



UNIONE  
EUROPEA



REPUBBLICA  
ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DELLA  
SARDEGNA



Ente acque della Sardegna

P. O. F.E.S.R. 2007-2013  
ASSE IV – OBIETTIVO OPERATIVO 4.1.5  
LINEA DI ATTIVITA' 4.1.5.b

**PROGETTO ESECUTIVO INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE  
DELL'IMPIANTO ELETTRICO ED OLEODINAMICO  
DEGLI ORGANI MECCANICI DI SCARICO E DELLA PRESA  
DELLA DIGA DI S. LUCIA**

Approvato con det. D. S.IN./LL.PP.  
Prot. 34889 rep. 1958 del 14 OTT. 2013

SCARICO DI FONDO

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO parte II  
SPECIFICA TECNICA PARTICOLARE  
STP - SLC 13 010**

Allegato  
**G.3.4**

*Redatto dal Servizio Dighe*

**Responsabile del Procedimento:**

Ing. Maurizio Meloni

Ing. Francesca Piras (dal 29.07.2013)

**Redazione a cura di:**

**Progettista:** Ing. Enrica Palomba

**Collaborazione tecnica:** p.i. Roberto Salgo

**Responsabile della sicurezza in fase di  
progettazione ed esecuzione**

Ing. Antonio Tortu

**Consulente:**

Ing. Ivano Leandri



**Il Direttore Generale**  
Ing. Franco Ollargiu

**Il Direttore del Servizio**  
Ing. Francesca Piras

**SETTEMBRE 2013**

## INDICE

1 - OGGETTO	pag	3
2 – DATI E CARATTERISTICHE IMPIANTO	pag	3
3 – DESCRIZIONE E FUNZIONAMENTO DELLO SCARICO DI FONDO	pag	3
4 – LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO OLEODINAMICO ED ELETTRICO DELLO SCARICO DI FONDO	pag	4
4.1 - Revisione dispositivi di segnalazione	pag	4
4.2 - Sostituzione centrale oleodinamica	pag	5
4.3 - Impianto elettrico di comando locale paratoie	pag	7
4.4 - Armadio elettrico di comando a distanza paratoie	pag	9
4.5 – Ricambi	pag	10
5 – MATERIALI PRINCIPALI	pag	10
6 - PROTEZIONI SUPERFICIALI	pag	10
6.1 - Superfici di organi revisionati in opera a contatto temporaneo con acqua dolce	pag	11
6.2 - Ciclo per centralina oleodinamica	pag	11
6.3. - Ciclo per armadio elettrico	pag	11
7 - PROVE E CONTROLLI	pag	11
7.1 – Centrale oleodinamica	pag	12
7.2. – Armadio elettrico	pag	12
7.3 - Collaudi in opera	pag	13
8 – PRESTAZIONI, ATTREZZATURE ED ONERI	pag	13
9 – DURATA LAVORI	pag	14
10 – DOCUMENTAZIONE E DISEGNI DI RIFERIMENTO	pag	14

## 1 - OGGETTO

La presente Specifica Tecnica ha lo scopo di definire le caratteristiche costruttive, le prove, i collaudi e le modalità di intervento per l'adeguamento dell'impianto oleodinamico ed elettrico dello scarico di fondo della diga Santa Lucia nell'ambito del programma denominato "Interventi di riqualificazione impianti elettrico ed oleodinamico degli organi meccanici di scarico e della presa della diga di Santa Lucia".

## 2 – DATI E CARATTERISTICHE IMPIANTO

Il materiale oggetto della nuova fornitura è installato in un ambiente avente le seguenti caratteristiche:

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| • Temperatura ambiente | -10°C÷+40°C       |
| • Umidità relativa     | 90 % a 20°C       |
| • Altitudine           | 0 ÷ 2000 m s.l.m. |

I disegni cui riferirsi, forniti dalla ditta costruttrice Vortex Hydra, sono:

Dis. n° 10952 Tav.1	Installazione scarico di fondo
Dis. n° 10952 Tav.4	Struttura scarico di fondo
Dis. n° 10952 Tav.5	Dettagli struttura scarico di fondo
Dis. n° 10952 Tav.6	Dispositivi di manovra e misurazione
Dis. n° 10952 Tav.6.1	By-pass e valvola DN 100
Dis. n° 10952 Tav.7	Paratoie piane
Dis. n° 10952 Tav.7.1	Paratoie piane con guarnizioni in gomma
Dis. n° 10952 Foglio 17	Schema oleodinamico funzionale
Dis. n° C721 Tav.01/1-01/2-01/4	Schema elettrico funzionale fondo

## 3 – DESCRIZIONE E FUNZIONAMENTO DELLO SCARICO DI FONDO

Lo scarico di fondo della diga, rappresentato nel disegno di installazione VORTEX HYDRA N°10952 Tav.1, è composto da due paratoie piane a strisciamento in serie, aventi le seguenti caratteristiche:

- |                                            |                |
|--------------------------------------------|----------------|
| • Larghezza netta della luce               | 1,20 m         |
| • Altezza netta della luce                 | 1,60 m         |
| • Carico di progetto sulla soglia          | 23,00 m        |
| • Apertura e chiusura a carico squilibrato |                |
| • Velocità di manovra                      | 0,4 m/min      |
| • Quota di massimo invasore                | 62,00 m s.l.m. |
| • Quota livello di laminazione             | 59,40 m s.l.m. |
| • Quota di soglia paratoie piane           | 39,00 m s.l.m. |
| • Quota della camera meccanismi            | 43,00 m s.l.m. |

Le due paratoie sono mosse da meccanismi a pistone a doppio effetto aventi le seguenti caratteristiche:

- |                         |         |
|-------------------------|---------|
| • Diametro alesaggio    | 160 mm  |
| • Diametro asta         | 70 mm   |
| • Corsa                 | 1700 mm |
| • Forza di apertura     | 234 KN  |
| • Pressione in apertura | 144 bar |
| • Forza in chiusura     | 135 KN  |
| • Pressione in chiusura | 67 bar  |

Ogni paratoia è dotata di dispositivo di segnalazione con asta rigida applicata al diaframma e fuoriuscente dal coperchio cassa. Su ogni asta è collegata una fune metallica che trascina il trasduttore di posizione continua del grado di apertura. Sul tubo di guida asta di segnalazione sono installati gli interruttori di fine corsa.

Per consentire l'apertura equilibrata della paratoia di monte è presente una tubazione di sorpasso DN 100 intercettata da due valvole a saracinesca in serie DN 100. La valvola a saracinesca di valle è manovrata da un meccanismo oleodinamico mentre quella di monte è a comando manuale.

L'energia oleodinamica per il comando di tutte le utenze è fornita da una centralina posta nella camera valvole, unica per il comando anche delle paratoie dell'opera di presa e delle valvole a farfalla. La centralina è composta da due gruppi elettropompa aventi le seguenti caratteristiche:

- Potenza motore elettrico 2,2 KW
- Portata nominale pompe a due stadi 6+2 l/min
- Pressione massima di esercizio 140 bar

Le apparecchiature oleodinamiche di comando paratoie (elettrovalvole, valvole di sicurezza in chiusura, valvole di intercettazione ecc.) sono installate sulla centralina, ad una distanza di circa 40 m dalla camera meccanismi.

Le tubazioni olio di collegamento della centralina oleodinamica con i meccanismi a pistone in camera di manovra, sono in acciaio al carbonio.

E' presente un gruppo turbopompa, mai utilizzato e fuori servizio. Il gruppo turbopompa non sarà più attivato, quindi dovranno essere alienati i componenti oleodinamici in esso montati.

Le manovre delle paratoie e della valvola a saracinesca sono effettuabili solo dal banco a leggio posto nelle vicinanze della centralina. E' presente un sistema di telecontrollo dalla casa di guardia, attualmente non utilizzato e non funzionante.

#### **4 – LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO OLEODINAMICO ED ELETTRICO DELLO SCARICO DI FONDO**

Si elencano gli interventi oggetto del presente appalto, atti ad adeguare le apparecchiature oleodinamiche ed elettriche alle nuove tecniche costruttive, dedicandole solo al comando e controllo dello scarico di fondo e migliorando la sicurezza operativa e gestionale dello scarico stesso.

- 4.1. Revisione dei dispositivi di segnalazione delle paratoie, con sostituzione dei trasduttori di posizione e degli interruttori di fine corsa per le paratoie e per la saracinesca di sorpasso. E' da prevedere il ripristino del ciclo di verniciatura sia per i dispositivi di segnalazione che per i meccanismi a pistone e relativi coperchi di chiusura cassa.
- 4.2. Installazione di nuova centrale oleodinamica con tutte le apparecchiature oleodinamiche di comando, montate sul serbatoio olio. La centrale oleodinamica sarà posta nella galleria di accesso alla camera meccanismi, ad una distanza di circa 20 m dai meccanismi a pistone, secondo le indicazioni della D.L. E' prevista la sostituzione delle tubazioni olio esistenti con nuove tubazioni in acciaio inossidabile.
- 4.3. Installazione di un armadio elettrico per comando locale, con PLC per telecontrollo dalla casa di guardia e di tutti i cavi elettrici di comando e segnalazione con relativi accessori. L'armadio elettrico sarà posto nelle vicinanze della centralina, secondo le indicazioni della D.L.
- 4.4. Installazione di un armadio di telecomando in casa di guardia con interfaccia con PLC locale, completo di apparecchiature elettriche di comando e controllo e di cavo profibus per collegamento con armadio locale.

##### **4.1 - Revisione dispositivi di segnalazione.**

Riferimento disegno ditta costruttrice Vortex Hydra n°10952 Tav.6

#### 4.1.1.- Dispositivi di segnalazione paratoie piane.

La revisione dei due dispositivi di segnalazione prevede le seguenti modifiche e forniture:

- Applicazione di trasduttori di posizione con fornitura di:
  - n° 2 trasmettitori di posizione CELESCO mod. PT 9600 con trascinamento a fune e recupero a molla, range di corsa 0÷100 pollici, segnale analogico 4÷20 mA, alimentazione 24 Vcc.
  - n° 2 staffe di fissaggio in lamiera di acciaio Inox Aisi 304 da applicare alla parte superiore del tubo di protezione asta di segnalazione, complete di viti di fissaggio per trasduttori in acciaio inox.
  - n° 2 viti speciali M12x90 in Aisi 304 di attacco fune sull'asta del dispositivo di segnalazione esistente.
- Applicazione di interruttori elettrici di fine corsa con fornitura di:
  - n° 4 interruttori di tipo induttivo Telemecanique tipo XS618B1PAL10 (PNP) alimentazione 24 Vcc, con cavo precablato lunghezza 10 m, per segnalazione posizione estreme della corsa.
  - n° 4 staffe di fissaggio interruttori in lamiera di acciaio inox Aisi 304 da fissare sul tubo di protezione asta di segnalazione. Le staffe devono permettere una regolazione della posizione degli interruttori di  $\pm 30$  mm rispetto alla posizione nominale di paratoia aperta –chiusa.
  - n° 2 camme di azionamento da collegare all'asta della segnalazione, in corrispondenza dell'indice.
  - n° 2 aste graduate in ottone per indicazione locale, graduate da "0" a "1,70 m, con divisioni ogni 0,05 m e numerazione ogni 0,25 m, fissate con viti inox. In corrispondenza dello "0" deve essere marcata la lettera "C" (chiusa) ed in corrispondenza di "1,70" deve essere marcata la lettera "A" (aperta). I segni di divisione ed i numeri devono essere leggibili da una distanza di circa 4 metri.

#### 4.1.2.- Dispositivo di segnalazione saracinesca di sorpasso.

La revisione del dispositivo di segnalazione prevede le seguenti modifiche e forniture:

- n° 2 interruttori di tipo induttivo Telemecanique tipo XS618B1PAL10 (PNP) alimentazione 24 Vcc, con cavo precablato lunghezza 10 m, per segnalazione posizione estreme della corsa.
- n° 1 staffa di fissaggio degli interruttori in lamiera di acciaio inox Aisi 304 da fissare sul coperchio superiore del cilindro. La staffa deve permettere una regolazione della posizione degli interruttori di  $\pm 10$  mm rispetto alla posizione nominale di valvola aperta – chiusa.
- n° 1 camme di azionamento da collegare all'asta di segnalazione.

### **4.2 - Sostituzione centrale oleodinamica**

#### 4.2.1.- Centrale oleodinamica.

La nuova centrale oleodinamica è composta da due gruppi elettropompa funzionanti normalmente uno di servizio ed uno di riserva, con scambio automatico in caso di avaria del gruppo di servizio. Ogni gruppo elettropompa deve disporre di dispositivi di controllo e sicurezza individuali; l'avaria di qualsiasi componente di un gruppo non deve pregiudicare minimamente il funzionamento del gruppo adiacente. La centralina è dotata di carter di protezione in acciaio inox, con sportelli apribili, all'interno del quale sono alloggiati i motori elettrici e tutte la apparecchiature oleodinamiche di comando e controllo

##### *Caratteristiche tecniche:*

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| • Alimentazione forza motrice | 400 V 50 Hz |
| • Alimentazione comandi       | 24 V 50 Hz  |

• Alimentazione segnalazioni	24 V cc
• Potenza totale impiegata	7 Kw
• Potenza motore elettropompa	3 Kw
• Portata pompa	7 L/min
• Pressione nominale	160 bar
• Pressione di prova	240 bar
• Capacità serbatoio olio	500 litri

*Descrizione componenti:*

- Carter di protezione centrale oleodinamica, costruito in lamiera di acciaio inossidabile, con sportelli apribili su cerniera, nelle zone di accesso ai componenti interni, e chiusura a chiave. Il tetto superiore deve drenare l'acqua piovana all'esterno delle lamiere verticali di chiusura. I fori/asole per il passaggio dei tubi olio e cavi elettrici in uscita dalla cabina devono essere chiusi per evitare l'ingresso di animali anche di piccole dimensioni; anche le alettature di ricambio aria per il raffreddamento dei motori elettrici devono essere protette da zanzariere.
- Serbatoio dell'olio in lamiera di acciaio saldata e verniciata, provvisto di portello d'ispezione, tappo di riempimento con filtro aria/olio, indicatore di livello, interruttore di livello olio minimo di blocco, rubinetto di svuotamento. Vasca inferiore in acciaio inox di raccolta perdite olio, di capacità pari al volume di escursione del livello olio tra il valore massimo ed il valore minimo.
- n° 2 gruppi elettropompa composti da:
  - piastre di supporto per montaggio pompa immerse con giunto elastico di accoppiamento motore/pompa.
  - motore elettrico asincrono trifase, costruzione chiusa autoventilata, isolamento classe F, protezione IP 55, avviamento diretto.
  - pompa oleodinamica ad ingranaggi completa di filtro in aspirazione con soglia filtrante 40 micron.
  - valvola di sicurezza in mandata di ogni pompa.
  - valvola di ritegno.
  - pressostato con raccordo minitest e tubo flessibile.
  - manometro con raccordo minitest e tubo flessibile.
- n°1 filtro in pressione con soglia di filtrazione 25 micron, completo di segnalatore visivo ed elettrico del grado di intasamento.
- n°1 pompa a mano completa di valvola di sicurezza, valvola di intercettazione e ritegno.
- n°1 cassetta di raggruppamento con morsetti, guaine e conduttori elettrici per collegamento apparecchiature elettriche nella centrale.
- tubazioni in acciaio inossidabile AISI 304 con raccordi ed accessori per il collegamenti interni.

#### 4.2.2.- Apparecchiature oleodinamiche di comando

Il gruppo apparecchiature oleodinamiche, installate sul serbatoio olio all'interno del carter, è composto da:

- n° 2 pannelli oleodinamici di comando paratoie con:
  - elettrovalvola di comando, prevista anche di manovra manuale a leva, con bobine a 24 Vca
  - valvola di sicurezza in chiusura
  - valvola di blocco e controllo discesa
  - pressostato di arresto in chiusura con miniflessibile.
  - valvole di ritegno ed intercettazione.
- n° 1 pannello oleodinamico di comando valvola di sorpasso con:
  - valvola regolatrice di portata per regolare la velocità di manovra.
  - elettrovalvola di comando, prevista anche di manovra manuale, con bobine a 24 Vca
  - valvole di ritegno ed intercettazione

#### 4.2.3.- Tubazioni olio ed accessori

Le attuali tubazioni olio che collegano la centrale oleodinamica con i meccanismi a pistone sono da smontare ed alienare.

Sono da realizzare i nuovi tubi olio tra la centrale oleodinamica ed i meccanismi a pistone di manovra paratoie e saracinesca di sorpasso, da fissare a parete lato monte della galleria, parete opposta a quella dove corrono i tubi attuali. Le giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a 20 mm saranno realizzate mediante raccordi filettati in acciaio inox Aisi 316, tipo ad anello a norme DIN 3852

In prossimità dei meccanismi a pistone sono da prevedere attacchi minitest per controllo pressioni di funzionamento.

Le tubazioni che attraversano la camera meccanismi per collegarsi con i meccanismi a pistone devono essere installate ad un'altezza di circa 2 m rispetto al pavimento, per non interferire con il passaggio delle persone e comunque secondo disposizioni della D.L.

Sono elencate in via approssimativa le tubazioni ed i relativi accessori da fornire ed installare. In fase esecutiva, dovrà essere preliminarmente verificata la congruità.

Tubi in acciaio inossidabile AISI 304 nelle seguenti dimensioni e quantità:

- m 108 tubo Ø20x2 mm (collegamento cilindri paratoie);
- m 56 tubo Ø12x2 mm (collegamento cilindro saracinesca di sorpasso).

Accessori in acciaio inossidabile AISI 304 nelle seguenti dimensioni e quantità:

- n° 22 raccordi ad anello tagliente per tubo Ø 20, tubo/tubo dritti e ad angolo;
- n° 12 raccordi ad anello tagliente per tubo Ø 12, tubo/tubo dritti e ad angolo;
- n° 4 raccordi speciali, intercambiabili con gli esistenti, per collegamento tubi ai cilindri delle paratoie;
- n° 2 raccordi ad anello tagliente per tubo Ø 12, per collegamento al cilindro saracinesca di sorpasso.

Staffe di fissaggio con basi in acciaio inox AISI 304 e collari in polipropilene nelle seguenti dimensioni e quantità:

- n° 10 basi staffe in piatto 50 x 5;
- n° 20 tasselli ad espansione HILTI HSA M8 x 75 in acciaio inox;
- n° 40 collari per tubo Ø 20 con viti in acciaio inox;
- n° 20 collari come sopra per tubo Ø 12.

Valvole di intercettazione ed accessori in acciaio inossidabile AISI 316

- n° 2 valvole da 3/4" (tubi "A" cilindri paratoie).

#### 4.2.4.- Olio di riempimento.

L'olio idraulico deve essere sostituito integralmente. L'olio esistente deve essere recuperato e smaltito presso gli esistenti centri autorizzati. Copia del certificato di smaltimento deve essere consegnata alla D.L.

Le caratteristiche dell'olio da fornire sono:

- |                        |               |
|------------------------|---------------|
| • Classe di viscosità  | ISO VG 32     |
| • Viscosità cinematica | 32 cSt a 40°C |
| • Indice di viscosità  | ≥ 110         |
| • Punto di scorrimento | ≤ - 30°C      |

Fornitura in fusti commerciali di capacità 180 Kg ognuno, per un totale di circa 600 litri (3 fusti).

### **4.3 - Impianto elettrico di comando locale paratoie**

L'equipaggiamento elettrico di comando deve avere le seguenti caratteristiche di realizzazione:

- i circuiti elettrici di comando che agiscono sulle apparecchiature che per funzionare necessitano di alimentazione trifase (motori elettrici) sono alimentati da trasformatori

collegati direttamente sulla linea proveniente da cabina di trasformazione e gruppo elettrogeno;

- è previsto un selettore a due posizioni, installato nell'armadio locale, per garantire che la manovra sia impartita in modo univoco da uno solo dei posti di comando (armadio in cabina, e telecomando in casa di guardia).

#### Caratteristiche tecniche:

- |                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| • Alimentazione forza motrice c.a.  | 380 V 50 Hz    |
| • Alimentazione comandi c.a.        | 24 V 50 Hz     |
| • Alimentazione segnalazioni in cc. | 24 Vcc         |
| • Norme costruttive                 | CEI UNEL - IEC |
| • Grado di protezione quadro locale | IP 55          |

#### 4.3.1.- Armadio di comando locale.

E' previsto n. 1 armadio in lamiera di acciaio inossidabile con doppio sportello, quello interno in lamiera per il montaggio degli strumenti e quello esterno a vetri, grado di protezione IP 55, dimensioni circa 0,8 x2,0x0,4 m, completo del seguente equipaggiamento.

- sezionatore di linea
- interruttori automatici tripolari di protezione motori
- interruttori automatici bipolari
- avviatori per motori elettrici
- relè termici
- trasformatore
- amperometri digitali
- voltmetro digitale
- alimentatore ca/cc
- morsettiere di potenza
- PLC con schede di ingresso e uscita
- indicatori di posizione digitali
- pulsanti di comando
- lampade di segnalazione
- selettori di predisposizione
- relè ausiliari
- relè temporizzatori
- scaldiglia con termostato
- lampade di illuminazione
- morsettiere ed accessori

Dovrà essere provvisto di interruttore generale interbloccato con lo sportello interno in modo da impedire l'accesso all'interno con interruttore chiuso.

Dovrà inoltre essere prevista una resistenza anticondensa con termostato, dimensionata per evitare formazioni di condensa all'interno dell'armadio.

Tutte le apparecchiature elettriche montate all'interno del quadro devono essere identificate con targhette che riportano la sigla dello schema. Le targhette devono essere costruite in alluminio anodizzato nero, spessore 2 mm, e fissate con rivetti o viti autofilettanti e non incollate.

Tutti i morsetti delle apparecchiature non utilizzati dovranno essere stretti a fondo.

Le canaline portaconduttori devono essere fissate con viti alla piastra di fondo; non si accetta la soluzione incollata.

All'interno degli sportelli occorrerà creare appositi supporti per il fissaggio delle canaline.

A cablaggio ultimato, il coperchio di chiusura deve essere trattenuto da opportune fascette in plastica, per evitare che si aprano durante la spedizione.



La numerazione delle morsettiere deve essere eseguita con gli appositi cartellini da inserire nella fessura del morsetto; non si accettano numerazioni scritte a mano.

I collegamenti interni sono da eseguire con trecciola flessibile isolamento grado 3, nelle sezioni indicate sul disegno dell'armadio.

Tutti i terminali devono essere graffiati e numerati con numeri a collarino.

Ad ogni morsetto non possono essere collegati più di due conduttori.

I pannelli porta apparecchiature fissi e incernierati, devono essere collegati fra loro ed al telaio dell'armadio mediante calza di adeguata sezione, e da questi ad un unico bullone di ottone di messa a terra generale, fissato al telaio e proporzionato alla potenza installata.

#### 4.3.2.- Cavi elettrici per collegamenti locali.

I collegamenti elettrici tra le varie apparecchiature in campo ed i quadri elettrici sono da realizzare con i seguenti tipi di cavo:

- cavi di potenza, comando e segnalazione tipo FG10OM1 a norme CEI 20-38, con isolante in gomma qualità G10, non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici e fumi opachi.
- cavi schermati per teletrasmissioni tipo N1VC7V-K a norme CEI 20-22 II, non propaganti l'incendio con schermatura in treccia di rame.

I cavi elettrici saranno alloggiati in vie cavi così realizzate:

- guaine flessibili in acciaio zincato e rivestito in PVC, con raccordi terminali zincati, in prossimità delle apparecchiature.
- canaline in acciaio inox con coperchi, protezione IP 40, lungo le pareti e nella camera di manovra

Collegamenti in camera meccanismi con la cassetta locale e con l'armadio elettrico locale:

- m 30 cavo multipolare 12x1,5 mm<sup>2</sup>
- m 50 cavo schermato 3x0,8 mm<sup>2</sup>
- m 10 cavo giallo/verde 1x6 mm<sup>2</sup>
- n° 1 cassetta di raggruppamento +E1
- m 15 guaina flessibile con 14 raccordi terminali
- m 30 canalina 80 x 80 in acciaio inox completa di coperchio e curve.
- n° 10 staffe di fissaggio canalina con viti inox.

Collegamenti tra centralina oleodinamica con l'armadio elettrico locale:

- m 20 cavo quadripolare 4x16 mm<sup>2</sup>
- m 10 cavo quadripolare 4x4 mm<sup>2</sup>
- m 10 cavo multipolare 12x1,5 mm<sup>2</sup>
- m 40 cavo tripolare 3x1 mm<sup>2</sup>
- m 10 cavo giallo/verde 1x 6 mm<sup>2</sup>
- m 15 guaina flessibile con 26 raccordi terminali
- n°5 staffe di fissaggio con viti inox.

#### **4.4 - Armadio elettrico di comando a distanza paratoie**

E' previsto n. 1 armadio in lamiera di acciaio verniciata con doppio sportello, quello interno in lamiera per il montaggio degli strumenti e quello esterno a vetri, grado di protezione IP 55, dimensioni circa 0,6x1,8x0,4 m, completo di:

- 2 indicatori digitali del grado di apertura paratoie
- 4 pulsanti luminosi di manovra "apre-chiude" paratoie
- 2 pulsanti di manovra "apre-chiude" sorpasso
- 14 lampade di segnalazione di stato ed allarme
- interfaccia con PLC con schede di ingresso e uscita
- morsettiera numerata

Per il collegamento dell'armadio elettrico per comando a distanza al PLC locale è previsto un cavo profibus da installare nelle vie cavi esistenti dalla camera di manovra alla casa di guardia, secondo quanto riportato negli elaborati grafici allegati al progetto.

Il quadro per comando a distanza verrà posizionato al primo piano della casa di guardia, secondo le indicazioni della D.L.

#### 4.5 - Ricambi

Sono da fornire parti di ricambio di usura e sicurezza per tre anni di esercizio.

##### Componenti oleodinamici:

- n° 2 cartucce olio per filtri aspirazione
- n° 2 cartucce olio per filtro in pressione
- n° 2 pressostati
- n° 1 manometro
- n° 4 bobine 24 vca per elettrovalvole
- n° 2 microtubi flessibili per manometri e pressostati

##### Componenti elettrici:

- n° 1 contattore per motore con relè termico
- n° 4 relè ausiliari
- n° 2 relè temporizzati
- n° 1 trasduttore di posizione.
- n° 1 indicatore di posizione
- n° 20 lampadine per lampade di segnalazione.

#### 5 – MATERIALI PRINCIPALI

I materiali devono essere nuovi e di prima qualità, adatti all'impiego previsto, esenti da difetti od imperfezioni e dei tipi sotto elencati od equivalenti secondo normative riconosciute.

- |                                           |                       |
|-------------------------------------------|-----------------------|
| • Lamiere in acciaio inossidabile         | Aisi 304              |
| • Bulloneria inossidabile                 | Aisi 304 – A2-70      |
| • Tubi olio e raccorderia                 | Aisi 304 - Aisi 316   |
| • Filtri                                  | MP Filtri             |
| • Valvole oleodinamiche ed elettrovalvole | Atos                  |
| • Pressostati                             | Telemecanique         |
| • Manometri                               | Nuova Fima            |
| • Interruttori automatici                 | Nuova Magrini Galileo |
| • Contattori e relè ausiliari             | Telemecanique         |
| • Pulsanti e lampade                      | Telemecanique         |
| • Indicatori di posizione                 | Seneca                |
| • Trasmettitori di posizione              | CELESCO-Leane         |
| • Interruttori di finecorsa               | Telemecanique         |

#### 6 - PROTEZIONI SUPERFICIALI

Tutte le parti di nuova fornitura e quelle esistenti, ad eccezione delle superfici che devono rimanere non trattate, saranno protette mediante trattamento superficiale secondo i cicli di seguito indicati.

### 6.1 - Superfici di organi revisionati in opera a contatto temporaneo con acqua dolce

Il ciclo sotto indicato è applicabile ai cilindri oleodinamici, tubazione e valvola di sorpasso e dispositivi di segnalazione che in esercizio stazionano fuori acqua ma in presenza di forte condensa.

Il procedimento di ripristino verrà così eseguito:

1. Preparazione superficiale: idrolavaggio ad alta pressione (280 bar) al fine di rimuovere le parti del vecchio rivestimento in fase di distacco, le parti incoerenti e gli eventuali depositi di inquinanti.  
Abrasivazione delle superfici mediante sand-sweeping. Le parti con distacchi fino a metallo saranno sabbiare fino al grado Sa 2½ con abrasivo GARNET.  
**Nota:** Sulle superfici abrasivate, prima di procedere alla verniciatura, dovranno essere effettuati rilievi dello spessore medio residuo del vecchio rivestimento, in contraddittorio con Enas salvo esplicita rinuncia nel qual caso dovrà essere presentata una relazione con i rilievi effettuati autonomamente.
2. 1° Strato: applicazione mediante pennello/airless di un primo strato di 180 µ di vernice MPM tipo DUROGLASS FU 35 sulle parti con metallo esposto. Applicazione successiva sulla totalità delle superfici di uno strato di 300 µ di DUROGLASS FU 35
3. Applicazione, su tutta la superficie, di vernice di finitura poliuretanica MPM tipo POLISTAR FU per uno spessore di 50/60 µ.
4. Spessore totale minimo del film secco 350 µ DFT.
5. Colore finale da definire con D.L.

### 6.2 - Ciclo per centralina oleodinamica

Il ciclo sotto indicato è applicabile alle apparecchiature oleodinamiche non costruite in acciaio inossidabile. Il carter di copertura e la vasca di raccolta perdite, in acciaio inox, non sono da verniciare.

1. sabbiatura grado Sa 2½ secondo la specifica ISO 8501 e SIS 05 59 00;
2. applicazione di uno strato di zincante epossidico per uno spessore minimo a film secco di 70 µm;
3. applicazione di uno strato intermedio di vernice epossidica per uno spessore minimo a film secco di 40 µm;
4. applicazione di uno o più strati finali di vernice poliuretanica per uno spessore minimo a film secco di 40 µm;
5. Spessore totale minimo: 140 µm.
6. Colore finale: grigio RAL 7032.

### 6.3 - Ciclo per armadio elettrico

Nessun ciclo di verniciatura armadio locale, mentre quello in casa di guardia sarà verniciato con il ciclo standard del costruttore dello stesso.

## 7 - PROVE E CONTROLLI

L'Amministrazione si riserva di far seguire in fabbrica da un proprio incaricato tutte le prove che riterrà opportune per verificare la rispondenza delle caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali principali a quelle descritte nell'ordinativo e nel disciplinare di fornitura. A tal fine la ditta preavviserà l'amministrazione Enas con almeno 15 giorni di anticipo la data di esecuzione delle prove di collaudo in fabbrica delle apparecchiature principali.

Qualora l'Amministrazione non abbia comunicato, entro i successivi 10 giorni dal ricevimento dell'avviso, la propria adesione alle prove di collaudo in fabbrica delle apparecchiature principali, la Ditta sarà libera di provvedere alla spedizione dei materiali, restando però sempre unica e completa responsabile del materiale stesso, del quale in ogni caso dovrà fornire i bollettini di collaudo in fabbrica.

Per tutte le apparecchiature non costruite direttamente dalla Ditta appaltatrice, l'Amministrazione si riserva la facoltà o di eseguire il collaudo che, a richiesta della Ditta, potrà svolgersi presso i fornitori, o di richiedere la sola esibizione dei bollettini di collaudo in fabbrica dei rispettivi fornitori. Tutte le prove in fabbrica saranno eseguite a totale cura e spese della Ditta aggiudicataria, comprese le spese per l'eventuale taratura di strumenti occorrenti per l'esecuzione delle prove. Restano escluse le sole spese per il personale incaricato dall'Amministrazione ad assistere alle prove.

La presenza o meno del rappresentante dell'Amministrazione alle suddette prove e collaudi non solleva la Ditta dalla responsabilità e dalla garanzia.

## **7.1 – Centrale oleodinamica**

### Controlli dimensionali

Tutte le parti componenti le varie apparecchiature saranno controllate dimensionalmente allo scopo di accertare la rispondenza della costruzione ai disegni ed alle presenti specifiche tecniche ed il perfetto accoppiamento delle parti da assiemare durante il montaggio in opera.

### Prove funzionali in officina

Sulla centrale oleodinamica saranno eseguite le seguenti prove e controlli:

- prova funzionale dei motori con verifica assorbimento nelle varie condizioni di lavoro;
- verifica portata pompe e calcolo dei rendimenti;
- prova funzionale delle valvole di sicurezza e dei pressostati;
- prova di simulazione manovre;
- pressatura a 1.5 volte la pressione nominale;

## **7.2. – Armadio elettrico**

### Esame della documentazione

Prima dell'inizio delle attività di collaudo, verrà verificata la corrispondenza tra il dossier certificativo e le richieste contrattuali.

### Esami visivi e controlli dimensionali

Verranno eseguiti i seguenti esami e controlli:

- esame visivo e controllo della buona esecuzione dell'apparecchiatura (secondo EN 60204-1).
- controllo della rispondenza della componentistica impiegata con quella riportata sulla distinta dello schema.
- verifica che le diciture incise sulle targhette fronte armadio siano corrette e rispecchino la posizione indicata sul disegno.
- verifica che le morsettiere siano numerate con appositi cartellini.
- verifica dei collegamenti delle strutture e delle portelle alla barra di terra.
- controllo delle dimensioni secondo il disegno integrato nello schema elettrico funzionale.

### Prova di tensione applicata (secondo CEI-EN 60204-1 par. 20.4)

Verrà eseguita a campione, alla tensione di almeno 1000 V per il tempo minimo di 1 minuto a 50 Hz.

Verrà eseguita limitatamente ai cavi ed ai componenti elettromeccanici di circuiti con tensione nominale >60 V con esclusione delle schede elettroniche (vedi Regolamenti RINA Sez. D Cap. 11), verificando che non esistano scariche verso massa.

### Verifica di isolamento (secondo CEI-EN 60204-1 par. 20.3)

Dopo la prova di cui al punto 7.3, misurare la resistenza d'isolamento che non deve essere < a 1 M  $\Omega$ .

### Prova continuità circuito PE (secondo CEI-EN 60204-1 par. 20/2)

La continuità del circuito di protezione deve essere verificata facendo passare una corrente di almeno 10 A a 50 Hz per un periodo di almeno 10 sec.

Le prove devono essere effettuate tra il morsetto PE ed i vari punti che fanno parte del circuito di protezione equipotenziale.

La tensione misurata tra il morsetto PE ed i punti di prova non deve superare i valori citati dalla Norma in funzione della sezione del conduttore di protezione equipotenziale della parte in prova.

#### Prove funzionali

Taratura dei relé termici e dei relé temporizzatori ai valori di schema.

Controllo dell'impossibilità di aprire la portella dell'armadio con sezionatore chiuso (bloccoporta).

Prove funzionali con simulazione dei comandi sotto tensione per circuiti principali, eseguendo opportuni cavallotti in morsettiere al posto delle apparecchiature in campo.

### **7.3 - Collaudi in opera**

#### **Collaudo provvisorio**

Al termine dei montaggi in opera saranno eseguiti i seguenti controlli:

- verifica della rispondenza delle opere realizzate al progetto esecutivo;
- verifica del corretto montaggio delle apparecchiature;
- controllo dei trattamenti protettivi eseguiti in cantiere;
- taratura delle valvole, dei pressostati, dei trasduttori, dei trasmettitori, dei sistemi di misura ed allarme;
- prove di simulazione dei guasti: avaria pompe, mancato recupero posizione, filtro intasato, livello olio, ecc;
- prova dei circuiti oleodinamici ad una pressione pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio con verifica delle tenute delle giunzioni;
- prove delle manovre delle paratoie con rilievo dei parametri funzionali.

Qualora l'esito delle prove non risultasse favorevole, esse saranno ripetute sino ad esito favorevole, essendo a totale carico dell'impresa tutte le sostituzioni, riparazioni, aggiunte e quanto altro necessario per dare le opere perfettamente funzionanti

#### **Collaudo definitivo**

Entro sei mesi dalla data di effettuazione del Collaudo provvisorio verrà eseguito il Collaudo definitivo, che prevede la ripetizione di tutte le prove previste nel collaudo provvisorio e nel controllo del corretto funzionamento di tutti gli organi ed i relativi accessori.

### **8 – PRESTAZIONI, ATTREZZATURE ED ONERI**

Quanto oggetto della presente Specifica dovrà essere reso in opera.

Sono incluse in fornitura le seguenti attività:

- rilievi e controlli preliminari dell'impianto esistente per il dimensionamento delle nuove forniture non completamente definite e per le attività di smontaggio e montaggio.
- smontaggio, recupero e smaltimento delle apparecchiature attualmente in servizio e dei relativi accessori da sostituire.
- posa in opera delle nuove apparecchiature e di tutti i componenti accessori.
- eventuali operazioni per l'adattamento con le parti metalliche esistenti.
- posa in opera della centralina oleodinamica con relative tubazioni olio ed accessori.
- posa in opera di quadro elettrico locale con relativi cavi elettrici ed accessori.
- posa in opera di quadro elettrico in casa di guardia con relativi cavi elettrici, di segnale ed accessori.
- collaudi e prove.
- pulizia delle opere finite, ritocchi dei rivestimenti protettivi delle superfici rovinate durante i trasporti od il montaggio.

Sono altresì inclusi:

- imballi approntamento alle spedizioni, trasporto franco impianto, scarico e movimentazione delle apparecchiature.
- attrezzatura di uso normale e speciale e mezzi di sollevamento per la corretta esecuzione di tutte le operazioni relative alla movimentazione ed alla posa in opera della fornitura.
- preparazione del cantiere e ripiegamento dello stesso al termine delle attività, con accurata pulizia dell'ambiente interessato.
- trasporto e smaltimento, secondo la legislazione vigente, dei rifiuti e dei materiali di consumo dovute alle attività previste in impianto (diluenti, oli, vernici)

## 9 – DURATA LAVORI

Le attività oggetto del contratto dovranno essere eseguite in 120 giorni solari.

L'Appaltatore è impegnato a rispettare i termini di fornitura e montaggio a condizione che non siano pattuiti spostamenti dei termini contrattuali. Tali eventuali spostamenti non potranno comunque costituire motivo per una richiesta di maggior compenso.

Si richiama a tal fine l'elaborato relativo al Cronoprogramma dei lavori (G.7) nel quale si evidenzia che l'intervallo di tempo occorrente per consentire le installazioni, i montaggi e i collegamenti dei meccanismi di manovra con le apparecchiature e le tubazioni di nuova fornitura sarà di **massimo 35 giorni** durante il quale verrà posizionato fuori servizio lo scarico di fondo.

## 10 – DOCUMENTAZIONE E DISEGNI DI RIFERIMENTO

I disegni cui riferirsi, forniti dalla ditta costruttrice Vortex Hydra, sono:

Dis. n° 10952 Tav.1	Installazione scarico di fondo
Dis. n° 10952 Tav.4	Struttura scarico di fondo
Dis. n° 10952 Tav.5	Dettagli struttura scarico di fondo
Dis. n° 10952 Tav.6	Dispositivi di manovra e misurazione
Dis. n° 10952 Tav.6.1	By-pass e valvola DN 100
Dis. n° 10952 Tav.7	Paratoie piane
Dis. n° 10952 Tav.7.1	Paratoie piane con guarnizioni in gomma
Dis. n° 10952 Foglio 17	Schema oleodinamico funzionale
Dis. n° C721 Tav.01/1-01/2-01/4	Schema elettrico funzionale fondo

Elenco disegni e documentazione di progetto

Documento n° SLC 13 010.doc	Specifica Tecnica Particolare STP
Documento n° SLC 13 011.doc	Specifica Tecnica Generale STG
Documento n° SLC 13 012.doc	Computo metrico estimativo
Documento n° SLC 13 013.doc	Nota calcoli impianto oleodinamico fondo
Disegno n° SLC 13 014 (dwg)	Layout generale nuove apparecchiature
Disegno n° SLC 13 015 Tav.1-38.(dwg)	Schema funzionale oleodinamico ed elettrico
Disegno n° SLC 13 016 (dwg)	Centrale oleodinamica
Disegno n° SLC 13 017 (dwg)	Dispositivi di segnalazione.
Disegno n° SLC 13 018 Tav.1-14 (dwg)	Schema elettrico controllo centralizzato
Disegno n° SLC 13 019 (dwg)	Schema a blocchi telecontrollo