

CONSORZIO DI BONIFICA DI SECONDO GRADO  
PER IL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO

\*\*\*

**FORNITURA DI UN MOTORE ASINCRONO IN MEDIA TENSIONE ASSERVITO AI  
GRUPPI DI SOLLEVAMENTO RIVA CALZONI**

\*\*\*

IMPIANTO PALANTONE

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

Bologna, settembre 2018

IL PROGETTISTA  
(dott. ing. Marco Albano)



## Sommario

<b>CAPITOLATO</b> .....	<b>2</b>
<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>ARTICOLO 1</b> .....	<b>3</b>
<b>Descrizione sommaria delle lavorazioni</b> .....	<b>3</b>
<b>ARTICOLO 2</b> .....	<b>4</b>
<b>Prezzo delle lavorazioni</b> .....	<b>4</b>
<b>ARTICOLO 3</b> .....	<b>5</b>
<b>Condizioni di esecuzione</b> .....	<b>5</b>
Osservanza di disposizioni legislative e regolamentari.....	5
<b>Qualità e provenienza di materiali e apparecchiature</b> .....	<b>5</b>
<b>Norme tecniche</b> .....	<b>6</b>
<b>Obbligazione di risultato</b> .....	<b>8</b>
<b>ARTICOLO 4</b> .....	<b>8</b>
<b>Specifiche tecniche</b> .....	<b>8</b>
Caratteristiche climatiche.....	8
Grandezze nominali di funzionamento.....	8
Dimensioni .....	9
Isolamento .....	9
Avviamento motore.....	10
Forma costruttiva .....	10
Grado di protezione .....	10
Cuscinetti e lubrificazione .....	11
Sistema di raffreddamento.....	11
Morsettieria principale.....	11
Morsettiere ausiliarie.....	12
Apparecchiatura di monitoraggio e sicurezza .....	12
Scaldiglie anticondensa .....	14
Verniciatura.....	14
Targhe .....	15
Accessori .....	15
<b>ARTICOLO 5</b> .....	<b>16</b>
<b>Prove di accettazione in fabbrica</b> .....	<b>16</b>
<b>ARTICOLO 6</b> .....	<b>18</b>
<b>Trasporto, supervisione alla posa in opera e collaudo in sito del motore</b> .....	<b>18</b>
<b>ARTICOLO 7</b> .....	<b>19</b>
<b>Tempo utile per l'esecuzione delle prestazioni</b> .....	<b>19</b>
<b>ARTICOLO 8</b> .....	<b>20</b>
<b>Progetto costruttivo e documentazione "as built"</b> .....	<b>20</b>

## CAPITOLATO

### **PREMESSA**

L'impianto di sollevamento dal Po "Palantone", sito in via Prov. San Biagio 185, località Salvatonica, nel comune di Bondeno (FE), preposto all'approvvigionamento idrico dell'intero comprensorio del Canale Emiliano Romagnolo, è dotato di quattro gruppi di sollevamento posti all'interno dell'edificio idrovore e di quattro elettropompe sommerse nel fiume Po.

Due dei quattro gruppi di sollevamento, posti all'interno dell'edificio e denominati gruppi principali 3 e 4, sono costituiti ciascuno da un motore asincrono in media tensione, riduttore di velocità epicicloidale e pompa centrifuga. I suddetti motori elettrici, di costruzione TIBB e risalenti al 1981, sono alimentati alla tensione di 3,15 kV, ciascuno con potenza nominale pari a 1300 kW.

L'intervento di cui al presente capitolato ha come scopo la fornitura di un motore elettrico asincrono trifase in media tensione, completo di nuovo semigiunto di accoppiamento tra albero del motore e riduttore epicicloidale, nonché il trasporto presso l'impianto di sollevamento e supervisione all'installazione in impianto, in sostituzione dell'attuale motore asservito al gruppo di sollevamento principale n. 4.

L'installazione del motore sarà effettuata dal personale del Consorzio.

In particolare la nuova macchina sarà caratterizzata da specifiche tecniche e geometriche, descritte nel presente capitolato, tali da renderla perfettamente e rapidamente sostituibile a quella esistente in caso di necessità. Altresì si precisa che il motore fornito deve esser realizzato in modo tale da poter esser installato, in caso di necessità, anche in sostituzione del gruppo n. 3.

A tal proposito è necessario che l'Impresa prenda visione degli spazi attualmente disponibili nonché delle dimensioni dell'attuale motore elettrico (carcassa, flangia, semigiunto, albero, ecc.) e del riduttore epicicloidale, attraverso sopralluoghi e rilievi presso l'impianto di sollevamento, al fine di garantire una sua corretta installazione.

La fornitura, caratterizzata da un'elevata affidabilità di funzionamento ed adeguata resistenza all'ambiente particolarmente umido, sarà completa di tutti i componenti ed accessori idonei a garantirne un corretto funzionamento.

Il presente capitolato, unitamente a tutta la documentazione di riferimento, illustra le prescrizioni da rispettare per la fornitura del motore elettrico.

## **ARTICOLO 1**

### **Descrizione sommaria delle lavorazioni**

In generale le operazioni relative al servizio di fornitura, trasporto e supervisione all'installazione, oggetto del presente appalto, possono essere così individuate:

- Verifiche dimensionali del sito di installazione del nuovo motore elettrico, della macchina attualmente installata e del riduttore epicicloidale.
- Rilievo dimensionale del semigiunto di accoppiamento tra albero del motore e riduttore, e successiva progettazione e realizzazione dello stesso.
- Progettazione costruttiva del nuovo motore elettrico in media tensione, unitamente a tutte le apparecchiature ausiliarie.
- Realizzazione in stabilimento della macchina elettrica, montaggio di tutte le apparecchiature ausiliarie e quant'altro necessario per eseguire la fornitura a regola d'arte.
- Verifica della rispondenza alle specifiche del presente capitolato, alle norme di buona tecnica ed esecuzione delle prove di accettazione con consegna di tutta la documentazione di collaudo.
- Trasporto del nuovo motore elettrico dallo stabilimento di costruzione all'impianto di sollevamento "Palantone".
- Supervisione con proprio personale qualificato alla posa in opera del nuovo motore elettrico (completo di semigiunto), che sarà asservito al gruppo di sollevamento n. 4, e collaudo in sito.
- Consegna della documentazione "as built".

Con l'acquisizione, trasporto e supervisione alla posa in opera del motore, che dovrà esser corredato di rispettivo bollettino di collaudo, l'Impresa offre obbligazione di risultato sul perfetto funzionamento dello stesso nelle condizioni di esercizio.

Ai fini della verifica dell'accettabilità della fornitura, il motore elettrico dovrà superare con esito positivo tutte le prove di accettazione previste dalle norme CEI/EN descritte più avanti. Tutte le prove, anche quelle effettuate durante la realizzazione della macchina, come ad esempio quelle sulle bobine aperte, dovranno essere effettuate con la presenza congiunta dell'appaltatore e della Direzione dell'esecuzione, pena la non accettazione dell'apparecchiatura.

Al presente capitolato vengono allegati, formandone parte integrante, i seguenti elaborati:

## A. ELABORATI:

A1 – CURVA DI CARICO POMPA RIVA CALZONI

A2 – DIMENSIONI MOTORE ATTUALE TIBB

A3 – D.U.V.R.I. IMPIANTO PALANTONE

A4 – INSIEME GRUPPO IDROVORO

A5 – RIDUTTORE EPICICLOIDALE

Gli elaborati sopra elencati, hanno il compito di fornire una rappresentazione di tutte le caratteristiche dimensionali e tipologiche dell'attuale gruppo idrovoro, in modo da permettere all'Appaltatore la realizzazione di una macchina che si adatti a pieno, sempre nel rispetto delle norme, alle opere esistenti, favorendo le operazioni di installazione della nuova macchina in caso di emergenza.

**In ogni caso l'Impresa è tenuta a effettuare tutti i rilievi tecnici e dimensionali, in sito, relativamente alla macchina esistente (carcassa, flangia, semigiunto, lunghezza cavi esistenti, ecc.) e al riduttore al quale verrà accoppiato il nuovo motore, al fine di ottenere un perfetto accoppiamento tra nuovo motore e apparecchiature esistenti.**

Il Consorzio appaltante si riserva comunque l'insindacabile facoltà di fornire in qualsiasi momento, nel corso dell'esecuzione del contratto, disegni, specifiche e particolari relativi alle opere da eseguire, anche se non espressamente citati nel presente capitolato; come pure di introdurre varianti e modifiche alle designazioni figuranti nel presente capitolato e negli elaborati ad esso allegati, senza che l'Impresa possa trarne motivo per avanzare pretese o richiedere indennizzi o compensi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel capitolato stesso.

**ARTICOLO 2*****Prezzo delle lavorazioni***

L'appalto è composto da fornitura, trasporto e supervisione alla posa in opera, compensati a corpo, oggetto di offerta di prezzo unitario in sede di gara.

L'importo complessivo a base di gara ammonta ad euro **193.000,00**.

L'appaltatore potrà fatturare il 70% del prezzo contrattuale a conclusione, con esito positivo, delle prove di collaudo in fabbrica e successivamente alla consegna del bollettino

di collaudo di cui all'articolo 5. A seguito della posa in opera (secondo le condizioni descritte nell'art. 6), collaudo in sito e consegna della documentazione di cui al presente capitolato, entro 3 mesi verrà emesso il Certificato di regolare esecuzione di cui l'art 102 del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, a seguito di quest'ultimo l'impresa potrà fatturare il restante 30%. Con il certificato verrà svincolata anche la cauzione di cui l'art. 103 del Codice dei contratti pubblici.

## **ARTICOLO 3**

### ***Condizioni di esecuzione***

#### **Osservanza di disposizioni legislative e regolamentari**

L'appalto è soggetto all'osservanza delle disposizioni del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, Codice dei contratti pubblici.

L'appaltatore dovrà ottemperare, sotto la sua esclusiva responsabilità, alle leggi, ai decreti, ai regolamenti ed alle circolari emanati dallo Stato, dalla Regione, dagli Enti e dalle Autorità competenti in materia di lavori pubblici, sicurezza del lavoro, prevenzione degli infortuni e degli incendi, nonché a tutta la normativa tecnica vigente, oltre a quella richiamata nel presente atto.

In materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro le condizioni regolanti l'esecuzione dell'appalto non implicano la designazione del coordinatore per la sicurezza di cui all'articolo 90, comma 3 e 4 del D.lgs. n. 81/2008. Qualora comunque si presentassero le condizioni dettate dagli articoli sopra citati, sarà cura del Consorzio designare il coordinatore ai sensi del comma 5 dell'articolo 90 del D.lgs. n. 81/2008, ivi compresa la redazione del piano di sicurezza e coordinamento, al quale i P.O.S. delle imprese esecutrici dovranno adeguarsi.

Per questi motivi sarà consegnato all'Impresa il documento unico di valutazione dei rischi da interferenze DUVRI, che sarà dalla stessa controfirmato per accettazione.

#### **Qualità e provenienza di materiali e apparecchiature**

I materiali da impiegare per i lavori in appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia, oltre a quanto specificato nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali. In mancanza

di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in relazione alla loro destinazione.

Tutti i materiali e apparecchiature forniti dall'Appaltatore dovranno presentare ove previsto dalla Normativa italiana vigente alla data dell'offerta - la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Materiali e apparecchiature non rispondenti a tale requisito dovranno essere sostituiti con altri che corrispondano alle caratteristiche volute. L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore dell'esecuzione previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

La scelta di un tipo di materiale/apparecchiatura nei confronti dell'altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale/apparecchiatura, sarà fatta di volta in volta sulla base di giudizio insindacabile della Direzione dell'esecuzione, la quale, per i materiali/apparecchiature da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà, che offrano adeguata garanzia per la fornitura con costanza di caratteristiche.

L'Impresa resta impegnata a prestarsi in qualunque momento, ed a semplice richiesta della Direzione dell'esecuzione, alle prove di tutti i materiali/apparecchiature impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per le prove sulle apparecchiature elettromeccaniche (anche con presenza in fabbrica). Le prove su apparecchiature verranno eseguite in contraddittorio e appositamente verbalizzate.

Per i materiali e prodotti con l'obbligo della marcatura CE, la Direzione dell'esecuzione in fase di accettazione accerterà il possesso della marcatura stessa. L'Impresa dovrà fornire il Certificato (rilasciato da un Organismo Notificato) e/o la Dichiarazione (rilasciata dal produttore) di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea. La Direzione dell'esecuzione verificherà che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

### Norme tecniche

La fornitura dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte e tutto il complesso risultante dovrà essere progettato, costruito e collaudato in conformità alle vigenti norme tecniche di riferimento e legislazione antinfortunistica, quali CEI-CENELEC, UNEL, UNI, IEC, ISO, DL n. 81/2008, DM 37/08.

I codici, gli standard e i regolamenti a cui si fa riferimento di seguito non sono esaustivi e si applicano solo le ultime edizioni, revisioni e varianti. Altre norme o edizioni



possono essere prese in considerazione, previa approvazione del Committente. In aggiunta alle norme particolari, elencati nel paragrafo successivo, le apparecchiature devono essere conformi alle relative norme e direttive europee, e in particolare:

- direttive europee in materia di requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- direttive europee in materia di marchiatura CE;
- direttive europee in materia di macchine con parti in movimento;
- EN 60204 in materia di sicurezza delle macchine.

L'Appaltatore ha l'obbligo di informarsi e verificare che le leggi e i regolamenti europei e locali applicabili riguardanti la sicurezza e la salute delle persone e riguardanti i requisiti tecnici dei regolamenti locali vengano rispettati.

In particolare si dovrà fare riferimento alle norme indicate di seguito:

- CEI EN 60034-1 Macchine elettriche rotanti – Caratteristiche elettriche e di funzionamento;
- CEI EN 60034-7 Classificazione delle forme costruttive e dei tipi di installazione;
- CEI EN 60034-5 Gradi di protezione degli involucri delle macchine rotanti;
- CEI EN 60034-14 Vibrazioni meccaniche di macchine con altezza d'asse uguale o superiore a 56 mm. Misura, valutazione e limiti della intensità di vibrazione;
- CEI EN 60034-9 Limiti di rumore;
- CEI EN 60034-6 Metodi di raffreddamento (Codice IC);
- CEI EN 60034-8 Marcatura dei terminali e senso di rotazione;
- CEI EN 60085 Isolamento elettrico - Valutazione termica e designazione;
- IEC 751 Sensori industriali a resistenza termometrica in platino.

Le apparecchiature e i materiali impiegati, appartenenti alle categorie ammesse al regime del Marchio, dovranno essere muniti del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o di un altro istituto riconosciuto nell'ambito dell'accordo di certificazione CENELEC-CCA.

Obbligazione di risultato

Nel presente appalto è richiesta all'Impresa di compiere ogni attività necessaria per il funzionamento del motore elettrico e l'aggiudicatario si impegnerà quindi ad eseguire ogni lavorazione atta ad assicurarne il perfetto funzionamento (obbligazione di risultato).

**ARTICOLO 4****Specifiche tecniche**Caratteristiche climatiche

L'edificio idrovore, in cui verrà installato il motore, è un ambiente chiuso di ampie dimensioni, non climatizzato, si prevedono quindi le seguenti condizioni operative:

Temperatura di riferimento:	0 ÷ +30 °C
Umidità relativa:	+95%, non controllata
Altitudine:	17 m s.l.m.
Ambiente:	interno, non climatizzato, con elevata presenza di polveri igroscopiche e insetti.

Grandezze nominali di funzionamento

Il motore, progettato per una aspettativa di vita pari almeno a 40 anni, sarà del tipo asincrono trifase con rotore a gabbia di scoiattolo, avviamento diretto e regime di funzionamento continuo alle condizioni ambientali sopra specificate.

Di seguito sono elencate alcune delle caratteristiche del motore elettrico da fornire:

- Tensione nominale: 3150 V (± 5%)
- Frequenza nominale: 50 Hz (± 2%)
- Potenza nominale: 1300 kW
- Numero di poli: 8
- Velocità nominale: 742 rpm
- Tipo servizio: S1
- Tipo di avviamento: D.O.L.
- Materiale avvolgimenti e gabbia rotorica: Rame
- Peso totale approssimativo: 7000 kg

L'avvolgimento dovrà essere realizzato con tecnica di impregnazione globale sottovuoto tramite sistema VPI (vacuum pressure impregnation).

Il fattore di potenza ( $\cos\phi$ ) garantito, a pieno carico con tensione e frequenza nominali, non dovrà essere inferiore a 0,88.

Il rendimento garantito della macchina, a pieno carico con tensione e frequenza nominali, non dovrà essere inferiore al 96 %.

La corrente di spunto del motore non dovrà essere superiore a 5,7 volte il valore nominale di corrente.

La rete di alimentazione del motore è esercita con neutro isolato.

### Dimensioni

In riferimento anche agli allegati A2, A4 e A5 del presente capitolato, è ovviamente necessario che l'albero, la flangia, il semigiunto e tutti gli altri componenti di accoppiamento siano realizzati in modo tale che il nuovo motore elettrico sia perfettamente calettabile al riduttore epicicloidale esistente.

Per quanto concerne invece le dimensioni della carcassa del motore, esse dovranno essere simili a quelle del motore già esistente, al fine di garantire al personale di impianto un agevole spazio di intervento attorno al motore stesso. Pertanto queste dimensioni non possono eccedere il 10 % in larghezza sui quattro lati rispetto alle dimensioni della macchina esistente (cioè le dimensioni "AB", "AD" e "HD" dell'allegato A2).

In ogni caso la carcassa del motore, scudi e flangia di accoppiamento dovranno realizzare corpo monolitico, al pari di quello esistente.

### Isolamento

L'isolamento degli avvolgimenti tra fase e fase e tra fase e terra appartiene alla classe F con le sovratemperature della classe B.

Gli avvolgimenti dovranno essere in grado di resistere alle sostanze inquinanti presenti nell'ambiente in cui il motore verrà installato (liquidi, solidi).

I collegamenti tra gli avvolgimenti e i morsetti saranno isolati con materiali adatti per il funzionamento di tipo continuo alla stessa temperatura massima (misurata con il metodo a resistenza) richiesta dalle norme per la classe di isolamento prevista per la macchina. Inoltre queste connessioni saranno fissate e sistemate in modo da resistere alle

sollecitazioni di natura dinamica dovute alle correnti di corto circuito e quelle di tipo meccanico dovute alle vibrazioni presenti durante il funzionamento.

### Avviamento motore

Il motore fornito dovrà essere in grado di effettuare due avviamenti in successione con tensione di alimentazione pari a quella nominale e il motore inizialmente alla temperatura di funzionamento a carico nominale (gli avviamenti dopo il primo saranno effettuati immediatamente dopo l'arresto), senza che le temperature degli avvolgimenti superino di 10 °C le temperature di funzionamento massime previste dalla classe B.

Il motore dovrà essere in grado di erogare una coppia all'avviamento pari al 90% del valore di coppia nominale, con frequenza e tensione di alimentazione ai valori nominali.

In ogni caso le coppie motrici allo spunto (coppia a rotore bloccato, coppia minima e coppia massima) con frequenza nominale e tensione pari al 90% del valore nominale, permetteranno l'avviamento della macchina a carico nominale.

Il motore dovrà essere in grado di effettuare il suddetto numero di avviamenti in qualsiasi punto della curva di carico della pompa accoppiata ad esso, all'interno del campo di funzionamento. L'allegato A1 del presente Capitolato riporta la curva di carico "Potenza-Prevalenza geodetica" della pompa.

### Forma costruttiva

La forma costruttiva e il tipo di montaggio rispecchieranno il codice IM 3011 della norma CEI EN 60034-7.

Il senso di rotazione sarà unico e determinato osservando il motore dal lato comando, il senso dovrà essere il medesimo, cioè in senso orario, delle attuali macchine installate in impianto e indicato da una targa con freccia collocata sull'involucro.

### Grado di protezione

Il motore dovrà avere un grado di protezione non inferiore a IP55 (CEI EN 60034-5).

### Cuscinetti e lubrificazione

I cuscinetti a rotolamento avranno una durata nominale, in accordo alla norma IDSDO 281, non inferiore a 100.000 ore

Il motore dotato di cuscinetti a rotolamento dovrà esser dotato di punti di ingrassaggio per la lubrificazione e lo scarico del grasso usato. La lubrificazione dovrà essere facilmente eseguibile dall'esterno anche con motore funzionante e la quantità di grasso e l'intervallo di ingrassaggio dovranno essere indicati su una targa in corrispondenza del punto di ingrassaggio.

### Sistema di raffreddamento

Il motore elettrico verrà dotato di un sistema di raffreddamento ad aria in accordo alla classificazione IC 01 della norma CEI EN 60034-6.

### Morsettiera principale

La scatola morsetti, realizzata in acciaio, sarà caratterizzata da un grado di protezione non inferiore a IP55 e comunicherà con l'interno della carcassa tramite aperture aventi caratteristiche tali da limitare le sovrappressioni dovute ad eventuali archi elettrici tra fasi e tra fase e terra.

Gli isolatori all'interno della scatola saranno in resina epossidica.

Le dimensioni della cassetta dovranno esser tali da permettere una facile esecuzione dei collegamenti ai cavi di alimentazione esistenti, l'uscita cavi sarà verso il basso e inoltre sarà dotata di opportuni condotti sagomati per facilitare l'ingresso dei cavi.

La morsettiera dovrà esser posizionata il più possibile ad altezza uomo, in accordo all'attuale lunghezza dei cavi esistenti, al fine di non dover intervenire su questi ultimi per il collegamento al motore (l'Impresa dovrà verificare in sito la lunghezza dei cavi esistenti).

La scatola sarà dotata di un morsetto di terra interno, marcata dal relativo simbolo di terra, e di uno o più fori filettati per l'inserimento di tubi conduit, anch'essi compresi nella fornitura e completi di pressacavi.

La sequenza delle fasi, in accordo alla norma CEI EN 60034-8, dovrà essere chiaramente marcata sui morsetti, dovrà avere senso di rotazione orario e le lettere simbolo devono essere rispettivamente U, V e W per la prima, seconda e terza fase dell'avvolgimento.

I bulloni per il fissaggio del coperchio della scatola morsetti dovranno essere in acciaio inossidabile. Tutti i morsetti dovranno essere del tipo anti allentamento. Le guarnizioni della scatola morsetti dovranno essere alloggiare in apposite sedi e saranno caratterizzate da proprietà anti invecchiamento e insensibili alle variazioni di temperature dovute al funzionamento del motore.

### Morsettiere ausiliarie

Il motore elettrico dovrà essere dotato di due distinte scatole morsettiere ausiliarie, una per i segnali derivanti dalle apparecchiature di monitoraggio e una per l'alimentazione delle scaldiglie anticondensa presenti nella carcassa del motore.

Le scatole avranno un grado di protezione non inferiore a IP55 e saranno dotate di un numero idoneo di fori filettati e relativi pressacavi.

I morsetti verranno montati su appositi profilati e il serraggio dei fili sarà del tipo indiretto e antivibrante.

I cavi tra i morsetti di ciascun apparecchio e la relativa morsettiera di raccolta verranno installati all'interno di tubi metallici rigidi o flessibili.

Ogni scatola morsettiera dovrà essere dotata di almeno un morsetto di terra al suo interno.

All'interno del coperchio di ciascuna morsettiera dovrà essere applicato lo schema dei relativi circuiti.

### Apparecchiatura di monitoraggio e sicurezza

Il motore elettrico sarà dotato di almeno sei sonde di temperatura, del tipo a termoresistenza PT 100 con collegamento a tre fili, posizionate a due a due tra i lati dell'avvolgimento a 120° tra loro o nei punti più caldi dell'avvolgimento.

I cuscinetti saranno dotati ciascuno di una sonda di temperatura, del tipo a termoresistenza PT100 con collegamento a tre fili, installata secondo le prescrizioni della norma CEI EN 60034-1.

I morsetti delle termoresistenze saranno collegati alla relativa morsettiera di raccolta a mezzo di cavi schermati.

Il motore sarà dotato anche di tre accelerometri, due disposti in senso radiale in corrispondenza dei supporti cuscinetto (lato comando e lato opposto) e uno in senso

assiale sul cuscinetto del lato comando. Nel seguito sono elencate le minime caratteristiche tecniche dei sensori di accelerazione (marca SKF, modello CMSS 2200-M8):

- Tensione di alimentazione ausiliaria 24 VDC;
- Resistente alla corrosione e all'umidità;
- Sensibilità: 100 mV/g;
- Precisione di sensibilità:  $\pm 10\%$  a 25 °C;
- Range di accelerazione: 80 g picco;
- Range di frequenza:  $\pm 10\%$  da 1 a 5000 Hz e  $\pm 3\text{dB}$  da 0,7 a 10000 Hz;
- Temperatura di funzionamento: da -50 °C a 120 °C;
- Vibrazione limite: 500 g picco;
- Limite di Shock: 5000 g picco;

La fornitura comprenderà anche una centralina di monitoraggio a cui collegare gli accelerometri. Questa verrà poi installata, con supervisione dell'Impresa, dal personale CER all'interno di idoneo quadro in impianto. La configurazione e taratura dei sensori nonché della centralina di monitoraggio sarà a carico dell'Impresa.

Nel seguito sono elencate le minime caratteristiche tecniche della centralina di monitoraggio (marca SKF, modello IMx-8):

- Tensione di alimentazione ausiliaria 24-48 VDC;
- Montaggio per guida DIN;
- 8 ingressi dinamici o DC e 2 ingressi digitali o per velocità;
- Rilevamento simultaneo di tutti i canali, misurazioni perfettamente sincronizzate programmabili per un massimo di 8 canali analogici;
- 4 GB di memoria interna per archiviazione dati;
- Livelli allarme adattivi, dovrà esser possibile settare i valori di allarme e preallarme in funzioni delle effettive condizioni di vibrazione della macchina installata;
- Buffering dei dati su memoria non-volatile in caso di comunicazione assente;
- interfaccia di comunicazione ethernet per il protocollo Modbus TCP/IP;
- almeno 3 relay/uscite digitali (due per allarmi e una per guasto centralina);

La centralina dovrà essere fornita di cavi per il collegamento di ogni singolo accelerometro, dalla relativa morsettiera di raggruppamento alla centralina, per una lunghezza stimata di circa 20 metri e nonchè del cavo e del software per collegare un PC alla centralina al fine di effettuare la configurazione e l'analisi dei dati misurati.

### Scaldiglie anticondensa

Data l'elevata presenza di umidità all'interno del luogo in cui andrà ad operare il motore elettrico, esso dovrà esser dotato di scaldiglie anticondensa corazzate monofasi di elevata potenza.

Il sistema anticondensa dovrà garantire, con una temperatura ambiente di 5 °C e umidità relativa al 98%, una temperatura media degli avvolgimenti pari a 20 °C.

Le caratteristiche tecniche delle scaldiglie da installare andranno valutate con la Direzione dell'esecuzione.

Queste potranno essere alimentate permanentemente a motore fermo senza danneggiare gli avvolgimenti e non è ammesso l'uso di termostati al fine di inserire o disinserire automaticamente gli elementi scaldanti.

### Verniciatura

L'Impresa dovrà fornire alla Direzione dell'esecuzione, per la necessaria approvazione, le schede tecniche relative al ciclo di verniciatura che verrà adottato e che dovrà comunque seguire le seguenti specifiche.

Il rivestimento protettivo della macchina elettrica deve esser realizzato tramite i seguenti trattamenti:

- Una mano di fondo;
- Mani intermedie;
- Una mano a finire.

Le caratteristiche chimiche della mano a finire e della mano di fondo sono indicate di seguito; i prodotti vernicianti intermedi sono a scelta dell'Impresa. In ogni caso tra le diverse mani costituenti il ciclo deve esistere un contrasto cromatico tale da permettere facilmente la loro identificazione.

La verniciatura sarà realizzata con tonalità finale RAL7000 e secondo almeno la classe di corrosività C3 ad alta durabilità (maggiore di 15 anni).

Le superfici da proteggere dovranno essere sottoposte a preliminare sabbiatura di preparazione a metallo quasi bianco grado Sa 2½ ISO 8501-1.

La mano di fondo sarà caratterizzata da strato di zincante inorganico secco (zinco



metallico > 85% nel film secco).

La mano a finire potrà essere del tipo alchidico siliconica, vinilica o poliuretanica, con induritore a base di isocianato alifatico.

Lo spessore totale sarà almeno pari a 180 µm, con una tolleranza ammessa di 25 µm in più o in meno.

### Targhe

La macchina elettrica dovrà essere dotata di due targhe (una di scorta da consegnare alla Direzione dell'esecuzione) in acciaio INOX 18/8 con incisi i dati caratteristici del motore elettrico, in accordo a quanto specificato nella norma CEI EN 60034-1. Inoltre dovranno esser presenti anche i dati relativi alla lubrificazione.

La versione finale della targa, prima della sua realizzazione, dovrà essere approvata dalla Direzione dell'esecuzione e potrà essere soggetta a modifiche e integrazioni da parte della stessa.

### Accessori

Oltre a quanto già indicato in precedenza la macchina elettrica sarà dotata anche dei seguenti accessori:

- Golfari di sollevamento.
- Utensili speciali per il montaggio e la manutenzione.
- Due attacchi per la messa a terra della carcassa, essi devono essere disposti sui due lati opposti, alla base di essi, dove non è presente la scatola della morsettiere principale, inoltre devono essere contraddistinti da targhette, con il simbolo di messa a terra, applicate alla carcassa.
- Tappi per i fori delle morsettiere.
- Tutta la bulloneria necessaria al fissaggio di morsettiere e accessori del motore deve essere in acciaio inox.
- Semigiunto di accoppiamento, utile al collegamento dell'albero del motore al riduttore epicicloidale esistente. Il semigiunto dovrà esser realizzato con le medesime caratteristiche tecniche di quello esistente. **L'impresa sarà tenuta ad effettuare tutti i rilievi tecnici in sito necessari alla corretta realizzazione del nuovo semigiunto.**

## **ARTICOLO 5**

### ***Prove di accettazione in fabbrica***

Sul motore elettrico e relativi componenti e materiali saranno eseguiti presso le officine del Costruttore e dei suoi subfornitori o presso altro centro di prova opportunamente attrezzato, tutti i controlli e le prove atte a verificare la rispondenza della fornitura alle prescrizioni di cui alla presente Specifica e alle Norme e ai documenti di riferimento in essa citati.

La macchina elettrica dovrà essere costruita e collaudata presso laboratori prova di aziende dotate delle certificazioni ISO 9001 e ISO 14001.

Il motore dovrà superare con esito positivo tutte le prove di accettazione previste dalle norme CEI/EN.

Al termine di tutte le prove dovrà esser redatto un report tecnico riportante tipologia, svolgimento ed esito di ogni singola prova o controllo. Inoltre dovrà esser documentato il superamento di tutte le prove di tipo prescritte dalla norma CEI di riferimento su un motore della stessa tipologia oggetto della fornitura.

Nel caso in cui non fosse possibile effettuare qualcuna delle prove previste presso il Costruttore o i suoi subfornitori, e già incluse o quotate nell'ordine, queste potranno essere eseguite presso un laboratorio scelto di comune accordo e gli eventuali oneri aggiuntivi saranno a carico del Costruttore.

Quando non diversamente indicato le prove devono essere effettuate con le modalità delle norme CEI EN 60034.

Se non diversamente specificato le tolleranze da rispettare sui valori di grandezza sono quelle indicate nella norma CEI EN 60034-1.

La data di approntamento delle apparecchiature alle prove, dovrà essere comunicata al Committente, almeno con 20 giorni solari di preavviso e nel caso in cui quest'ultima non intendesse presenziare alle prove, dovranno essere consegnati i verbali di collaudo eseguiti in officina.

Il Committente, a mezzo di comunicazione scritta, potrà richiedere la proroga di un massimo di 30 giorni solari dalla data indicata per l'esecuzione delle prove o la rinuncia a presenziare alle stesse.

Se a seguito delle prove si rilevassero malfunzionamenti o elementi non conformi ai patti contrattuali il tempo impiegato dal Fornitore per l'eliminazione dei medesimi sarà

computato a carico del tempo di costruzione contrattuale ai fini del calcolo delle eventuali penali per ritardata ultimazione.

I valori garantiti di rendimento e cos $\phi$ , indicati nel presente capitolato, dovranno rientrare nei limiti di tolleranza della norma CEI EN 60034-1, pena la non accettazione del motore elettrico.

Ad avvenuta esecuzione delle prove di accettazione con esito positivo, il Fornitore rilascia, entro 20 giorni e in ogni caso prima del trasporto presso l'impianto, al Committente la documentazione tecnica comprovante l'avvenuta esecuzione delle prove e le risultanze delle medesime.

Si riporta di seguito l'elenco, non esaustivo, delle prove e verifiche da effettuare sulla macchina durante la realizzazione e a macchina completata.

- 1) Fornire alla Direzione dell'esecuzione la documentazione relativa le prove e misure elettriche eseguite sulle bobine aperte.
- 2) Verifica della documentazione relativa ai controlli effettuati sulla progettazione e durante la costruzione della macchina.
- 3) Verifica della corrispondenza costruttiva ai disegni e agli schemi.
- 4) Verifica dei dati riportati sulle targhe.
- 5) Prova di Loop test in accordo alla IEEE 432 (criterio di accettabilità: valore massimo di salto di temperatura dopo 60 minuti inferiore a 5 °C).
- 6) Misura di "Power Factor tip up" a 0,2 Un e 0,6 Un in accordo alla IEEE286 (criterio di accettabilità: inferiore a 0,5 %).
- 7) Surge test in accordo alla IEEE 522 – 1992 eseguito a 0,25 PU(Un), 0,5 PU(Un), 0,75 PU(Un) e PU(Un) (criterio di accettabilità: assenza di alterazioni di forme d'onda tra bassa tensione e alta tensione).
- 8) Misura della resistenza elettrica degli avvolgimenti (a freddo), in accordo alla norma CEI EN 60034-1.
- 9) Misura della resistenza di isolamento, riportata a 40 °C, e indice di polarizzazione in accordo alla IEEE 43 (criterio di accettabilità: resistenza di isolamento verso massa a 2,5 kV superiore a 5000 M $\Omega$  e indice di polarizzazione superiore a 4).
- 10) Misura delle perdite e corrente a vuoto.
- 11) Prova a rotore bloccato con tensione ridotta.
- 12) Controllo senso di rotazione e sequenza delle fasi.

- 13) Prova di tensione di tenuta a frequenza industriale in accordo alla CEI EN 60034-1 (criterio di accettabilità: assenza di scarica).
- 14) Prova di tensione applicata per le apparecchiature ausiliarie della macchina.
- 15) Misura della resistenza di isolamento di tutte le apparecchiature elettriche ausiliarie.
- 16) Determinazione rendimento (secondo la norma CEI EN 60034-2) e  $\cos\phi$  del motore e confronto con i valori garantiti.
- 17) Misura della tangente dell'angolo di perdita (e delle capacità verso terra degli avvolgimenti statorici)  $\tan\delta$  a 0,2-0,4-0,6-0,8 e  $U_n$  in accordo alla 60034-27-3.
- 18) Misura scariche parziali a tensione nominale, secondo la norma CEI EN 60034-27, il valore di  $Q_m$  misurato dovrà essere inferiore a quello di altri motori con caratteristiche tecniche simili realizzati dal costruttore.
- 19) Prova a carico, a potenza e tensione nominale, con rilievo della corrente, fattore di potenza, perdite, potenza, rendimento convenzionale a 4/4, 3/4, 2/4 e 1/4 del carico nominale. Determinazione delle curve caratteristiche del motore (coppi/velocità, corrente/velocità, velocità/tempo, corrente/tempo ecc. ).
- 20) Verifica degli accessori e componenti montati sul motore elettrico. Si deve verificare che sul motore siano montati tutti gli ausiliari, gli accessori e componenti previsti in ordinazione e che gli stessi siano funzionanti correttamente con prestazioni corrispondenti alle funzioni richieste.
- 21) Verifica degli spessori del rivestimento protettivo.

## **ARTICOLO 6**

### ***Trasporto, supervisione alla posa in opera e collaudo in sito del motore***

Il motore elettrico interamente assemblato e completo di tutti gli accessori, incluso il nuovo semigiunto, dovrà esser trasportato e scaricato, a cura dell'Impresa, presso l'impianto di sollevamento "Palantone".

La nuova macchina sarà asservita al gruppo pompa Riva-Calzoni n. 4.

Il posizionamento, l'accoppiamento meccanico con il riduttore e l'esecuzione di tutti i collegamenti elettrici del nuovo motore saranno realizzati dal personale del Consorzio.

L'intero processo di installazione appena descritto, dovrà esser seguito, in loco, in tutte le sue fasi da un tecnico specializzato dell'Impresa, il quale avrà un compito di

supervisione e controllo delle operazioni eseguite dal personale del Consorzio, al fine di garantire una corretta installazione della nuova macchina elettrica.

**Pertanto l'Impresa rimane responsabile del perfetto accoppiamento motore-riduttore atto a garantire il corretto funzionamento del gruppo di sollevamento.**

A garanzia della corretta installazione dovranno essere effettuate, sempre con supervisione del personale dell'Impresa, prove a vuoto e almeno due messe in marcia a carico del gruppo di sollevamento, della durata pari almeno al raggiungimento del regime termico. La messa in marcia della macchina sarà programmata dalla Direzione dell'esecuzione in funzione delle condizioni del sistema idrico.

Prima del collaudo funzionale del motore, verranno eseguite da parte dell'Impresa le seguenti misure elettriche:

- Misura della resistenza di isolamento, riportata a 40 °C, e indice di polarizzazione in accordo alla IEEE 43 (criterio di accettabilità: resistenza di isolamento verso massa a 2,5 kV superiore a 5000 MΩ e indice di polarizzazione superiore a 4).
- Una volta collegati i cavi di potenza dovrà essere effettuata una ulteriore misura della resistenza di isolamento.
- Controllo senso di rotazione e sequenza delle fasi.

Durante il funzionamento a carico dovranno essere effettuate, sempre a carico dell'Impresa, le misure di analisi vibrazionale, con rilievi in assiale, orizzontale e verticale e i risultati ottenuti dovranno esser confrontati con la norma ISO 10816-3.

Le suddette prove dovranno esser documentate da report tecnico da consegnare alla Direzione dell'esecuzione entro 15 giorni dalla data di collaudo in sito, in formato PDF (Adobe Acrobat) su CD-ROM e riprodotte su carta in n. 3 copie .

## **ARTICOLO 7**

### ***Tempo utile per l'esecuzione delle prestazioni***

L'appaltatore deve iniziare le lavorazioni immediatamente dopo la consegna, e svilupparle tempestivamente; analogamente dopo la ripresa dei lavori in caso di sospensione.

Il motore elettrico, incluse le apparecchiature ausiliarie e semigiunto, dovrà essere montato, collaudato, installato presso l'impianto di sollevamento e perfettamente funzionante entro 240 giorni naturali e consecutivi dalla data di avvio dell'esecuzione del contratto. Nel termine sono quindi ricomprese l'esecuzione delle prove di accettazione e di

collaudo in sito con esito positivo di cui all'art. 5 e 6, nonché l'emissione della documentazione finale di cui all'art. 8.

Poiché l'installazione e il collaudo in sito sono interventi che interferiscono con l'esercizio irriguo, gli stessi non potranno essere effettuati nel periodo giugno – agosto. Pertanto nel caso in cui la macchina sia pronta per la posa in opera nei suddetti mesi, le operazioni di installazione e collaudo in sito verranno posticipate al mese di settembre, in base alle esigenze di funzionamento e in accordo con la Direzione dell'esecuzione.

In tale circostanza, si provvederà ad una interruzione delle lavorazioni, la cui durata non andrà a incidere sul numero di giorni a disposizione dell'Impresa per concludere la fornitura.

Il motore elettrico completamente montato, in attesa di essere installato, dovrà essere stoccato in idoneo locale chiuso, presso lo stabilimento di costruzione. Durante il periodo di stoccaggio è responsabilità del Costruttore la corretta conservazione del motore e dei suoi componenti ausiliari.

La Direzione dell'esecuzione ha il diritto di sorvegliare la realizzazione della fornitura in ogni sua fase, sia durante la progettazione che nel corso della costruzione e dei montaggi in officina. A tal fine sarà consentito in ogni momento l'accesso agli uffici, officine, laboratori e magazzini del Costruttore per rilievi dimensionali, fotografici e quant'altro ritenuto necessario alla verifica e controllo del buon esito della fornitura. Le funzioni di controllo esercitate dal Consorzio si estendono a tutto quanto abbia attinenza con la fornitura, ed in particolare alla costruzione in officina delle apparecchiature sia dal punto di vista della aderenza alle prescrizioni contrattuali che alle norme della buona tecnica, all'osservanza, da parte del Costruttore, del "programma di esecuzione" e la verifica delle corrette modalità di stoccaggio del motore.

La sorveglianza del Committente non esime in alcun modo la piena responsabilità del Costruttore.

## **ARTICOLO 8**

### ***Progetto costruttivo e documentazione "as built"***

Nei termini di 20 giorni solari dalla data di stipula del contratto dovrà essere inviato al Committente, in unica copia cartacea ed elettronica in formato Microsoft Office e/o Autocad Autodesk, il Progetto Costruttivo (disegni dimensionali, specifiche tecniche, ecc.) di tutte le apparecchiature comprese nella fornitura, sia in quanto elementi a sé stanti sia

come facenti parte di entità più complesse, comprensivo di specifiche tecniche. Unitamente al Progetto Costruttivo il Fornitore dovrà produrre il “Piano di Controllo della Qualità” (ISO 9000) in cui siano indicati singolarmente e dettagliatamente i controlli sistematici previsti:

- nella fase di approvvigionamento dei materiali e dei componenti acquisiti da terzi;
- sui materiali e sulle lavorazioni nelle fasi di costruzione delle apparecchiature e di assemblaggio delle stesse.

Le specifiche tecniche, componenti del progetto costruttivo dell'opera, dovranno essere redatte sia nel caso in cui le apparecchiature vengano fabbricate dall'Appaltatore che nel caso in cui esse siano commissionate a sub-fornitori.

Il Fornitore, unitamente agli altri documenti, fornirà il programma di esecuzione della fornitura che dovrà risultare coerente con i termini di ultimazione prescritti in ordine. Tale programma, tra le altre informazioni, dovrà riportare le date d'ordine e di arrivo in stabilimento delle materie prime, i periodi significativi delle lavorazioni d'officina e le date previste delle prove di accettazione.

L'insieme degli elaborati sopra elencati viene indicato come “Progetto Costruttivo”.

Il Committente formulerà le proprie osservazioni ed il benestare entro e non oltre 15 giorni solari dalla data di ricezione dell'ultimo elaborato richiesto. Soltanto dopo il benestare ed eventuali modifiche, l'Appaltatore potrà procedere alla costruzione.

L'approvazione tacita o esplicita dei suddetti elaborati non costituisce mai titolo per procedere a variazioni nell'esecuzione della fornitura. Tali variazioni divengono legittime solo dopo esplicito benestare scritto del Committente.

Il Committente ha il diritto di rifiutare quelle apparecchiature delle quali non abbia ricevuto e approvato a tempo debito la specifica tecnica, come pure le apparecchiature che non siano conformi alle specifiche approvate, ancorché migliori di quelle descritte nelle specifiche approvate.

Il Fornitore è tenuto a rimettere tempestivamente al Committente esemplari aggiornati degli elaborati già ad esso inviati non appena modifiche, aggiornamenti ecc. siano stati apportati.

Il Fornitore è tenuto a procedere senza indugi agli aggiornamenti di elaborati che il Committente richiedesse.

Il Fornitore, unitamente alla documentazione relativa alle prove di accettazione, invia alla Committente la documentazione "as built". Questa, in particolare, contiene:

- tutti gli elaborati del progetto costruttivo aggiornati, compresi i disegni di ingombro con dimensione e pesi di statore, rotore, cuscinetti, semigiunto, ecc.;
- tutti i "data sheet" e le specifiche tecniche trasmesse nel corso dell'appalto;
- le monografie di ogni singola apparecchiatura e delle opere eseguite (anche nel caso in cui esse siano commissionate a sub-fornitori).

Nella documentazione "as built", inoltre, dovranno trovarsi tutte le informazioni per l'esercizio, la manutenzione ordinaria e straordinaria delle varie parti componenti la macchina.

In particolare:

- elenco delle caratteristiche tecniche del motore;
- disegni costruttivi di ingombro, trasporto, ausiliari, targhe;
- elenco di tutti gli accessori elettrici e meccanici presenti sul motore con relative caratteristiche tecniche (e fornitori qualora non di produzione dello stesso costruttore del motore);
- schemi elettrici relativi a tutti gli ausiliari elettrici, con indicate le soglie d'intervento dei termorivelatori;
- tabella di taratura per la messa in servizio di tutti i dispositivi settabili presenti sul motore (sensori, ecc.);
- diagrammi caratteristici del motore (diagrammi coppi/velocità, corrente/velocità, velocità/tempo, corrente/tempo, ecc.);
- istruzioni per il controllo di funzionalità dei principali componenti;
- istruzione per la conservazione del motore non installato;
- copie conformi bollettini di collaudo completi di tutti i dati;
- certificazioni delle apparecchiature;
- elenco delle parti di ricambio completo di codici di identificazione e l'elenco degli attrezzi per la manutenzione, completo di eventuali utensili speciali.

Le istruzioni delle varie parti della fornitura dovranno contenere, oltre alla marca ed al tipo dei componenti, tutte le norme relative al montaggio, alla manutenzione e quant'altro si renda necessario relativamente ad ogni apparecchiatura.



Le prescrizioni per i controlli e la manutenzione di ogni singola apparecchiatura, dovranno essere riassunte su apposite schede sulle quali sarà indicato in modo sintetico quanto segue:

- tipo di intervento;
- periodicità;
- durata dell'intervento;
- numero e qualifica del personale addetto.

Inoltre, sulla base delle prescrizioni di manutenzione delle singole apparecchiature, l'Appaltatore deve predisporre un piano cronologico di controllo e manutenzione programmata della fornitura nel suo complesso, dal quale risultino coordinati gli interventi previsti per le diverse parti della macchina e per le singole apparecchiature.

Tutta la documentazione e gli elaborati tecnici "as built" saranno forniti, entro 20 giorni dal collaudo in fabbrica (fanno eccezione gli elaborati relativi all'art. 6), nei tipi qui di seguito descritti:

- disegni riportati su CD-ROM, redatti in formato DWG (Autocad Autodesk);
- n. 3 copie su carta dei disegni di cui al punto 1 in formato UNI;
- specifiche e Relazioni Tecniche, Manuali di installazione e manutenzione in lingua italiana, in formato editabile (Word Microsoft, Excel, ecc.) e in formato PDF (Adobe Acrobat) su CD-ROM e riprodotte su carta in n. 3 copie.

Il Committente esaminerà la documentazione di cui sopra e, se del caso, potrà chiedere delucidazioni e/o integrazioni entro 15 giorni solari dalla data di inoltro della documentazione stessa.