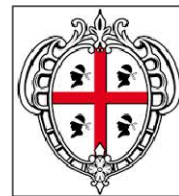




REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Ente acque della Sardegna
- C a g l i a r i -

DGR n°5/8 del 24.01.2017 Piano regionale delle infrastrutture
Legge regionale 5/2015 art. 4 e art. 5 C. 13 (tabella E)
Rimodulazione del programma degli interventi a termini
della L.R. n° 6/2015, art. 10 C. 2 e 3.

Intervento q.1.b.3 MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO "COGHINAS II" (3B.P03)

*Fornitura ed installazione n. 2 pompe con relativi motori previo smontaggio e ripristino
funzionale n. 2 pompe Marelli PDV 350/400 E e relativi motori Marelli NTV 560 H4*

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO

Capitolato speciale parte II: Prestazionale

Allegato:

A12

PROGETTO REDATTO DAI SERVIZI TECNICI DELL'ENTE

Il Progettista

P.I. Massimo Durante

P.I. Andrea Tronci

Responsabile Unico del Procedimento

Dott. Ing. Marco Cordeddu

Collaborazioni tecniche

Geom. Fabienna Usai

Sig. Pier Gavino Uldanck

Sig. Giovanni F. Meledina

Direttore del Servizio SEMS

Dott. Ing. Roberto Maurichi

Supporto al RUP

Dott. Ing. Giovanni Canu

Il Direttore Generale

Dott. Ing. Franco Ollargiu

Rev. 1 - Novembre 2019

Regione Autonoma della Sardegna

Ente Acque della Sardegna

Cagliari

DGR n° del 24.01.2017 Piano regionale delle infrastrutture

Legge regionale 5/2015 art. 4 e art. 5 C. 13 (tabella E)

Rimodulazione del programma degli interventi a termini

della L.R. n° 6/2015, art. 10 C. 2 e 3. Intervento q.1.b.3

MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO "COGHINAS II" (3B.P03)

**Fornitura ed installazione n. 2 pompe con relativi motori previo smontaggio e ripristino
funzionale n. 2 pompe Marelli PDV 350/400 E e relativi motori Marelli NTV 560 H4**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II Prestazionale

Sommario

| | | |
|----------------|---|-----------|
| Art. 1 | DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI OGGETTO DEL LAVORO | 3 |
| Art. 2 | DATI DI PROGETTO E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RIGUARDANTI L'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO | 4 |
| Art. 3 | DESCRIZIONE DELLE LINEE DI SOLLEVAMENTO E LORO PRINCIPALI CARATTERISTICHE ... | 7 |
| Art. 4 | RELAZIONI DI CALCOLO E DISEGNI COSTRUTTIVI DA PRESENTARE IN CORSO DI ATTIVITA' | 8 |
| Art. 5 | ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA | 8 |
| Art. 6 | ISTRUZIONE DEL PERSONALE | 9 |
| Art. 7 | OSSERVANZA DELLE NORME ANTINFORTUNISTICHE | 9 |
| Art. 8 | TRASPORTO, IMMAGAZZINAMENTO E MONTAGGIO IN OPERA | 9 |
| Art. 9 | VERIFICHE E PROVE IN STABILIMENTO/OFFICINA | 9 |
| Art. 10 | PROVE IN OPERA – COLLAUDO – GARANZIA | 10 |
| Art. 11 | TIPI DI PROVE RELATIVE AGLI IMPIANTI | 10 |
| Art. 12 | STRUMENTAZIONE PER LE PROVE | 11 |
| Art. 13 | SPECIFICA TECNICA SOSTITUZIONE POMPE | 11 |
| Art. 14 | SPECIFICA TECNICA REVISIONE E RICONDIZIONAMENTO POMPE PREESISTENTI | 13 |

OGGETTO DEL DISCIPLINARE

Il presente disciplinare ha per oggetto gli interventi di manutenzione straordinaria dell'impianto di sollevamento “Coghinas II”. In particolare il presente progetto prevede l'integrale sostituzione degli impianti di sollevamento (pompe e motori) delle linee denominate n. 3 e n. 4.

Con maggior dettaglio, il lavoro prevede:

- Smontaggio pompe e motori linee 3 e 4;
- Rilievo e progettazione di dettaglio di tutti gli adattamenti di carpenteria ed impianto necessari al fine della corretta installazione delle nuove macchine;
- Fornitura n. 2 pompe e n. 2 motori e verifica preliminare in centro prove;
- Trasporto c/o stabilimento;
- Installazione su linee 3 e 4 con realizzazione di tutte le connessioni elettriche e idrauliche;
- Collaudo e verifica di funzionamento
- Revisione integrale pompe e motori smontati

Nel presente disciplinare vengono descritte le caratteristiche generali dell'impianto di sollevamento di Porto Torres, vengono indicate le caratteristiche delle lavorazioni, i materiali da impiegare e le specifiche delle performances attese. Vengono date le norme tecniche generali di esecuzione delle apparecchiature elettromeccaniche.

Art. 1

DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI OGGETTO DELLA FORNITURA

Il presente disciplinare riguarda il lavoro di sostituzione di pompe e motori (con relativi accessori) delle linee n. 3 e 4 della stazione di sollevamento di Santa Maria Coghinas, secondo quanto disposto dall'intervento q.1.b.3 MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO “COGHINAS II” (3B.P03).

L'impianto di sollevamento di S. M. Coghinas, ospita due linee di sollevamento distinte, denominate “Coghinas 1” e “Coghinas 2”, quest'ultima oggetto di intervento, entrambe alimentanti le due omonime condotte prementi. La condotta Coghinas I termina nella vasca di accumulo di Porto Torres da cui viene alimentata l'area industriale omonima mentre la condotta Coghinas 2 termina nella vasca di Truncu Reale. Una condotta con funzionamento bidirezionale (con sollevamento nel verso Porto Torres - Truncu Reale) collega i terminali dei due adduttori. Da Truncu Reale sono servite le zone industriali di Sassari, l'impianto di potabilizzazione di Porto Torres – Sassari - Sorso (Schema n° 4 PRGA). Da Truncu Reale partono inoltre la condotta che termina nella vasca di compenso di Tottubella a servizio del Consorzio di Bonifica della Nurra e dell'area industriale di Alghero e la condotta Truncu Reale – Alghero che alimenta l'impianto di potabilizzazione di Alghero Monte Agnese (Schema n. 6 PRGA).

La linea di sollevamento Coghinas 2 è costituita da n. 5 pompe centrifughe ad asse verticale, di portata nominale 525l/s e prevalenza 12 bar, azionate da altrettanti motori a 3kV da 883 kW e 1490 g/min. Generalmente risultano in esercizio 3 (al massimo 4) pompe nella primavera-estate, durante la stagione irrigua, e massimo due pompe nella stagione invernale.

Art. 2

DATI DI PROGETTO E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RIGUARDANTI L'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Il presente progetto prevede la manutenzione straordinaria dell'impianto di sollevamento "Coghinas II", con l'integrale sostituzione degli impianti di sollevamento (pompe e motori) delle linee denominate n.3 e n. 4.

L'intervento dovrà comunque garantire il rispetto delle normative tecniche del settore elettromeccanico e non dovrà in alcun modo venire meno il rispetto delle specifiche indicate nel presente articolo e nel successivo articolo.

PRESCRIZIONI GENERALI PER GLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

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

Il rendimento globale della singola linea di sollevamento, in seguito all'intervento di cui al presente disciplinare tecnico, dovrà essere almeno pari a quello indicato a seguire, eventuali prestazioni superiori garantite saranno oggetto di valutazione come da allegato relativo a Criteri di Valutazione dell'offerta più vantaggiosa.

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

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

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

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

Qui di seguito e, per quanto concerne nello specifico gli impianti elettrici e di automazione e supervisione di cui alle parti II e III del presente Disciplinare, vengono elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Circolari e/o regolamenti, normative, codici e standards che possono essere presi come minimo riferimento per la realizzazione delle opere; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo. Le norme relative alle marginali opere civili sono riportate nella parte IV del presente Disciplinare.

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

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

7. Codici e Standards

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

Leggi e Decreti

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

Normative per progettazione e produzione

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

Normative vigenti all’atto dell’installazione per pompe:

- UNI EN 16480:2016 - Pompe – Efficienza minima richiesta alle pompe per acqua rotodinamiche
- UNI EN ISO 14414:2016 - Valutazione energetica dei sistemi di pompaggio
- UNI EN 16752:2015 - Pompe centrifughe - Procedura di prova per baderne
- UNI EN ISO 20361:2015 - Pompe e gruppi di pompaggio per liquidi - Procedura per prove di rumorosità - Classi di accuratezza 2 e 3
- UNI EN ISO 17769-1:2012 - Pompe per liquidi e installazione - Termini generali, definizioni, grandezze, simboli alfabetici ed unità di misura - Parte 1: Pompe per liquidi
- UNI EN ISO 17769-2:2012 - Pompe per liquidi e installazione - Termini generali, definizioni, grandezze, simboli alfabetici ed unità di misura - Parte 2: Sistemi di pompaggio
- UNI EN ISO 9906:2012 - Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3
- UNI EN 13951:2012 - Pompe per liquidi - Requisiti di sicurezza - Applicazioni agro-alimentari - Regole di progettazione per assicurare l'igiene durante l'utilizzo
- UNI EN ISO 9905:2011 - Specifiche tecniche per pompe centrifughe - Classe I
- UNI EN ISO 9908:2011 - Specifiche tecniche per pompe centrifughe - Classe III
- UNI EN ISO 2858:2011 - Pompe centrifughe ad aspirazione assiale (pressione nominale 16 bar) - Designazione, condizioni nominali di esercizio e dimensioni
- UNI EN ISO 3661:2011 - Pompe centrifughe ad aspirazione assiale - Dimensioni del basamento e per l'installazione
- EC 1-2010 UNI EN 809:2009 - Pompe e gruppi di pompaggio per liquidi - Requisiti generali di sicurezza
- EC 1-2010 UNI CEN/TR 13931:2009 - Pompe rotodinamiche - Forze e momenti sulle flange - Pompe centrifughe, elico- centrifughe e a elica, ad asse orizzontale o verticale
- EC 1-2010 UNI CEN/TR 13930:2009 - Pompe rotodinamiche - Progetto delle opere di presa - Raccomandazioni per l'installazione delle pompe
- EC 1-2010 UNI EN 12162:2009 - Pompe per liquido - Requisiti di sicurezza - Procedura per prove idrostatiche
- UNI EN 1829-1:2010 - Macchine a getto d acqua ad alta pressione - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Macchine
- UNI EN 809:2009 - Pompe e gruppi di pompaggio per liquidi - Requisiti generali di sicurezza
- EC 1-2009 UNI EN 14343:2006 - Pompe volumetriche rotative - Prove prestazionali di accettazione

“DGR n.24.01.2017 – Piano Regionale delle infrastrutture L.R.5/2012 art. 4 e art. 5 C.13 (Tabella E)
Rimodulazione del programma degli interventi a termini della L.R. n.6/2015 art. 10 c.2 e 3
Intervento q.1.b3: Manutenzione straordinaria dell'impianto di sollevamento “Coghinas II” (3B.P03)

- UNI CEN/TR 13930:2009 - Pompe rotodinamiche - Progetto delle opere di presa - Raccomandazioni per l'installazione delle pompe
- UNI CEN/TR 13931:2009 - Pompe rotodinamiche - Forze e momenti sulle flange - Pompe centrifughe, elico- centrifughe e a elica, ad asse orizzontale o verticale
- UNI CEN/TR 13932:2009 - Pompe rotodinamiche - Raccomandazioni per le tubazioni di aspirazione e mandata
- UNI EN 12162:2009 - Pompe per liquido - Requisiti di sicurezza - Procedura per prove idrostatiche
- UNI EN ISO 15783:2009 - Pompe rotodinamiche senza dispositivo di tenuta - Classe II - Prescrizioni
- UNI ISO 3069:2005 - Pompe rotodinamiche con aspirazione assiale - Dimensioni degli alloggiamenti delle tenute meccaniche e a baderne
- UNI EN ISO 21049:2005 - Pompe - Sistemi di tenuta dell'albero per pompe rotodinamiche e pompe volumetriche rotative
- UNI EN ISO 5199:2005 - Specifiche tecniche per pompe centrifughe - Classe II
- UNI EN 12756:2001 - Tenute meccaniche - Dimensioni principali, identificazione e codifica dei materiali.
- UNI EN ISO 5198:2001 - Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - Codice per il rilievo delle caratteristiche funzionali - Classe di precisione
- UNI EN 12483:2001 - Pompe per liquidi - Gruppi di pompaggio dotati di convertitore di frequenza - Prove di garanzia e di compatibilità
- UNI EN 12262:2000 - Pompe rotodinamiche - Documenti tecnici - Termini, consegna, schema
- UNI EN 733:1997 - Pompe centrifughe ad aspirazione assiale, pressione nominale 10 bar, con supporti. Punto di funzionamento nominale, dimensioni principali, sistema di designazione.
- UNI EN 735:1997 - Dimensioni complessive delle pompe rotodinamiche. Tolleranze.

Normative vigenti all'atto dell'installazione per motori elettrici:

- CEI EN 60034-1 - IEC 60034-1 Prescrizioni generali per macchine elettriche rotanti
- CEI 2-8 - IEC 60034-8 Marcatura dei terminali e senso di rotazione per macchine elettriche rotanti
- CEI EN 60034-6 - IEC 60034-6 Metodi di raffreddamento delle macchine elettriche
- EN 50347 - IEC 60072 Dimensioni e potenze nominali per macchine elettriche rotanti
- CEI EN 60034-5 - IEC 60034-5 Classificazione dei gradi di protezione delle macchine elettriche rotanti
- CEI EN 60034-9 - IEC 60034-9 Limiti di rumorosità
- CEI EN 60034-7 - IEC 60034-7 Sigle di designazione delle forme costruttive e dei tipi di installazione
- CEI 8-6 - IEC 60038 Tensione nominale per i sistemi di distribuzione pubblica dell'energia elettrica a bassa tensione
- CEI EN 60034-14 - IEC 60034-14 Grado di vibrazione delle macchine elettriche
- EC 72-1 Dimensioni e potenze per forma costruttiva
- IEC 34-1 Caratteristiche nominali di funzionamento
- IEC 34-5 Classificazione dei gradi di protezione (Codice IP)
- IEC 34-6 Metodi di raffreddamento
- IEC 34-7 Classificazione forme costruttive
- IEC 34-8 Marcatura dei terminali e senso di rotazione
- IEC 60034-30 Macchine elettriche rotanti, classe di efficienza di motori asincroni trifase con rotore a gabbia ad una sola velocità

Art. 3

DESCRIZIONE DELLE LINEE DI SOLLEVAMENTO E LORO PRINCIPALI CARATTERISTICHE

ELETTROPOMPE

L'impianto di sollevamento Coghinas 2, facente parte del maggior complesso denominato S.M. Coghinas, è costituito da cinque elettropompe centrifughe ad asse verticale tutte di pari caratteristiche.

Le acque derivate dall'invaso di Casteldoria vengono sollevate mediante l'impianto 3B.P3 nella vasca di carico 3B.V3 da dove ha origine l'adduttore Coghinas 2, alimentato dall'omonimo sollevamento, che termina alla vasca di Truncu Reale; lungo linea serve gli impianti di potabilizzazione di Pedra Maiore (schema PRGA n° 1), La Ciaccia, Castelsardo e Lu Bagnu e dalla vasca terminale di Truncu Reale l'impianto di potabilizzazione omonimo a servizio di Sassari (schema PRGA n° 4), le zone industriali di Sassari e l'impianto di potabilizzazione di M. Agnese a servizio di Alghero (schema NPRGA n°6) attraverso la specifica condotta di adduzione; mediante l'interconnessione con la linea Coghinas 1 può alimentare anche le utenze industriali di Porto Torres e le altre utenze servite dal Coghinas 1.

Le caratteristiche del complesso motore pompa sono le seguenti:

MOTORI

- Marca: Gruppo Industriale Ercole Marelli
- Modello: *NTV 560 H4* –
- Tipologia: Motore asincrono trifase con rotore in corto circuito;
- Servizio continuo e avviamenti ripetuti alimentazione tramite inverter tensione nominale 3000 V \pm 5%; frequenza 50 Hz;
- numero di poli 4
- Potenza: 883 kW
- N. giri: 1490
- temperatura ambiente 40°; grado di protezione IP 45;
- Servizio S1
- Termistori PTC negli avvolgimenti
- forma costruttiva V1 (Esecuzione con flangia e fori passanti lisci);
- classe isolamento F/H;
- Raffreddamento ad aria;
- potenza nominale maggiore del 10% di quella assorbita dalla pompa nelle condizioni più sfavorevoli 1890 m³/h H 120 mt;
- fattore di potenza a 100% del carico, maggiore di: 0,82;
- Corrente nominale 210 A
- Massa: 4.300 kg.

POMPE

- Tipo: Pompa centrifuga ad asse verticale monostadio
- Marca: Gruppo Industriale Ercole Marelli
- Modello: PDV 350/400 E
- Anno: 1978
- Portata esercizio/nominale: 525/525 l/s
- Prevalenza esercizio/nominale: 111/121 m

Art. 4

RELAZIONI DI CALCOLO E DISEGNI COSTRUTTIVI DA PRESENTARE IN CORSO DI ATTIVITA'

Al termine della fase di analisi e predisposizione interventi e, comunque, prima dell'avvio di qualsiasi intervento, l'impresa aggiudicataria dovrà fornire l'**elenco dettagliato delle** prestazioni effettive e le caratteristiche tecniche dei singoli materiali, sistemi e lavorazioni previsti e dovrà essere illustrato, oltre che dai disegni di dettaglio, anche a mezzo di pubblicazioni e 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 sistemi e materiali. L'elenco dovrà essere corredato dalle **schede tecniche di tutte le forniture**.

L'impresa è tenuta a presentare, almeno 20 giorni prima dell'inizio delle 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 forniture sarà autorizzata preventivamente dalla Direzione dei Lavori, la quale si esprimerà in merito agli elaborati consegnati.

Le relazioni tecniche e di calcolo delle apparecchiature dell'impianto di sollevamento dovranno essere redatte, a firma di un professionista abilitato. Gli elaborati costruttivi particolareggiati relativi alle lavorazioni dovranno essere strettamente conformi a quanto indicato nel presente disciplinare, facente parte del Progetto Esecutivo.

Nella redazione dei disegni costruttivi l'impresa dovrà tenere conto delle dimensioni e delle particolarità costruttive delle apparecchiature 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:

- i dettagli descrittivi delle apparecchiature e dei materiali da utilizzare;
- i nomi delle ditte produttrici di ogni materiale/prodotto;

Art. 5

ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA

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

1. tutti gli oneri per disporre presso il proprio stabilimento dell'energia elettrica e della fornitura idrica necessaria per i lavori di smontaggio/montaggio/collaudo;
3. le prestazioni di personale idoneo, di attrezzi e di strumenti e quant'altro possa occorrere per le operazioni di smontaggio/trasporto/montaggio/collaudo;
4. lo sgombero, ad installazione ultimato, delle attrezzature utilizzate per le lavorazioni;
5. la fornitura all'Amministrazione, a lavori ultimati, di una copia in carta riproducibile nonché tre copie riprodotte di tutti i disegni del progetto approvato con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare una esatta documentazione dei lavori eseguiti;
6. una relazione riassuntiva dell'intervento, completa in particolare di tutte le norme e degli schemi per l'esercizio e la manutenzione;
7. le spese per le operazioni di prova e collaudo sia in stabilimento che in impianto, escluso solo l'onorario spettante ai collaudatori incaricati dall'Amministrazione;

8. le spese per tutte le eventuali prove dei materiali impiegati negli impianti, da eseguirsi presso Laboratori Ufficiali;
9. le spese relative alla manutenzione fino alla presa in consegna definitiva, da parte dell'Amministrazione, degli impianti stessi. Ciò avverrà conseguentemente al Collaudo con esito positivo.

Art. 6

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 10 giorni.

Art. 7

OSSERVANZA DELLE NORME ANTINFORTUNISTICHE

La realizzazione di quanto oggetto del presente disciplinare (apparecchiature, macchine dell'impianto, ecc.) dovrà essere rigorosamente conforme a tutte le norme antinfortunistiche vigenti.

Tutte le prove ed i collaudi richiesti dall'Amministrazione dovranno essere eseguiti in rigorosa osservanza di tutte le norme antinfortunistiche vigenti.

Art. 8

TRASPORTO, IMMAGAZZINAMENTO E MONTAGGIO IN OPERA

Il trasporto in cantiere dei macchinari sarà effettuato, a cura, spese e sotto la responsabilità dell'Impresa, solo dopo esito favorevole delle prove e verifiche eseguite in stabilimento/officina, 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. 9

VERIFICHE E PROVE IN STABILIMENTO/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 collaudo saranno effettuate presso lo stabilimento/officina della ditta o, comunque, presso una sala prove dedicata individuata dalla medesima ditta e corredata delle certificazioni di qualità, conformi alle prescrizioni di Hydraulic Institute per effettuare i test a norma con i criteri di accettabilità secondo ISO 9906 o sistema equivalente, tale da permettere lo svolgimento del test di funzionamento dell'elettropompa nella sua configurazione definitiva, alle portate e pressioni di nominali e di esercizio a diversi valori di velocità di rotazione utili per la determinazione/validazione della curva di funzionamento ai valori nominali, di esercizio e alle velocità variabili nel campo di funzionamento. Parallelamente dovrà essere determinato per misura diretta il rendimento dell'elettropompa.

La Ditta è obbligata a mantenere costantemente informata l'Amministrazione sullo stato di avanzamento dei test.

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.

Art. 10

PROVE IN OPERA – COLLAUDO – GARANZIA

Come anticipato negli articoli precedenti, ultimato il montaggio in opera degli impianti, saranno eseguite le prove per constatarne il perfetto funzionamento.

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.

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

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

Il rendimento delle elettropompe sarà determinato nelle varie condizioni normali di funzionamento, attraverso i valori della portata e della prevalenza manometrica totale. In particolare, si provvederà alla verifica del rendimento in condizioni ordinarie alle varie frequenze di funzionamento previste per poi determinare il valore di rendimento di riferimento, calcolato come indicato nel dedicato criterio di offerta (Rif. All. 2).

All'atto pratico, dovrà provvedersi a valutare il rendimento globale del sistema pompa-motore per le frequenze comprese tra 45 e 50 Hz, con un passo di 0.5 Hz (45, 45.5, 46 49.5, 50), verificando che il valor medio tra quelli trovati sia almeno pari al valore garantito in sede di offerta e che nessuno dei valori di rendimento misurati sia inferiore a 0.8.

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

A collaudo favorevolmente ultimato, l'Amministrazione prenderà in consegna definitiva la linea di sollevamento 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.

Art. 11

ALTRE PROVE RELATIVE AGLI IMPIANTI

Di seguito vengono specificate le prove da eseguire su ciascuna linea di sollevamento installata:

- Determinazione della curva di funzionamento del sistema pompa-motore, in condizioni reali, a validazione della documentazione fornita dal fornitore/costruttore.
- Misura della potenza assorbita dall'elettropompa attraverso metodo indiretto tramite la misura della potenza assorbita dal motore e la velocità di rotazione del sistema e la potenza resa al fluido attraverso il rilievo delle grandezze idrauliche per tutti i punti di funzionamento necessari per la corretta costruzione delle curve di funzionamento e per il calcolo del rendimento globale.

Art. 12 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 di misura delle grandezze elettriche: classe non superiore a 0.5.
- strumenti di misura della pressione: classe non superiore a 0.5.
- strumenti di misura della portata: classe non superiore a 0.5.

Art. 13

SPECIFICA TECNICA SOSTITUZIONE POMPE

GENERALITÀ

Le linee oggetto dell’intervento specificato sono quelle identificate dai numeri 3 e 4

| LINEA 3 | | Codice Asset | LISO 064 |
|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| Motore | | Pompa | |
| Codice Asset | MLSO 065 | Codice Asset | PLSO 064 |
| Marca | ERCOLE MARELLI | Marca | ERCOLE MARELLI |
| Numero di matricola/serie | 836775 | Numero di matricola/serie | 59 |
| LINEA 4 | | Codice Asset | LISO 065 |
| Motore | | Pompa | |
| Codice Asset | MLSO 068 | Codice Asset | PLSO 065 |
| Marca | ERCOLE MARELLI | Marca | ERCOLE MARELLI |
| Numero di matricola/serie | 836773 | Numero di matricola/serie | 58 |

Il quadro delle esigenze di sostituzione e collaudo delle elettropompe installate nelle linee 3 e 4 della stazione di pompaggio “Coghinas II”, può essere così schematizzato:

MOTORI

- Motore asincrono trifase con rotore in corto circuito;
- Predisposto per Servizio continuo e avviamenti ripetuti;
- Alimentazione tramite inverter (predisposizione per funzionamento a frequenza variabile);
- Tensione nominale 3000 V \pm 5%;
- Frequenza 50 Hz;
- Numero di poli 4;
- Potenza: 883 kW;
- N. giri: 1490;
- Temperatura ambiente 40°; grado di protezione IP 45;
- Servizio S1;
- Termistori PTC negli avvolgimenti;
- Forma costruttiva V1 (Esecuzione con flangia e fori passanti lisci);
- Classe isolamento F/H;
- Raffreddamento ad aria;

“DGR n.24.01.2017 – Piano Regionale delle infrastrutture L.R.5/2012 art. 4 e art. 5 C.13 (Tabella E)
Rimodulazione del programma degli interventi a termini della L.R. n.6/2015 art. 10 c.2 e 3
Intervento q.1.b3: Manutenzione straordinaria dell'impianto di sollevamento “Coghinas II” (3B.P03)

- Potenza nominale maggiore del 10% di quella assorbita dalla pompa nelle condizioni più sfavorevoli (1890 mc/h - 120 mt);
- Fattore di potenza a 100% del carico maggiore di: 0,82;
- Corrente nominale 210 A;
- Massa: inferiore a 6.000 kg in ordine di sollevamento;
- Livelli prestazionali e di efficienza almeno pari a quelli specificati in capitolato;
- Rispetto delle caratteristiche elettriche, fisiche e meccaniche disponibili nell'impianto;
- Predisposizione per applicazione sensori di analisi vibrazionale (da realizzare secondo indicazione del responsabile della fornitura)

POMPE

- Tipologia: Pompa centrifuga ad asse verticale monostadio;
- Portata esercizio/nominale: 525/525 l/s
- Prevalenza esercizio/nominale: 111/121 m
- Tenute meccaniche: Tipo “a cartuccia”
- Predisposizione per funzionamento a frequenza variabile con inverter
- Giri: 1500 rpm
- Curva di funzionamento tale da garantire la massima efficienza nell'intervallo compreso tra 1300 e 1500 rpm
- Predisposizione per applicazione sensori di analisi vibrazionale (da realizzare secondo indicazione del responsabile della fornitura)
- Verifica NPSH (valutata secondo disposizioni UNI EN 12845 e Appendice C UNI 10779) positiva su tutto il campo di funzionamento della pompa, assumendo il valore $NPSH_{(a)}$ (*disponibile*) pari a 11 m

RENDIMENTO GLOBALE DEL SISTEMA POMPA-MOTORE

Il rendimento globale del sistema pompa-motore è da intendersi definito e dovrà essere misurato come segue:

Nel campo di funzionamento compreso tra 45 e 50 Hz, ad intervalli di 0,5 Hz ed in condizioni di funzionamento in regime ordinario dell'impianto dovrà essere calcolato il rapporto tra la potenza effettiva (P_e) fornita al motore e quella necessaria per sollevare il medesimo volume/portata in condizioni ideali (P_i) (da calcolare, quindi, al netto delle perdite del sistema pompa-motore).

$$\eta = P_i / P_e$$

I valori di efficienza così rilevati, dovranno risultare tutti non inferiori al valore $\eta_1=0,80$, ed il loro valore medio dovrà risultare almeno pari al valore η_2 garantito in sede di offerta.

In ordine alla valutazione del soddisfacimento delle prestazioni garantite in sede di offerta, faranno fede i valori risultanti dalle prove in impianto.

VINCOLI GEOMETRICI E DIMENSIONALI PER INSTALLAZIONE REVERSIBILE

Con l'obiettivo di garantire la reversibilità dell'installazione, ossia la possibilità di sostituire/spostare le nuove pompe con quelle vecchie attualmente in uso, le nuove macchine e tutte le relative componenti di carpenteria accessoria dovranno esser tali da garantire:

1. **Configurazione di ancoraggio a terra:** il nuovo sistema pompa-motore dovrà prevedere il medesimo sistema di ancoraggio a terra, costituito da doppia campana di sostegno (interna per

pompa + esterna per motore) realizzata con dimensioni e predisposizioni tali da garantire la piena adattabilità al basamento esistente ed alle predisposizioni e tiraffondi attualmente presenti.

Qualora fosse tecnicamente possibile, potranno essere utilizzati i sostegni preesistenti dotati di idonei adattamenti da realizzare su misura.

2. **Configurazione di connessione alla condotta:** la nuova pompa dovrà esser tale da integrarsi con la condotta preesistente, mantenendo inalterato l'asse del flusso per direzione e posizione planoaltimetrica. Qualora fosse tecnicamente possibile, potranno essere riutilizzati i raccordi preesistenti, in caso contrario dovranno esserne realizzati di nuovi, nel rispetto degli ingombri permessi dai pezzi speciali montati in condotta.
3. **Eccentricità asse di rotazione:** per quanto possibile, dovrà esser mantenuta inalterata la distanza tra l'asse di rotazione del sistema pompa-motore e l'asse della condotta o, parimenti, la posizione planimetrica dell'asse del sistema motore-pompa rispetto al basamento, onde evitare fenomeni di sbilanciamento della fondazione.
4. **Masse e ingombri:** Forma, dimensione e massa delle singole componenti indivisibili del nuovo sistema pompa-motore dovranno essere coerenti con le capacità di movimentazione della sala pompe. In particolare, si dovrà tener conto della massima portata consentita dal carroponte (6.300,00 in ordine di sollevamento).
5. **Tutela delle componenti preesistenti:** Tutte le componenti di raccordo alla linea di sollevamento potranno, se possibile, essere riutilizzati per il funzionamento della nuova pompa ma non potranno mai essere modificati in maniera definitiva tale da rendere impossibile il montaggio, all'occorrenza, delle vecchie pompe revisionate.

LIVELLAMENTO E ALLINEAMENTO

Il livellamento deve avvenire in entrambe le direzioni entro e non oltre il limite di 0.01% (0,1 mm millimetri per metro).

Deve essere verificata, inoltre, la corretta installazione del motore, e relativo accoppiamento e allineamento dell'asse del medesimo con quello della pompa.

L'allineamento deve avvenire secondo disposizioni del costruttore delle varie componenti (pompa e motore) e, comunque, entro un valore massimo di 0.03 mm/m (0.001”).

Art. 14

SPECIFICA TECNICA REVISIONE E RICONDIZIONAMENTO POMPE PREESISTENTI

GENERALITÀ

Il quadro delle esigenze di revisione delle elettropompe asportate dalle linee 3 e 4 della stazione di pompaggio “Coghinas II”, e che andranno a costituire la “riserva fredda” può essere così schematizzato:

L'intervento, da effettuarsi per ogni elettropompa assoggettata a revisione, comprende le seguenti fasi/prestazioni/forniture minimali:

Pompa

- Smontaggio e pulizia di tutte le componenti;
- Sostituzione di tutte le guarnizioni, tenute, parti di usura deteriorati (bronzine, cuscinetti vari anelli di tenuta, membrane, molle, supporti reggispira, bussole, ecc.);
- Verifica giunto accoppiamento pompa-motore;
- Integrale sostituzione tenuta meccanica o, in alternativa, rigenerazione delle esistenti con kit appositi;
- Sabbiatura e verniciatura esterna

Motore

- Smontaggio e pulizia di tutte le componenti;
- Sostituzione di tutte le parti di usura deteriorati (bronzine, cuscinetti, molle, supporti, bussole, protezione cavi, ecc.);
- Essiccazione in forno ventilato dello statore e successiva verniciatura con elettrosmalto isolante;
- Controllo elettrico del motore, controllo del pacco rotorico, sostituzione anelli di tenuta, sostituzione membrana, esecuzione di giunta vulcanizzata, ecc.
- Sabbiatura e verniciatura esterna

Le sotto elencate componenti saranno sostituite solo a fronte di reale usura e di avvenuta approvazione da parte del Responsabile Tecnico:

- sostituzioni delle parti meccaniche deteriorate (giranti, clapet, giunti, ecc.) con altre originali della casa costruttrice della pompa o compatibili qualora le prime non fossero disponibili; le parti usurate e sostituite dovranno essere conservate e mostrate al Responsabile Tecnico;

Allo smontaggio delle pompe dovrà seguire immediatamente ed improrogabilmente la messa in sicurezza della linea idrica mediante la chiusura sia della linea di mandata che di quella di aspirazione mediante apposita flangia cieca.

Al termine delle operazioni di revisione si procederà all'assemblaggio della pompa ed alla conseguente consegna della stessa alla Stazione Appaltante, presso la stazione di sollevamento di provenienza.

È facoltà della Stazione Appaltante richiedere l'effettuazione di prove funzionali in bianco anche presso le officine dell'Appaltatore, alla presenza di Tecnici dell'ENTE, nel qual caso verrà redatto apposito verbale.