | Selezione tensione/corrente ingresso analogico |
| S2               | AI2 U/I                                                      | Selezione tensione/corrente ingresso analogico |
| XI               | Tensione di riferimento e ingressi e uscite analogici        |                                                |
| 1                | SCR                                                          | Schermatura cavo segnale (schermo)             |
| 2                | AI1                                                          | Frequenza esterna, riferimento 1: da 0 a 10 V  |
| 3                | AGND                                                         | Circuito di ingresso analogico comune          |
| 4                | +10 V                                                        | Tensione di uscita di riferimento 10 V c.c.    |
| 5                | AI2                                                          | Non usato                                      |
| 6                | AGND                                                         | Circuito di ingresso analogico comune          |
| 7                | AO1                                                          | Frequenza di uscita: da 0 a 20 mA              |
| 8                | AO2                                                          | Corrente di uscita: da 0 a 20 mA               |
| 9                | AGND                                                         | Circuito di uscita analogica comune            |
| S3               | AO1 I/U                                                      | Selezione tensione/corrente uscita analogica   |
| <i>Terminale</i> | <i>Descrizione</i>                                           | <i>Connessioni macro predefinite</i>           |
| X2 e X3          | Uscita tensione ausiliaria e ingressi digitali programmabili |                                                |
| 10               | +24 V                                                        | Uscita tensione ausiliaria +24 V c.c.          |
| 11               | DGND                                                         | Uscita tensione ausiliaria comune              |

A 7.3. – Disciplinare tecnico per la fornitura  
di apparecchiature elettromeccaniche,  
impianti elettrici e di automazione.

1° LOTTO 2° COMPARTO 2° STRALCIO  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE DI SOLLEVAMENTO  
PROGETTO ESECUTIVO

|            |                                                                                 |                                                      |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 12         | DCOM                                                                            | Ingresso digitale comune per tutti i DI              |
| 13         | DI1                                                                             | Avvio/Arresto: attivare per l'avvio                  |
| 14         | DI2                                                                             | Av./Ind.: attivare per invertire la direzione di     |
| rotazione  |                                                                                 |                                                      |
| 15         | DI3                                                                             | Selezione velocità costante                          |
| 16         | DI4                                                                             | Selezione velocità costante                          |
| 17         | DI5                                                                             | Selezione coppia di rampa: attivare per              |
|            |                                                                                 | selezionare la seconda coppia                        |
| 18         | DI6                                                                             | Non usato                                            |
| X6, X7, X8 | Uscite relè                                                                     |                                                      |
| 19         | RO1C                                                                            | Pronto                                               |
| 20         | RO1A                                                                            | 250 V c.a./30 V c.c.                                 |
| 21         | RO1B                                                                            | 2 A                                                  |
| 22         | RO2C                                                                            | In funzione                                          |
| 23         | RO2A                                                                            | 250 V c.a./30 V c.c.                                 |
| 24         | RO2B                                                                            | 2 A                                                  |
| 25         | RO3C                                                                            | Errore (–1)                                          |
| 26         | RO3A                                                                            | 250 V c.a./30 V c.c.                                 |
| 27         | RO3B                                                                            | 2 A                                                  |
| X5         | EIA-485 Modbus RTU                                                              |                                                      |
| 29         | B+                                                                              |                                                      |
| 30         | A–                                                                              | Interfaccia bus di campo Modbus RTU integrata        |
| 31         | DGND                                                                            |                                                      |
| S4         | TERM                                                                            | Interruttore esclusione collegamento ai dati seriali |
| S5         | BIAS                                                                            | Interruttore resistenze di polarizzazione del        |
|            |                                                                                 | collegamento ai dati seriali                         |
| X4         | Protezione contro l'avviamento accidentale (STO)                                |                                                      |
| 34         | OUT1                                                                            |                                                      |
| 35 OUT2    |                                                                                 |                                                      |
| 36 SGND    | Protezione contro l'avviamento accidentale (STO). Per avviare il convertitore,  |                                                      |
|            | entrambi i circuiti devono essere chiusi. Al momento della consegna, i circuiti |                                                      |
|            | sono chiusi con ponticelli.                                                     |                                                      |
| 37 IN1     |                                                                                 |                                                      |

---

38 IN2

X10 24 V c.a./c.c.

40 24 V Est. c.a./c.c.-

in Ingresso c.a./c.c. 24 V per alimentare  
l'unità di controllo in assenza di alimentazione di  
rete

41 24 V

c.a./c.c.+in

**Targhette di identificazione**

Tutte le apparecchiature dovranno essere contraddistinte da una targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso. Inoltre, su ogni apparecchio dovrà essere riportata la sigla prevista nello schema elettrico.

Le targhette dovranno essere fissate mediante viti. Sulle portelle degli scomparti dovranno essere riportate le targhette indicatrici per gli apparecchi di segnalazione e comando. Per le apparecchiature all'interno degli scomparti dovranno essere previste delle targhette di tipo adesivo.

---

## **ART.11 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ARIA CONDIZIONATA NELLA SALA QUADRI**

---

Il presente progetto prevede il riutilizzo del sistema di distribuzione dell'aria condizionata esistente costituito da una unità di trattamento aria ed una canale di distribuzione all'interno della sala quadri

---

## **ART.12 ASPIRATORI**

---

i due aspiratori a parete esistenti nella sala quadri verranno sostituiti con altrettanti di maggiori prestazioni mentre i quattro esistenti nella sala pompe verranno riutilizzati

---

## **ART.13 TRASDUTTORI DI PRESSIONE**

---

È previsto un trasduttore ceramico con sensore capacitivo in ceramica privo di olio, a prova di corrosione e diabrasione per la misura della pressione assoluta o relativa in gas o liquidi, estremamente resistente ai sovraccarichi. Connessione al processo: filettatura, ½ pollici, temperatura di processo: -25... +100 °C (-13...+212 °F), pressione di processo: 0-16 bar, precisione: ±0,3% del campo (tubazioni di aspirazione del sollevamento principale), 0-50 bar, Precisione: ±0,3% del campo (tubazioni di aspirazione del sollevamento principale) .

Corredato di certificati internazionali di protezione dal rischio di esplosione, certificazioni navali, pulizia per applicazioni con ossigeno tensione di alimentazione 24Vdc, segnale in uscita 4-20mA. Il sensore è inglobato in un contenitore in Acciaio Inox Aisi 316L, grado di protezione IP68

---

## **ART. 14 TRASDUTTORI DI PORTATA**

---

Fornitura trasporto e posa in opera di sensore di portata ad induzione magnetica inserito nella tubazione di mandata Dn500 Pn40 con tubo di misura in AISI 304, rivestimento in gomma dura; elettrodi in AISI 316; Materiali conformi al trasporto di acqua potabile secondo il D.M. 6 aprile 2004 n. 174. Tensione di alimentazione 100-240VAC/24VAC/DC, segnale in uscita 4-20mA HART, con protezione dalle sovratensioni interno. campo di taratura 0-450 l/s.

## ART. 15 CAVI ELETTRICI 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) ed 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 **FG16OR16 conforme CPR regolamento 305/2011/UE** per l'alimentazione di tutte le utenze in campo compreso il cavo di collegamento attestato al secondario del trasformatore MT/BT da 160 KVA che alimenta il quadro servizi ausiliari, mentre saranno utilizzati cavi del tipo FS17 conforme CPR per gli impianti interni agli edifici ed ai locali tecnici

#### CAVI FG16(O)R16 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  $S_{cu} = 240 \text{ mm}^2$ , 220 °C per  $S_{cu} > 240 \text{ mm}^2$
- 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 G16.

#### CAVI FG16(O)H2R16 0,6/1 kV

Avranno le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale (U<sub>0</sub>/U): 0,6/1 kV
- tensione di prova: 4 kV in c.a.
- temperatura massima di esercizio: 90 °C
- temperatura massima di corto circuito: 250 °C sino a  $S_{cu} = 240 \text{ mm}^2$ , 220 °C per  $S_{cu} > 240 \text{ mm}^2$
- conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5
- isolamento: in mescola di gomma EPR ad alto modulo di qualità G16

- schermo: a treccia di fili di rame rosso
- guaina esterna: in mescola di PVC di qualità R16, colore grigio
- classificazione CPR: Cca-s3, d1, a3 (conforme alle norme EN 50575:2014+A1:2016 e EN 13501-6:2014)

### CAVI FS17 450/750 V

Avranno le seguenti caratteristiche :

- tensione nominale 450/750 V
- tensione di prova 2,5 kV in c.a.
- temperatura di esercizio max 70 °C.
- temperatura di corto circuito max 160 °C
- conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5
- isolamento: in mescola di PVC di qualità S17

Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici: CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318 (energia), CEI UNEL 35322 (segnalamento) Gas corrosivi o alogenidrici: EN 50267-2-1 Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE Direttiva RoHS: 2011/65/UE

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/mm<sup>2</sup> di sezione.

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 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 FG16(O)R16 0,6/1KV, posate entro canalizzazioni metalliche in acciaio zincato 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
- tubazioni rigide in PVC fissate a vista, in esecuzione IP 65;

### Canalizzazioni metalliche

L'impiego di canalizzazioni metalliche è previsto per la distribuzione generale di energia nella centrale 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 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.

#### **Tubo rigido in PVC posato a vista a parete o soffitto.**

Per la realizzazione delle condutture terminali negli edifici e nelle camere di manovra, si impiegheranno tubi in PVC rigido, fissato a vista a parete o soffitto, in esecuzione IP65.

- **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.
- **Cassette di derivazione:** Le giunzioni principali dei conduttori per la distribuzione principale, nei punti di collegamento alla canalizzazione metallica, devono sempre avvenire, impiegando opportune morsettiere, dentro spaziose cassette di derivazione in materiale plastico autoestinguente.

Le morsettiere poste dentro le cassette devono essere fisse e devono avere i morsetti tra di loro separati da diaframmi isolati; i morsetti del neutro e del conduttore di protezione, devono essere chiaramente individuabili e devono mantenere la stessa posizione reciproca, rispetto ai morsetti di fase, in tutte le cassette e morsettiere d'impianto.

- **Modalità di installazione:** Il tubo sarà fissato 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 avverrà con idonei

bocchettoni filettati e, laddove necessario, tramite l'impiego di guaine flessibili in PVC grigio RAL 7035.

### **PRESCRIZIONI PER I CONDUTTORI.**

Per i circuiti dorsali (posati nelle canalizzazioni metalliche) si impiegheranno cavi tipo 0,6/1KV. All'interno delle tubazioni in PVC (circuiti terminali) potranno adoperarsi cavi unipolari in rame ricotto stagnato, in corda flessibile, isolati in PVC, tipo FS17 conforme cpr. 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 FS17 CPR 1xSmm2".

- **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.**

### **Impianto servizi ausiliari**

Tale categoria di lavori comprenderà l'esecuzione di tutte le forniture e lavorazioni necessarie all'alimentazione delle utenze su campo, e quanto altro necessario per dare il complesso degli impianti ausiliari, perfettamente installato e funzionante, fra cui:

- cavidotti interrati e pozzetti di ispezione in cls, passerelle metalliche in acciaio zincato, tubazioni e guaine guidacavi, scatole e cassette di derivazione in acciaio zincato necessarie alla posa dei cavi di alimentazione e di segnale;
- oneri di posa e staffatura delle canalizzazioni, comprese esecuzioni di fori per attraversamento di pareti o solai;
- fornitura e posa di tutti i cavi multipolari tipo FG16OR16 0,6/1KV per l'alimentazione elettrica delle utenze su campo (motorizzazioni valvole e paratoie, alimentazione compressori e strumentazione di misura ecc.).

### **Cavidotti e canalizzazioni per la distribuzione**

#### **GENERALITA'**

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

- **in canali scavati nel pavimento:** per tutti i percorsi delle linee dei cavi MT 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;
- **guaine guidacavi:** in acciaio zincato, rivestito di PVC, munite di raccorderia, per le attestazioni terminali alle motorizzazioni, ai canali metallici e alle morsettiere metalliche: rigido o corrugato, posate rispettivamente a vista o incassate, corodate 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, se previsto, 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 minimo 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.

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 superior 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.

## **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 (FS17) 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.

---

## ART. 16 IMPIANTI SERVIZI GENERALI, IMPIANTO LUCE E FM

---

Tale categoria di lavori comprenderà: spostamento delle linee di alimentazione e segnali installati nella attuale sala quadri, i cavi fanno riferimento al sistema ECOS per il collegamento via satellite, e il sistema antiintrusione, nonché il cavo di alimentazione dell'illuminazione esterna.

- Esecuzione di tutte le forniture e lavorazioni necessarie all'alimentazione dei corpi illuminanti a Led da 50W, da installare nel locale quadri MT, dei gruppi prese, dei ventilatori, degli aspiratori e quanto altro necessario per dare il complesso degli impianti di servizio perfettamente installato e funzionante in esecuzione IP 65, fra cui:
- Passerelle metalliche in acciaio zincato, tubazioni e guaine guidacavi in PVC, scatole e cassette di derivazione in PVC, necessarie alla posa dei cavi di alimentazione e di segnale;
- Oneri di posa e staffatura delle canalizzazioni, comprese esecuzioni di fori per attraversamento di pareti o solai;
- Interruttori, scatole di derivazione e accessori;
- Cavi multipolari tipo FG16OR16 0,6/1KV per la costituzione dei circuiti delle dorsali, posati in canalizzazioni metalliche, con origine dal quadro  $Q_{AUX}$
- Cavi unipolari tipo FS17, conformi CPR, di alimentazione corpi illuminanti e quadretti prese, posati entro tubazioni in PVC in esecuzione IP 65.

Le plafoniere saranno con Modulo LED 50 W, ad elevato risparmio energetico, Classe di sicurezza RG0 Gruppo Esente, Potenza assorbita 50W, Flusso luminoso uscente 6499 lm, Low Flicker <2%, temperatura di colore 3000 K, CRI  $\geq 80$ , Classe Isolamento I, grado di protezione IP66, norme di riferimento EN 60598-1, EN 60598-2-1, EN 62471, UNI EN 13032-1:2012, UNI EN 13032-4:2015, UNI EN 13032-4:2015, IES LM-79-08, composta da:

- CORPO stampato ad iniezione in policarbonato grigio, infrangibile, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne;
- DIFFUSORE stampato ad iniezione in policarbonato con righe interne per un maggior controllo lumi-noso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, finitura esterna liscia per facilitare la pulizia necessaria per avere la massima efficienza luminosa. Il policarbonato utilizzato è di prima scelta e stabilizzato ai raggi U.V. La lavorazione elimina l'effetto dell'abbagliamento ma non diminuisce il rendimento. Policarbonato con ottimo coefficiente di diffusione e di trasmissione della luce. Chiusura a incastro e con viti di sicurezza in acciaio inox;
- RIFLETTORE in acciaio zincato preverniciato bianco a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV. Fissato al corpo con innesto rapido mediante dispositivo ricavato direttamente sul corpo;
- GUARNIZIONE di tenuta iniettata in materiale ecologico di poliuretano espanso antinvecchiamento;
- STAFFE di fissaggio a plafone e a sospensione in acciaio inox;
- CONNETTORE presa-spina;
- ANCORAGGIO dell'apparecchiatura sulle staffe di fissaggio in sicurezza mediante innesto rapido.

## Specifiche generali per l'esecuzione degli impianti BT

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

La progettazione costruttiva dovrà altresì prevedere ogni ulteriore fornitura di materiali e apparecchiature, ancorché non specificati dal presente disciplinare, ma necessarie per poter fornire il complesso degli impianti BT, 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.

### ART. 17 IMPIANTO DI TERRA

---

La configurazione dei dispersori di terra sarà quella esistente in quanto verificata dall'organismo abilitato e allegati al presente progetto; si dovrà tuttavia procedere alla *verifica ed* ove necessario *all'ampliamento maglia di terra con treccia nuda di rame da 35 mm<sup>2</sup> e picchetti in acciaio da 1,5 m e connessione all'impianto di terra esistente.*

Ai dispersori 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.

Gli elaborati costruttivi dell'impianto di terra dovranno 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

È prevista l'utilizzazione dell'impianto dispersore esistente salvo esito verifiche

## NODI E COLLETTORI DI TERRA

Si costituiranno i seguenti tipi di collettori:

- collettore Locale quadri MT
- collettore nei trasformatori in Sala quadri (nodo principale di terra)
- collettori nei quadri di potenza
- collettori nei quadri di servizio
- collettori esterni di equalizzazione del potenziale

Nel locale quadri MT nella parete laterale dei moduli MT è installata una barra di terra a cui fa capo il conduttore da 185 mmq proveniente dal nodo principale di terra di terra ed a cui dovranno essere attestati i collegamenti dei neutri del trasformatore ausiliari, e delle varie barre di terra disposte nei quadri di MT.

Al collettore distribuito dovranno collegarsi, direttamente, con cavo FS17 conforme CPR da 25 mmq, gli armadi metallici costituenti i moduli dei quadri protetti di MT.

### Collettore in Sala quadri

In Sala quadri è già presente il **nodo principale di terra**, che impiega una barra di rame della sezione minima di 50x5 mm, fissata saldamente alla parete del box trafo A, in esecuzione a vista, mediante isolatori in resina o porcellana. Al collettore così realizzato confluiranno:

- conduttore di Terra: proveniente dal nodo di terra del locale MT, dei Quadri con Softstart e dal quadro servizi ausiliari. Esso sarà in cavo FS17 conforme CPR gialloverde da 185 mmq, direttamente raccordato ai dispersori dell'impianto di terra
- conduttore di Terra: in cavo FS17 conforme CPR gialloverde da 25 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 FS17 0,6/1 KV da 185 mmq
- conduttori di protezione (PE DORSALE): in cavo FS17 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:

- tutti i conduttori di protezione associati a ciascuna linea alimentata: cavi FS17 per linee in cavi unipolari o conduttore gialloverde dei cavi multipolari tipo FG160R16.

### **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 FS17, con sezione minima di 10 mmq, per il collegamento al dispersore cordato presente nelle vicinanze della zona servita dal quadro (con funzione di equalizzazione del potenziale);
- tutti i conduttori di protezione associati a ciascuna linea alimentata: cavi FS17 conforme CPR per linee in cavi unipolari o conduttore gialloverde dei cavi multipolari tipo FG160R16;
- eventuali conduttori di equipotenzialità EQP in cavi tipo FS17.

### **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 equalizzazione 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**

L'impianto di terra esistente è già soggetto a verifica da parte di Ente certificatore: la documentazione di verifica allegata alla relazione All A.3.5 del progetto esecutivo contiene infatti la relazione di verifica e certificazione di conformità secondo DPR 462.

Per effetto della variazione del numero e della taglia dei trasformatori, e del numero dei collettori di terra, che ai sensi del DPR 462/01 e della Guida INAIL fanno parte integrante dell'impianto di terra, sarà pertanto necessaria al termine dei lavori una nuova verifica da parte di organismo di verifica abilitato secondo DPR 462/01.

L'impianto di terra dovrà essere adeguato in conformità alle prescrizioni dimensionali e funzionali

**A 7.3. – Disciplinare tecnico per la fornitura  
di apparecchiature elettromeccaniche,  
impianti elettrici e di automazione.**

1° LOTTO 2° COMPARTO 2° STRALCIO  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE DI SOLLEVAMENTO  
PROGETTO ESECUTIVO

---

descritte nelle norme specifiche (Norme CEI 64-8): per i dettagli costruttivi e di installazione si faccia riferimento agli schemi progettuali ed alla relazione tecnica All A.3.5.

L'impresa aggiudicatrice dovrà inoltre provvedere, ove necessario, alle opportune modifiche dell'impianto di terra al quale fanno capo i conduttori di terra dell'impianto esistente, i conduttori di protezione (PE), eventuali conduttori equipotenziali principali e supplementari (EQP e EQPS), gli scaricatori di tensione (SPD) per la protezione da sovratensioni atmosferiche, gli schermi dei cavi coassiali ove presenti.

---

## **ART. 18 SMANTELLAMENTO E RIMONTAGGIO / SOSTITUZIONE DI APPARECCHIATURE ESISTENTI**

---

L'appalto comprende inoltre attività di smantellamento/spostamento delle apparecchiature esistenti consistenti nella seguente tipologia di lavori:

- spostamento apparecchiature MT esistenti dalla Sala quadri al nuovo locale quadri MT
- smontaggio e sostituzione di apparecchiatura quali trasformatori MT/BT in olio, il trasporto a discarica autorizzata o altro sito indicato dalla DL;
- smontaggio e sostituzione di carpenteria di protezione trasformatori, riempimento con cls delle vaschette di accumulo olio esistenti, ampliamento canale BT a pavimento e realizzazione di guide di scorrimento per la posa dei trasformatori dentro i box, come da disegni allegati, compreso il trasporto a discarica autorizzata o altro sito indicato dalla DL;
- realizzazione di canale a pavimento, cavidotti in parte a parete in tubi RK e in parte in canalizzazione aerea, come da elaborati allegati; tutte le copertine dovranno essere messe saldamente a terra;
- attività di smontaggio/spostamento/sostituzione dei quadri BT esistenti, come da elaborati allegati al progetto, compreso il trasporto a discarica autorizzata o altro sito indicato dalla DL dei quadri dismessi;
- attività di rialimentazione delle utenze quali SSCP, Satellite misuratore di portata per garantire il ripristino del sistema di acquisizione dati attualmente in uso all'Ente e quant'altro necessario per garantire la l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.
- attività di fornitura e posa di due cavidotti esterni, uno lato MT ed uno lato BT, come da elaborati allegati, per consentire il collegamento tra i quadri MT e la cabina di consegna MT e tra la Sala Quadri ed i quadri di giunzione esistenti presso il sollevamento iniziale .

---

## **PARTE III: IMPIANTI DI CONTROLLO AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE**

---

### **ART. 19 GENERALITÀ**

---

Le presenti specifiche tecniche definiscono le esigenze di riordino del sistema di controllo e automazione del processo di trasferimento idraulico, dal sollevamento di Ponte Maxia all'Acquedotto Industriale del Sarcidano:

il sistema di supervisione SSCP esistente verrà interconnesso con il sistema di automazione in progetto, che viene di seguito descritto al fine di evidenziarne i requisiti costruttivi, le modalità di interconnessione tra le diverse apparecchiature e le modalità di prova e di collaudo del funzionamento, che costituiscono oggetto del presente appalto.

La progettazione costruttiva da effettuarsi a cura dell'Appaltatore, 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 ed 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 – Interconnessione apparecchiature e messa in servizio sistema di automazione comprendente:

- ripristino collegamenti elettrici tra sistema di supervisione SSCP esistente e QAUX in progetto;
- collegamenti elettrici tra Q.JB con nuovo Modulo acquisizione remote I/O con QPLC esistente con nuovo PLC e con QAUTO in progetto;
- collegamenti elettrici tra i quadri BT Q[C] e Q[D] di nuova fornitura per avviamento e controllo elettropompe e QAUTO in progetto;
- predisposizione collegamento elettrico tra il quadro BT Q[B] e Q[A] esistenti e QAUTO in Progetto;
- collegamenti elettrici tra QAUXMT e Qauto tramite modbus
- collegamenti elettrici tra QAUTO, strumentazione di misura in campo ed attuatori delle valvole motorizzate, canalizzazioni e cavi di collegamento, per l'acquisizione/attuazione dei segnali su campo.

---

## ARCHITETTURA GENERALE DEL SISTEMA (v. tav. C.2.11)

Il processo di trasferimento idraulico dal sollevamento all'Acquedotto, sarà gestito da un sistema in grado di rilevare le grandezze indicative dello stato del sistema: livello nell'invaso, livello nelle vasche di accumulo di "Su Murtaxiu", portata e pressione nella condotta di aspirazione e mandata Dn 500 e nei collettori di aspirazione e mandata delle pompe multistadio del sollevamento principale e che in funzione dei dati acquisiti determinerà l'avviamento di una o più pompe del sollevamento iniziale e del sollevamento principale. Il Sistema di automazione 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 e dai softstart/inverters mediante una rete modbus / profinet, gestirà l'avviamento e lo spegnimento delle elettropompe.

Verrà inoltre programmato un interfaccia utente in grado di effettuare la programmazione della scelta di trasferimento dei volumi d'acqua verso le utenze. In sintesi gli elementi costituenti l'architettura di sistema, da localizzare nel locale quadri della centrale di Ponte Maxia saranno i seguenti:

il sistema di automazione in progetto, dovrà essere supportato da schermo di visualizzazione del processo nel quadro Q<sub>AUTO</sub>, interconnesso al sistema di automazione esistente a sua volta connesso con il sistema di acquisizione dati SSCP in uso all'ENAS mediante sistema satellitare; dovrà inoltre includere i collegamenti agli apparati di misura, di comando e di regolazione presenti in campo. In opera completo di interruttori e morsettiera, 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 EN 61439-1-8, verifiche per la sovratemperatura da allegarsi agli schemi costruttivi, compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita e funzionante, eseguita secondo la regola dell'arte.

### 1 - Impianto di controllo nella centrale

**Quadri di avviamento con softstart / inverters delle pompe con sistema di automazione integrato:** sistema in grado di interfacciarsi mediante comunicazione modbus con il nuovo PLC di controllo dell'impianto. I quadri BT di avviamento delle elettropompe saranno provvisti di tutte le apparecchiature di controllo, protezione e gestione autonoma dell'avviamento delle elettropompe, nonché pulsanti, selettori, spie di segnalazione e di tastierino a fronte quadro (uno

per ogni softstart/inverter) per la lettura di tutti i parametri di funzionamento delle elettropompe, degli allarmi, nonché analizzatori di rete per la misura delle grandezze in gioco, potenza, corrente, tensione, frequenza, etc.

**Sul fronte quadro di ogni quadro softstart o inverter, sarà disponibile un display per riportare lo stato di funzionamento del softstart/inverter all'esterno, mentre con il selettore in automatico, la gestione dell'avviamento della elettropompa sarà gestita attraverso le logiche di programmazione implementate e attraverso le grandezze ottenute dal sistema di automazione e supervisione di ENAS.**

**Il comando in manuale del sistema potrà essere effettuato in locale o Remoto attraverso il sistema scada o attraverso il sistema di di automazione e supervisione di ENAS.**

**I comandi saranno trasmessi dal Sistema di supervisione esistente tramite il Q.JB con nuovo Modulo acquisizione remote I/O con Q<sub>PLC</sub> esistente con nuovo PLC connesso con Q<sub>AUTO</sub> in progetto.**

## **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:

#### **1 - controlli sui quadri elettrici di potenza:**

- stato interruttori (scatto), acquisizione parametri di funzionamento (termico, stato di funzionamento marcia arresto, selettore automatico manuale delle machine;

#### **2 - controlli sugli attuatori delle valvole:**

- stato e disponibilità all'automatismo (Loc-Rem= controllo % apertura, stato di apertura e chiusura, coppia massima comando di apertura e chiusuræ arresto

#### **3 - controlli sulla strumentazione di misura:**

- misure di livello, pressioni, portate e misure parametri elettrici da inverter / softstart ( tensione, corrente, potenza, numero giri moore, frequenza, etc.)

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 o PVC (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.

## Consistenza elementi di controllo

### 1 - Macchine e quadri elettrici:

- N.6 motori pompe multistadio
- posiz. campo **EPA, EPB, EPC1, EPC2, EPD1, EPD2**
- potenza nominale motori variabile tra 630 e 132 kW
- N.3 motori pompe sommerse
- posiz. campo **EPD3, EPD4, EPD5**
- potenza nominale max motori 105 KW
- N.3 trafo da 1000 kVA;
- N.2 trafo da 500 kVA;
- N.1 trafo da 160 kVA;
- N.1 quadro di sezionamento MT
- inserzione a monte dei trasformatori da 1000, 500 e 160 kVA;
- N.4 avviamenti pompe con softstart:
- posiz. campo [QA], [QB], [QC];
- N.5 avviamenti pompe con inverter:
- posiz. campo [QD];

### 2 - Strumentazione di misura:

- N. 1 misuratori di livello dell'invaso (direttamente a QPLC esistente con nuovo PLC);
- N. 7 misuratori di pressione sulle aspirazioni;
- N. 7 misuratori di pressione sulle mandate;
- N. 1 misuratore di portata sulla mandata;
- N. 1 sistema di analisi vibrazionale per 6 gruppi pompa + motore

### 3 - Rilevamenti, misure e attuazioni su campo

- Stato interruttori MT 15 kV (opzionale)
- Stato interruttori BT 0,4 kV (intervento / in servizio)
- Stato inverter e softstart
- Stato pulsanti di emergenza
- n° 7 segnali da attuatori valvole a farfalla di nuova fornitura + 1 da attuatore esistente

- n° 1 segnale da misuratore di portata (di nuova fornitura)
- n° 7+7 segnali da trasduttore di pressione (di nuova fornitura);
- quanto altro indicato nella relazione telecontrollo e negli elaborati grafici

#### 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.

Le terminazioni dei cavi, nel collegamento alle apparecchiature su campo e alle canale di distribuzione/cunicoli, 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.

### **ART. 20 ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE**

#### IMPIANTO DI AUTOMAZIONE NELLA CENTRALE DI PONTE MAXIA

Nella centrale il sistema di controllo sarà articolato sulle seguenti unità (All. C.2.11):

- **Q.Avviamento:** quadri avviamento pompe [QA], [QB], [QC] e [QD] completamente autonomi nella gestione degli avviamenti e protezione delle elettropompe, in comunicazione costante con il PLC installato nel quadro di automazione Q<sub>AUTO</sub> tramite protocollo di comunicazione modbus. La programmazione dell'automazione delle elettropompe sarà completamente gestita dalla logica locale.
- Se il selettore sul frontequadro pompe è posizionato su automatico sarà possibile:
  - azionare le stesse in modalità totalmente automatica con l'impostazione dei parametri su scada o hmi e acquisendo le grandezze dalla sensoristica in campo o dal sistema **SSCP** in dotazione ad ENAS (ECOS). Eventuali azioni sui pulsanti non frontequadro non avranno effetto
  - azionare le stesse in modalità manuale automatica attraverso l'HMI, lo SCADA, e dal sistema **SSCP** in dotazione ad ENAS (ECOS) attivando o spegnendo le stesse e impostando manualmente il valori di frequenza. Eventuali azioni sui pulsanti frontequadro non avranno effetto

Se il selettore sul frontequadro pompe è posizionato su 0 sarà possibile:

- l'operatore potrà escludere il sistema di controllo del PLC, la pompa potrà

essere comandata e controllata solo dal tastierino dell'inverter/soft starter.

- Eventuali azioni sui pulsanti frontepannello non avranno effetto;

Se il selettore sul frontepannello pompe è posizionato su manuale sarà possibile:

- l'automazione è inibita, si potranno impartire i comandi di avvio e arresto pompa agendo sui pulsanti di START e STOP presenti nel frontepannello;
- La pressione del pulsante Start farà avviare la pompa, la spia di feedback si accenderà e la pompa rimarrà in funzione fino a quando non verrà premuto il pulsante di stop. Con la pressione del pulsante di stop si avrà l'arresto della pompa e la spia led di feedback si accenderà;
- In tutte le modalità di funzionamento la protezione e il controllo di ogni singola elettropompa rimarrà in capo ai quadri di avviamento.
- **Q<sub>AUTO</sub>**: quadro predisposto per l'avviamento pompe con sistema di automazione integrato: sistema in grado di interfacciarsi con gli analizzatori di rete installati nei quadri di avviamento, con l'interfaccia modbus dei softstart / inverters, e di ricevere/attuare segnali e comandi mediante connessioni in cavo degli ingressi analogici e/o digitali, aventi come interfaccia dei relè;
- **Q<sub>PLC</sub> esistente con nuovo PLC**: unità di automazione ed interfaccia tra il PC di supervisione presente in impianto, il SSCP in dotazione ad ENAS (ECOS) ed il Q<sub>AUTO</sub> di nuova fornitura
- **Q<sub>JB</sub> con nuovo Modulo acquisizione remoti I/O**: unità di acquisizione segnali I/O remoto situata in quadro junction Box esistente per acquisizione segnali in campo e interfacciamento con **Q<sub>PLC</sub> esistente con nuovo PLC**

#### **Q<sub>AUTO</sub>**

Questo quadro ospiterà il sistema di automazione e sarà così composto: 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 non inferiori a:

- 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.

- **unità centrale:** CPU 1513-1 PN, 600KB PROG/2,5MB DATA
- tempi di elaborazione:
  - elaborazione a bit: 6 nano sec per operazione
  - elaborazione a parola: 7 nano sec per operazione
  - elaborazione in virgola mobile: 37 nano sec per operazione
- merker (memorie): N. 16.384 byte
- contatori: N. illimitati
- temporizzatori: N. illimitati
- orologio hardware integrato
- gestione allarme interrupts
- 24 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 **fino a 128 o 256 dispositivi IO** (a seconda che si operi in RT o IRT e dalla versione firmware)
- interfaccia per pannello operatore
- interfaccia per dispositivo di programmazione portatile (notebook)
- **Moduli di comunicazione**
  - N. utenze RS 485 - per un totale di 31 ingressi seriali modbus
  - N. moduli I/O analogici: - per un totale di 15 Input analogici 4-20 mA
  - N. moduli I/O digitali: - per un totale di 50 Input digitali
  - N. moduli I/O digitali: - per un totale di 32 Output digitali

## 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:

### 1- 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

A 7.3. – Disciplinare tecnico per la fornitura  
di apparecchiature elettromeccaniche,  
impianti elettrici e di automazione.

1° LOTTO 2° COMPARTO 2° STRALCIO  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE DI SOLLEVAMENTO  
PROGETTO ESECUTIVO

- 
- segnale ON 11-30 V, segnale OFF -3 + 5 V
  - 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 stato

## 2- moduli I/O analogici

- montaggio moduli su rack-bus:
  - a scatto
- morsettiera 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÷10 V, +/- 2,5 V ÷ +/- 5 V
  - campi di misura in corrente 0÷20 mA, 4÷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 +/- 10 V 0÷10 V, 1÷5 V
  - campi di uscita in corrente 0÷20 mA, 4÷20 mA
  - risoluzione 14 bit
  - tempo di conversione 420 micro sec

- tensione di isolamento verso terra 1500 V AC

### Caratteristiche tecniche del quadro **Q<sub>AUTO</sub>**

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

Il quadro **Q<sub>AUTO</sub>** conterrà il PLC e tutte le apparecchiature elettriche di alimentazione associate e le interfaccia necessarie, come da schemi di progetto.

Il quadro **Q<sub>AUTO</sub>**, a titolo informativo, sarà equipaggiato con i seguenti componenti:

**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 manovrabili dall'esterno senza dover aprire il quadro.

Tutte le lamiere metalliche esterne dovranno essere opportunamente trattate e verniciate in modo da offrire un'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 230 V
  - tensione nominale d'isolamento 250 V
  - frequenza nominale 50 Hz
  - grado di protezione involucro IP 40 o superiore

- **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 nelle quantità necessarie 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)

**interfacciamento ingressi:** diretto su PLC attraverso la morsettiera di cablaggio, mediante contatti puliti (non energizzati) 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

A 7.3. – Disciplinare tecnico per la fornitura  
di apparecchiature elettromeccaniche,  
impianti elettrici e di automazione.

1° LOTTO 2° COMPARTO 2° STRALCIO  
RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PARZIALE DI SOLLEVAMENTO  
PROGETTO ESECUTIVO

- 
- **cablaggio:**
    - con canali separati per le utenze elettriche e per i segnali
    - morsettiere siglate con i medesimi codici di campo
    - cavetteria preintestata in fabbrica.
  - **UPS:**
    - il Quadro Q<sub>AUTO</sub> incorpora un UPS tipo online a doppia conversione, potenza nominale 2 kVA dotato di batterie supplementari per una autonomia di almeno 70 minuti al 50% del carico.

-

## CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI TRASMISSIONE DATI

Il progetto prevede il collegamento del nuovo Q<sub>AUTO</sub> al sistema di supervisione esistente utilizzato dall'ENAS tramite interfacciamento con collegamento modbus tra il PLC di nuova fornitura ed il PLC di nuova fornitura connesso con la rete satellitare presente nell'impianto di sollevamento (vedi All. C.2.11 al progetto esecutivo).

## ART. 21 LOGICHE DI GESTIONE E DI CONTROLLO E PROGRAMMAZIONE DEL SISTEMA

---

### SPECIFICHE GENERALI.

L'assetto dell'intero sistema di trasferimento idraulico verrà riprodotto sul pannello operatore industriale a colori installato a fronte quadro Q<sub>AUTO</sub> e installato nel PC Scada locale

Sul Pannello operatore 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 Ponte Maxia;
- stato livelli nelle due vasche di "Su Murtaxiu (già presenti nel Q<sub>PLC</sub> esistente per comandi sequenza di avviamento/spegnimento pompe)
- pagina/e di gestione volumi trasferiti e bilancio energetico (assorbimenti di energia elettrica)
- pagina/e di archivi degli eventi

#### 2 - per il sistema elettrico

- stato impianto di potenza della centrale;
- pagina/e di archivi con lo storico degli eventi per quello che sono le capacità di acquisizione del pannello operatore

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, allarmi, prelevati dal softstarter o dall'inverter via modbus-profibus;
- stato valvole: aperto/chiuso, coppia massima, disponibilità all'automatismo (Aut\_Man)

Loc- Rem a bordo macchina;

- portate: laddove previsto il misuratore, e portate complessive ottenute per differenza e/o sommatoria, mensili e annuali;
- 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..

Per quanto non specificata si rimanda alla relazione impianti di telecontrollo All. A3.6

## **ART. 22 SPECIFICHE TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI AUTOMAZIONE**

### GESTIONE DEL POMPAGGIO PONTE MAXIA

#### **Aspetti generali.**

Il sistema di controllo dovrà provvedere alle sequenze di avviamento/arresto delle elettropompe in base al comando impartito dall'operatore, e successivamente provvederà al controllo dei livelli idrici nelle vasche di recapito, ricevuti tramite il Sistema ECOS in dotazione alla Stazione appaltante, ed alle pressioni nelle tubazioni di aspirazione e mandata del sollevamento principale.

in modalità automatica il sistema di controllo permetterà l'avviamento delle pompe secondo sequenze prestabilite in base ai parametri impostati ove siano soddisfatte tutte le condizioni di vincolo.

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

Prima dell'avviamento dell'impianto l'operatore indicherà al  $Q_{AUTO}$  tramite la supervisione (pannello operatore) il numero delle pompe da avviare, i parametri di funzionamento quali le portate richieste, i set di lavoro minimo e massimo relativo alla pressione in aspirazione e

mandata, nonché i set minimo e massimo del livello di invaso nelle vasche di arrivo in località “Su Murtaxiu”

Il PLC una volta ricevuto lo start, verificato che non sussistono condizioni che impediscono l'avviamento della singola macchina, provvede all'avviamento sequenziale delle macchine predisposte all'avviamento in accordo alle istruzioni prestabilite.

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 sulla base della richiesta stagionale. I parametri da tenere sotto controllo saranno la pressione in aspirazione ed in mandata, la portata in uscita, ed eventuali stati di allarme delle elettropompe e/o delle valvole motorizzate; il PLC monitorerà anche il livello nell'invaso di Nuraghe Arrubiu. Saranno stabiliti nella supervisione dei valori minimi di regolazione di velocità delle elettropompe sommerse rispetto al livello del bacino di prelievo. Quando sono avviate una o più pompe, il sistema di automazione monitorerà il parametro portata per la totalizzazione, la pressione alla flangia di aspirazione delle pompe orizzontali e la misura di livello delle vasche di arrivo e, al di sopra delle soglie impostate, effettuerà l'arresto delle macchine secondo una sequenza che prevede dapprima l'arresto della pompa orizzontale e, dopo un tempo stabilito (in secondi) l'arresto della/delle corrispondenti pompe sommerse.

In maniera speculare l'avviamento delle macchine sarà previsto anche in funzione dei set di lavoro, minimo e massimo, delle vasche di Su Murtaxiu.

Per quanto riguarda la pressione di mandata si evidenzia che il superamento verso il basso della soglia di minima pressione comporta lo spegnimento delle elettropompe, tramite apposita sequenza, fino all'intervento manuale dell'operatore.

Nel caso di superamento della soglia di massima pressione, il PLC spegnerà le elettropompe interessate e la riavvierà dopo un tempo stabilito nella supervisione.

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-valvole);
- presenza rete elettrica sui quadri dei servizi ausiliari e nelle unità di telecontrollo;
- disponibilità al funzionamento automatico delle valvole;
- apertura delle valvole di linea, rispetto alla volontà di trasferire volumi verso Su Murtaxiu;

Verificata la sussistenza dei requisiti, 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 chiuse;
- avviamento della pompa sommersa tramite inverter con valvola di mandata chiusa;
- avviamento della pompa orizzontale una volta che la pressione a monte della flangia di aspirazione abbia raggiunto il valore di soglia preimpostato
- una volta che la pompa orizzontale raggiunge la velocità nominale di lavoro, il PLC verifica che le valvole sulla mandata si siano aperte in un tempo stabilito e che restino nella posizione corretta per tutta la durata di funzionamento della pompa relativa.

In base all'assetto stagionale il sistema potrà stabilire 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, se le impostazioni di sistema lo richiedono avvierà la seconda pompa e le successive qualora la pressione a monte della flangia di aspirazione lo consenta.

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 aspirazione delle pompe orizzontali scendere al di sotto dei limiti impostati tramite il pannello operatore il plc provvederà a spegnere una o più pompe in sequenza ritardata.

La procedura di spegnimento di ciascuna macchina sarà la seguente:

- qualora si verifichi una riduzione drastica della pressione sulla premente (valore inferiore al set impostato nella supervisione - condotta parzialmente vuota – malfunzionamento della pompa) Il PLC provvederà all'arresto della macchina, la quale non dovrà più ripartire fino all'intervento degli operatori.

Allo stesso tempo in fase di avviamento, qualora il valore di pressione alla flangia di aspirazione delle pompe orizzontali sia inferiore ai set impostati verrà precluso l'avviamento delle pompe da parte del PLC, mentre se rientra nei parametri impostati la pressione sull'aspirazione, la pompa sarà avviata.

Anche la verifica di un valore di livello delle vasche terminali ( Su Murtaxiu) superiore al set impostato comporterà l'arresto della pompa e il riavviamento dopo un tempo preimpostato comandabile da supervisione.

## ART. 23 STRUMENTAZIONE DI MISURA E RILEVAZIONE IN 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:

- **7+7 misuratori di pressione**, di tipo capacitivo ad inserzione nella tubazione mediante interposizione di valvola di intercetto e attacco filettato da ½ pollice alimentazione 24Vdc, 4- 20mA, fondoscala 16 Bar +/- 0,1% in aspirazione, 50 Bar +/- 0,1% in mandata
- **1 misuratori di portata**, di tipo elettromagnetico, valore letto tramite uscita 4-20 mA.  
Caratteristiche: alimentazione 100-240VAC/24VAC/DC , 4-20mA, fondoscala 450 l/s

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- sistemi PLC – sistemi remote I/O – sistema SSCP (RTU)**, nel rispetto della normativa internazionale vigente.

Sarà comunque sempre assicurato, come precauzione minima, l'impiego di cavi schermati e twistati e la protezione ausiliari per le sovratensioni.

## ART. 24 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)

### GENERALITÀ

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.

---

## **PARTE IV: SPECIFICHE TECNICHE PER GLI ELABORATI COSTRUTTIVI, PER L'ESECUZIONE E IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI AUTOMAZIONE**

---

### **ART. 25 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.

Resta inteso inoltre che la posizione dei quadri elettrici e dei percorsi delle condutture (canalizzazioni, tubazioni, cavidotti) stabilite nei disegni, potrà essere soggetta a modifiche derivanti da una diversa sistemazione delle macchine o derivante da interferenze con il percorso delle tubazioni, che potrebbe rendersi necessaria in corso d'opera; in ogni caso nessuna richiesta di maggior compenso potrà essere avanzata dall'Appaltatore.

### **ART. 26 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.Lgs. n. 81 del 9.04.2008; Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Norme CEI di interesse impiantistico, con particolare riferimento a:

- CEI EN IEC 61936-1; impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 99-4; "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale".
- CEI 64-8 IX ediz. 2024 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-17; Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1 kV in corrente alternata per impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica

- 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 EN 61439: 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: ISPLS, 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.

## ART. 27 ATTIVITA' DI REDAZIONE DEGLI ELABORATI DI COSTRUTTIVI

La redazione degli elaborati costruttivi degli impianti elettrici e di controllo, avverrà nel rispetto delle indicazioni stabilite nelle specifiche tecniche, **e sarà sviluppata seguendo il medesimo articolato della progettazione definitiva-esecutiva; conterrà pertanto i medesimi elaborati integrati da tutti gli aspetti di dettaglio necessari per l'esecuzione delle opere, oltre a quanto di seguito richiesto:**

- le soluzioni impiantistiche definitivamente adottate,
- i tipi di apparecchiature, di materiali e di strumentazione, definitivamente adottati, esplicitandone la casa produttrice, il modello e l'articolo;
- gli schemi costruttivi dei quadri elettrici;
- gli aspetti di dettaglio inerenti i collegamenti funzionali fra tutte le apparecchiature;

## ART. 28 ELENCO FORNITURE E CALCOLI COSTRUTTIVI

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 idrauliche, elettriche, elettromeccaniche**. 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 di 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 elettrici, elettromeccanici e di controllo dovranno essere strettamente attinenti al lavoro da realizzare o realizzato. Se vi saranno variazioni successive durante i lavori le stesse andranno integrate con una nuova revisione.

L'impresa dovrà tenere conto delle dimensioni e delle particolarità costruttive delle apparecchiature idrauliche, 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 Su Tulis 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;
- i cataloghi con gli ingombri di tutte le apparecchiature;
- i dati di lavoro e rendimento delle macchine e tolleranza sul rendimento dei gruppi, tolleranza sui motori e sui trasformatori);

Gli elaborati presentati dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente disciplinare in tutte le sue parti e dovranno contenere i seguenti dati essenziali.

Nella redazione dei disegni costruttivi l'impresa dovrà tenere conto delle dimensioni e delle particolarità costruttive delle apparecchiature idrauliche, 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 Ponte Maxia 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;
- i cataloghi con gli ingombri di tutte le apparecchiature;
- i dati di lavoro e rendimento delle macchine e 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. Si prevedono i seguenti elaborati costruttivi minimi:

#### A) per gli impianti elettrici:

- **A1) relazione descrittiva e prestazionale** che illustri nel dettaglio, nel rispetto puntuale dell'articolato delle specifiche tecniche del progetto esecutivo:

- 1 la struttura e la configurazione degli impianti elettrici di potenza;
- 2 la struttura e la configurazione degli impianti dei servizi generali (illuminazione e FM);
- 3 la conformità delle soluzioni adottate alle prescrizioni degli elaborati del progetto esecutivo;
- 4 la congruità delle scelte effettuate;
- 5 le specifiche soluzioni adottate per risolvere aspetti di dettaglio;
- 6 le eventuali integrazioni migliorative previste;
- 7 il tipo di apparecchiature, materiali e componentistica da impiegare;
- 8 ogni altro particolare accorgimento previsto atto a dimostrare il raggiungimento degli obiettivi.

- **A2) relazione di calcolo e verifica** degli impianti elettrici, completa di tutte le elaborazioni e le analisi atte a dimostrare:

- 1 la conformità delle soluzioni adottate alla normativa tecnica CEI vigente al momento dell'elaborazione e alle scelte effettuate nel progetto definitivo;
- 2 il dimensionamento dei softstart, in relazione al gruppo motore - pompa adottato;
- 3 la verifica sulle cadute di tensione in linea;
- 4 la verifica sull'ammissibilità delle sollecitazioni termiche dei conduttori;
- 5 la scelta e la verifica del sistema di coordinamento delle protezioni delle condutture da sovraccarichi, cortocircuiti, guasti a terra e la loro selettività d'intervento;
- 6 la verifica del sistema di protezione degli operatori da contatti diretti ed indiretti;
- 7 i criteri di scelta di tutte le apparecchiature di comando e protezione.

---

## **ART. 29 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.

---

## **ART. 30 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.

---

## **ART. 31 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 verificato il rendimento delle pompe 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. 32 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.

Saranno inoltre a carico della Ditta tutte le spese per la verifica straordinaria DPR 462/01 tra le attività di collaudo obbligatorie,

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.

## **ART. 33 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. 34 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.

## **ART. 35 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 **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 dei 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 installato e approvato (N.2 copie).
- 9 copia di tutti i programmi di controllo approvati su supporto informatico;

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

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.

## **ART. 36 CERTIFICAZIONI DI CONFORMITA' 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, 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 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 condotta per la corrente di guasto misurata;
- 3 **per i sistemi TT:** verifica del rispetto delle prescrizioni dell'art.413.1.4.2 della norma

- 
- 4 CEI 64-8/4, valutando l'efficacia della protezione differenziale;  
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 apposito verbale conformità delle installazioni.

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.

Oltre a quanto sopra elencato, considerato che gli interventi in progetto configurano una modifica sostanziale dell'impianto ai sensi dell'art. 7 del DPR 462/01, sia per effetto del cambio dei trasformatori, sia per effetto dell'aggiunta di nuovi collettori di terra (nel locale quadri MT e nel locale quadri BT), sarà onere dell'impresa esecutrice

- a) la predisposizione del il modulo di variazione per la comunicazione all'organismo competente
- b) l'effettuazione di una Verifica straordinaria dell'impianto di terra da parte di organismo notificato (Odl abilitato o INAIL/ASL) ai sensi dell'art. 7 DPR 462/01.