



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 DELLA DIGA DI
PRANU ANTONI**

Approvato con del. D. S.IN./LL.PP.
Prot. 3502/rep. 1963 del 15.10.2013

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE II^ - SPECIFICHE TECNICHE**

**DOCUMENTO NR.
G.3.3**

Redatto dal Servizio Dighe

Responsabile del Procedimento:

Ing. Maurizio Meloni

Ing. Francesca Piras (dal 29.07.2013)

Redazione a cura di:

Progettista: Ing. Francesca Piras

Collaborazione tecnica:

Geom. Carmine Villecco

**Responsabile della sicurezza
progettazione ed esecuzione:**

Ing. Jr. Piergiorgio Capolongo

Consulente:

Ing. Ivano Leandri



Il Direttore Generale

Ing. Franco Ollargiu

Il Direttore del Servizio

Ing. Francesca Piras

SETTEMBRE 2013

INDICE SPECIFICA TECNICA GENERALE

1.	PREMESSA	pag. 4
2.	DOCUMENTAZIONE TECNICA	pag. 4
3.	NORME DI RIFERIMENTO	pag. 4
4.	MATERIALI	pag. 4
5.	CRITERI DI PROGETTO	pag. 5
6.	PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE	pag. 5
7.	PROTEZIONI SUPERFICIALI	pag. 9
8.	PROVE E COLLAUDI	pag. 10

INDICE SPECIFICA TECNICA PARTICOLARE

1.	OGGETTO	pag. 13
2.	DATI E CARATTERISTICHE DI IMPIANTO	pag. 13
3.	DESCRIZIONE DELL'OPERA	pag. 13
4.	DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE DA APPORTARE	pag. 16
5.	SEQUENZA OPERATIVA	pag. 18
6.	APPARECCHIATURE DI NUOVA FORNITURA	pag. 19
	6.1. - Centrali oleodinamiche	pag. 19
	6.2. - Tubazioni oleodinamiche	pag. 21
	6.3. - Olio idraulico	pag. 22
	6.4. - Sostituzione trasmettitori di posizione	pag. 22
	6.5. - Impianto elettrico	pag. 23
7.	MATERIALI PRINCIPALI	pag. 26
8.	PROTEZIONI SUPERFICIALI	pag. 26
9.	PROVE E CONTROLLI	pag. 27
	9.1. - Centrali oleodinamiche	pag. 27
	9.2. - Armadio elettrico	pag. 28
	9.3. - Collaudi in opera	pag. 28
10.	PRESTAZIONI, ATTREZZATURE ED ONERI	pag. 29
11.	PROGRAMMA CRONOLOGICO	pag. 29
12.	DOCUMENTAZIONE E DISEGNI DI RIFERIMENTO	pag. 31

SPECIFICA TECNICA GENERALE

1. - PREMESSA

Le presenti Specifiche Tecniche Generali sono complementari alle Specifiche Tecniche Particolari ed i disegni dell'impianto i cui contenuti hanno la prevalenza su queste specifiche. Esse vengono forniti per essere utilizzate come base per l'offerta e per la successiva esecuzione dei lavori.

Pur avendo carattere tassativo, non pretendono di esaurire il compito di progettazione ed esecuzione dell'opera, che rimangono piena responsabilità dell'Impresa aggiudicataria. In sede esecutiva, si potrà tenere conto di motivate proposte migliorative, anche provenienti dall'Impresa, purchè queste rimangano nell'ambito generale del progetto qui presentato.

2. - DOCUMENTAZIONE TECNICA

Successivamente all'assegnazione dell'appalto e nei termini temporali previsti contrattualmente, l'Impresa aggiudicataria dovrà sottoporre alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- Disegni generali di installazione riportanti tutti i dati occorrenti alla chiara comprensione dei collegamenti fra la parte di nuova fornitura e la parte esistente.
- Disegni di insieme delle principali apparecchiature, indicando le dimensioni nominali, di spedizione e di accoppiamento, gli elementi componenti ciascun gruppo, i principali materiali, eventuali trattamenti termici o superficiali.
- Schemi funzionali elettrici ed oleodinamici in versione finale
- Piano di manutenzione comprendente il Programma di manutenzione, il Manuale d'uso ed il Manutenzione, compilati secondo le ultime disposizioni legislative, corredati di scheda di lubrificazione ed elenco ricambi.

La documentazione definitiva al "Come Costruito" dovrà essere consegnata in triplice copia. Una copia di queste dovrà essere fornita su supporto magnetico. In particolare i disegni dovranno essere forniti in formato Autocad.

3. - NORME DI RIFERIMENTO

Per quanto non in contrasto con le presenti Specifiche Tecniche Generali e con le Specifiche Tecniche Particolari, le norme in base alle quali devono essere eseguiti il progetto e la fabbricazione delle apparecchiature in oggetto sono le seguenti:

- CNR-UNI 10011, CNR-UNI 10012 per le costruzioni generiche
- DIN 19704, DIN 19705 per le apparecchiature idrauliche in acciaio
- Norme F.E.M opp. CNR-UNI 10021 e UNI 7670 per gli apparecchi di sollevamento
- Norme IEC per le parti elettriche
- Norme UNI/ISO/CETOP per le parti oleodinamiche
- Direttiva 97/23/CE. Attrezzature in pressione (PED)

4. - MATERIALI

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 estere riconosciute.

- lamiere e profilati in acciaio
- barre in acciaio bonificato
- bulloneria in acciaio
- bulloneria in acciaio inox
- tubi di acciaio inox
- bronzo
- ottone
- olio per comandi

UNI EN 10025
 UNI EN 10083-1
 UNI EN 20893
 UNI 7323/8 classe A2
 UNI EN 10088-1
 UNI 7013
 UNI 6398; UNI 6399
 olio minerale additivato con antischiumogeni ed
 avente le seguenti caratteristiche:

- grado di viscosità:	ISO VG 32
- viscosità cinematica a 40°C:	32 cSt
- indice di viscosità:	≥110
- punto di scorrimento:	-30°C

5. - CRITERI DI PROGETTO

5.1. - Velocità dell'olio nelle tubazioni

Le velocità massime consentite nelle tubazioni del circuito oleodinamico sono le seguenti:

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| - tubazioni di mandata: | 4.0 m/sec |
| - tubazioni di ritorno: | 2.5 m/sec |
| - tubazioni di aspirazione: | 0.5 m/sec |

5.2. - Dimensionamento cavi elettrici

Le cadute di tensione nei cavi elettrici, in servizio col massimo carico, non devono superare i limiti prescritti dalle vigenti norme I.E.C.

5.3. - Tensione di alimentazione

- | | |
|---|--------------------------|
| - Per motori elettrici da 0.5 a 150 kW: | 400 V trifase 50 Hz |
| - Per circuiti di comando e segnalazione: | 24 o 110 V 50 Hz |
| - Per circuiti di allarme: | 24 V 50 Hz oppure 24 Vcc |

6. - PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

6.1. - Centralina oleodinamica

La centralina oleodinamica è dotata di due gruppi elettropompa funzionanti normalmente uno di riserva all'altro, salvo diverse prescrizioni contenute nella Specifica Tecnica Particolare.

Ogni gruppo elettropompa deve essere smontabile separatamente senza interruzione del regolare servizio dell'altro gruppo.

Il serbatoio olio dovrà essere dimensionato in modo da evitare il raffreddamento forzato dell'olio. I serbatoi con capacità maggiore di 450 litri devono essere muniti di passo d'uomo per l'ispezione e la pulizia interna. I serbatoi devono essere dotati di un indicatore e di un interruttore di minimo livello olio.

Tutte le apparecchiature oleodinamiche, se non diversamente specificato, devono essere montate sulla centralina oleodinamica.

Le principali caratteristiche costruttive sono le seguenti:

- Il serbatoio olio, costruito in lamiera di acciaio autoportante con piedi di appoggio al terreno e golfari di sollevamento, nella capacità richiesta, dovrà essere completo delle apparecchiature seguenti, anche se non figurano sullo schema
 - a) tappo di introduzione olio con filtro aria-olio;
 - b) saracinesca di svuotamento da 1" gas;
 - c) indicatori di livello del tipo verticale, con luce di trasparenza di 100 mm;
 - d) interruttori di livello olio minimo del tipo ad asta per montaggio dall'alto.
- I gruppi elettropompa, di tipo verticale con pompa installata all'interno del serbatoio, devono essere installati su piastre smontabili individualmente per consentire il funzionamento dell'impianto anche con un gruppo smontato. Ciò significa che le valvole di ritegno devono essere smontate all'esterno della piastra del gruppo elettropompa a valle della disconnessione del gruppo stesso dal circuito. Saranno composti da:
 - a) un motore elettrico tipo chiuso, con rotore in corto circuito isolamento classe B, protezione IP 45, caratteristiche come indicato sullo schema. Dovranno essere forniti i bollettini di collaudo in fabbrica dei motori elettrici
 - b) una pompa con caratteristiche come indicato sullo schema;
 - c) una lanterna di alluminio pressofuso con giunto elastico di collegamento motore-pompa
- Filtri olio.
Se non espressamente indicate sugli schemi le caratteristiche dei filtri saranno le seguenti:
 - a) Filtri aspirazione senza colonna magnetica
 - potere filtrante ≥ 90 micron
 - portata ≥ 2 volte quella della pompa installata
 - elemento filtrante in rete metallica
 - b) Filtri sullo scarico
 - potere filtrante 40 micron
 - portata $\geq 1,5$ volte quella della pompa
 - elemento filtrante in rete metallica
 - avvisatore di intasamento ottico ed elettrico
 - c) Filtri di mandata con by-pass interno
 - potere filtrante 25 micron
 - portata $\geq 1,2$ volte quella della pompa
 - elemento filtrante in rete metallica
 - avvisatore di intasamento ottico e/o elettrico

I filtri delle voci b) e c) devono essere installati in posizioni facilmente accessibili per sostituzione o pulizia delle cartucce.
- Apparecchiature oleodinamiche.
Le apparecchiature oleodinamiche già identificate sullo schema con marca e tipo non possono essere modificate dal fornitore senza benestare scritto della D.L.
Le apparecchiature oleodinamiche non ancora definite sullo schema sono scelte dal fornitore il quale, oltre a prevedere materiale di primaria casa costruttrice, dovrà comunicare la marca ed il tipo per avere il benestare. Per detti componenti, dovranno essere fornite fotocopie dei cataloghi in lingua italiana.
Nel dimensionamento delle tubazioni sulla centralina occorre considerare che la massima velocità dell'olio nei tubi non superi i valori indicati nel cap.5.
- Accumulatori oleopneumatici.
Se previsti, gli accumulatori dovranno essere forniti con la relativa documentazione di collaudo ISPEL.
Dovranno essere installati a zaino sulla centralina, completi di staffe e di valvole di sicurezza con collaudo e sigillo ISPEL, se necessario.

Dovrà essere fornito il dispositivo di controllo e carica con tubo flessibile e manometro

- Tubazioni di collegamento.

Le tubazioni di collegamento dovranno essere eseguite con tubo trafilato senza saldatura in acciaio inossidabile AISI 304 con spessori dimensionati per la pressione di prova del circuito.

Dovranno essere previste, nei punti necessari, staffe di fissaggio delle tubazioni del tipo a collare in polipropilene.

- Targhette di identificazione.

Anche se non espressamente indicato, dovranno essere previste targhette incise in alluminio anodizzato nero spessore 2 mm., fissate con viti autofilettanti in acciaio inox, per i seguenti componenti:

- sigla bobine elettrovalvole e loro funzione
- pressostati, interruttore di livello, sensori intasamento filtri.
- senso di rotazione dei motori

Le diciture da incidere sono indicate sullo schema a fianco del componente.

- Collegamenti elettrici.

Tutte le apparecchiature elettriche (bobine elettrovalvole, pressostati, interruttori di livello etc.), esclusi i motori, devono essere collegate ad una scatola morsettiera installata sulla centralina e facilmente accessibile.

I morsetti dovranno essere in melamina, per conduttori sez.4 mm², di tipo CABUR, WEIDMULLER o similari.

I collegamenti sono da realizzare con cavi unipolari antifiamma a norme CEI 20-22, di sez.1,5 mm², installati entro guaine flessibili con raccordi terminali in acciaio cromato.

Tutte le apparecchiature devono essere collegate a barra di terra, alloggiata anch'essa nella scatola morsettiera.

I conduttori devono essere numerati con lo stesso numero del morsetto a cui vanno allacciati (numerazione e collarino) in accordo con lo schema elettrico.

6.2. - Tubazioni per l'olio

I tubi con diametro esterno inferiore o uguale a 20 mm devono essere in acciaio inossidabile; i collegamenti smontabili saranno realizzati con raccordi ad anello in acciaio inossidabile o con raccordi saldati in acciaio inossidabile. I tubi di diametro superiore saranno in acciaio al carbonio, salvo diverse prescrizioni indicate sulla Specifica Tecnica Particolare, con flange a saldare. I tubi dovranno essere sostenuti da staffe in plastica e portare sfoghi d'aria in acciaio inossidabile.

Salvo diverse prescrizioni indicate sulla Specifica Tecnica Particolare, le tubazioni olio dovranno essere realizzati nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

- le tubazioni tra i vari componenti dovranno essere realizzate con tubi in acciaio inossidabile Aisi 304L o Aisi 316L.
- la scelta del diametro delle tubazioni dovrà essere tale da limitare le velocità dell'olio entro i valori massimi consentiti. Indipendentemente dalle velocità, la scelta deve essere tale da contenere le perdite di carico distribuite entro un valore massimo pari al 7% della massima pressione di esercizio
- le tubazioni con diametro esterno superiore a 20 mm compreso dovranno essere realizzate preferibilmente con tubi senza saldatura di dimensioni secondo ANSI B36.19 schedula 40 (STD) o schedula 80 (XS). (dimensioni in pollici gas)

- Le tubazioni con diametro esterno inferiore a 20 mm dovranno essere realizzate con tubi senza saldatura a dimensioni metriche secondo norme DIN 2391 con spessori serie S. Quanto sopra è valido anche per particolari casi in cui risulti necessario utilizzare tubazioni metriche con diametri superiori a 20 mm. In questo ultimo caso lo spessore minimo dei tubi non dovrà essere inferiore a 3 mm per le mandate ed a 2 mm per i ritorni
- le giunzioni smontabili fra i vari tratti di tubi di diametro superiore a 20 mm dovranno essere realizzate mediante giunzioni a flangia a saldare in acciaio inox Aisi 304, con guarnizione di tenuta in gomma e bulloneria in acciaio inox. Le curve, i pezzi speciali a T od altri debbono essere anch'essi in acciaio inossidabile ed essere del tipo a saldare. Dove vi sia la necessità di utilizzare raccorderia filettata per collegamento di valvole oleodinamiche o particolari collegamenti, possono essere utilizzati raccordi filettati in acciaio inox Aisi 316 serie pesante con tenuta in gomma, tipo ad anello a norme DIN 3852. Le saldature dovranno essere eseguite con metodo TIG.
- le giunzioni smontabili fra i vari tratti di tubi di diametro inferiori a 20mm dovranno essere realizzate mediante raccordi filettati in acciaio inox Aisi 316 serie pesante con tenuta in gomma, tipo ad anello a norme DIN 3852.

6.3. - Valvole per tubi olio

Tutte le valvole di sezionamento del circuito oleodinamico dovranno essere del tipo a sfera.

6.4. - Motori elettrici

La normativa di costruzione e prova sarà la IEC 34/1/72 o equivalente.

Tutti i motori dovranno avere protezione IP 44 e saranno idonei per variazioni di voltaggio entro +/-5% e di frequenza entro +/-2 Hz.

Ad eccezione dei motori facenti parte integrante di attuatori progettati per funzioni specifiche, i motori elettrici devono essere dimensionati per servizio continuo a piena potenza. Il tipo dovrà essere chiuso, autoventilato, classe di isolamento B; quelli di potenza superiore a 15 kW dovranno essere muniti di resistenza interna di riscaldamento. I motori saranno adatti per avviamento diretto fino a 50 kW di potenza, indiretto sopra a 50 kW.

6.5. - Interruttori automatici e contattori

I circuiti di alimentazione dei motori elettrici devono essere protetti con interruttori automatici magnetotermici, con potere di interruzione 12 kA effettivo simmetrico a 500 V, 50 Hz.

L'alimentazione dei trasformatori per circuiti di comando deve essere protetta con interruttori automatici magnetici.

Gli interruttori automatici devono essere provvisti di contatto discorde di segnalazione sgancio automatico.

I contattori di avviamento motori devono essere dimensionati per una portata minima dei contatti di 16 A (corrente termica) e per categoria di impiego AC3.

6.6. - Armadi e quadri elettrici

Gli armadi elettrici, con grado di protezione IP55 salvo diversa indicazione sulla Specifica Tecnica Particolare, saranno costruiti in lamiera di spessore minimo 1.5 mm, provvisti di sportelli apribili, dotati di chiusura a chiave.

Per armadi di altezza superiore a 1.5 m, la larghezza massima degli sportelli dovrà essere di 800 mm.

Essi saranno dimensionati per contenere tutte le apparecchiature previste lasciando ampi spazi per i collegamenti, le ispezioni ed eventuali manutenzioni.

Tutti gli armadi devono essere provvisti di tasca portaschemi all'interno degli sportelli e di golfari di sollevamento.

Il sezionatore di linea generale deve essere dotato di comando rinviato sulla portella per blocco porta con linea inserita. Se l'armadio è dotato di due porte indipendenti, entrambe debbono essere bloccate con sezionatore chiuso. I morsetti del sezionatore di linea devono essere protetti con opportune coperture per evitare contatti diretti.

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

Le apparecchiature elettriche già definite sullo schema con marca e tipo non possono essere modificate dal fornitore senza il benestare scritto della D.L.

Le apparecchiature non ancora definite vengono scelte dal fornitore, il quale, oltre a prevedere materiale di primaria casa costruttrice, dovrà comunicare la marca ed il tipo per benestare.

Il grado di protezione di tutte le apparecchiature dovrà essere comunque non inferiore a IP20.

Tutti gli strumenti di potenza indicatori di tensione e di corrente, fissati sul fronte armadio, devono avere la protezione sui morsetti.

Tutte le apparecchiature elettriche montate all'interno dell'armadio 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. Le apparecchiature elettriche devono essere fissate con viti provviste di rosette elastiche antisvitamento.

I trasformatori di oltre 1 kVA di potenza dovranno essere fissati sul fondo dell'armadio dove possibile, altrimenti occorrerà prevedere squadretti in modo da fissare il trasformatore in appoggio piano e non su parete.

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.

Le morsettiere debbono essere montate su supporti inclinati verso l'alto per facilitare l'allacciamento dei cavi e con una distanza dal fondo non inferiore a 200 mm.

Le morsettiere di potenza dovranno essere opportunamente protette con apposito coperchio trasparente sulla quale appare il simbolo di tensione.

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 di 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.

7. - PROTEZIONI SUPERFICIALI

Tutte le parti della fornitura, ad eccezione delle superfici che devono rimanere non trattate (ad es. controsedi di tenuta), dovranno ricevere un trattamento di protezione superficiale secondo quanto di seguito specificato, se non diversamente richiamato sulle Specifiche Tecniche Particolari.

7.1. - Superfici a contatto temporaneo o permanente con acqua dolce.

- sabbiatura grado SA 2.5
- una mano di zincante inorganico sp. 70 μ
- una mano di vernice epossidica bicomponente a basso tenore di solvente sp.300 μ
- spessore totale del film secco 370 μ
- colore da definire

7.2. - Superfici a contatto con aria.

- sabbiatura grado SA 2.5
- una mano di vernice epossidica allo zinco sp. 30 μ
- una mano di vernice epossidica bicomponente a basso tenore di solvente sp. 180 μ
- una mano di finitura di vernice poliuretanica sp. 60 μ
- spessore totale del film secco 270 μ
- colore da definire

7.3. - Superfici del serbatoio in contatto con olio minerale.

- decapaggio e sgrassaggio
- due mani di vernice antiolio sp. totale 50 micron

8. - PROVE E COLLAUDI

8.1. - Premessa

L'Impresa dovrà disporre di tecnici qualificati che, in contraddittorio con la struttura di controllo dell'Ente Appaltante, possano procedere ad eseguire le prove ed i collaudi sui materiali e sulle apparecchiature finite come nel seguito elencato.

I controlli dovranno accertare la rispondenza dei materiali impiegati e delle lavorazioni alle Norme di riferimento ed alle Specifiche Tecniche generali e particolari. Si dovrà quindi verificare che il prodotto finito sia conforme a quanto indicato sui documenti contrattuali o a eventuali modifiche concordate in corso d'opera.

I tecnici dell'Ente Appaltante potranno presenziare a tutti i controlli indicati nelle presenti prescrizioni; la data di esecuzione di ciascuna prova e la partecipazione dei Collaudatori dell'Ente alla stessa, saranno di volta in volta concordate con almeno 15 giorni di anticipo.

Tutti gli oneri relativi a prove e collaudi sono a carico dell'Impresa Appaltatrice.

8.2. - Controlli dimensionali

Tutte le parti componenti le varie strutture saranno controllate dimensionalmente allo scopo di accertare la rispondenza della costruzione ai disegni ed il perfetto accoppiamento delle parti da assiemare durante il montaggio in opera. Per le apparecchiature di limitate dimensioni e per le valvole di qualsiasi dimensione sarà richiesto il montaggio completo in officina per il controllo dimensionale e le prove di cui al punto 10.5.

8.3. - Prove idrauliche

Tutte le valvole saranno sottoposte alle seguenti prove idrauliche:

- corpo e otturatore alla prova con pressione pari ad 1.5 volte quella nominale.
- otturatore alla prova di tenuta alla pressione di esercizio con verifica della perdite che non dovranno in ogni caso superare quelle indicate nelle specifiche particolari di ogni valvola.

I tempi di durata delle prove suddette (salvo diversamente specificato) non potranno essere inferiori a 15 minuti.

8.4. - Controllo protezione superficiale

- Controllo visivo del grado di finitura e della eventuale presenza di scollature, soffiature, incisioni, inclusioni.
- Controllo spessore con apparecchiatura magnetica.

8.5. - Prove funzionali

Saranno eseguite:

- prove funzionali a secco per tutte le valvole controllando le manovre di apertura e chiusura dell'otturatore e rilevando i tempi occorrenti alle stesse che dovranno corrispondere a quanto indicato nelle caratteristiche particolari di ogni valvola.
- prove di funzionamento della centrale oleodinamica allo scopo di accertare la rispondenza delle apparecchiature alle caratteristiche indicate sui disegni.
- gli armadi elettrici verranno sottoposti a prova di isolamento alla tensione nominale.

8.6. - Collaudo provvisorio in opera

- Verifica funzionale di tutti i comandi elettrici ed oleodinamici.
- Controllo dell'effettiva esecuzione di tutte le operazioni previste nel contratto.
- Verifica dei principali tempi di manovra.

8.7. - Collaudo definitivo in opera

Secondo le modalità specifiche della commissione di collaudo:

- verifica della funzionalità di tutte le manovre.

SPECIFICA TECNICA PARTICOLARE

1. - OGGETTO

La presente Specifica Tecnica ha per oggetto e scopo la definizione dei criteri e dei modi di intervento, fornitura in opera, prove e collaudi riguardanti la revisione e l'adeguamento delle apparecchiature oleodinamiche ed elettriche di comando delle paratoie a settore ed a ventola dello scarico di superficie oggetto dell'intervento in progetto.

2. – DATI E CARATTERISTICHE DI 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 Riva Calzoni, sono:

- | | |
|----------------------------|--|
| D.04 - Dis. n° 33575 | Installazione scarico di superficie |
| D.05 - Dis. n° 29202 | Schema funzionale oleodinamico |
| D.06 - Dis. n° 32466 | Schema elettrico funzionale |
| D.07 - Dis. n° 32462 | Pannello oleodinamico doppio – Com.do locale |
| D.08 - Dis. n° 32467 Tav.1 | Percorso tubi oleodinamici – Scarico di superficie |
| D.09 - Dis. n° 32070 | Segnalazioni per paratoie a settore e ventole |

3. - DESCRIZIONE DELLE OPERE.

3.1. – Scarico di superficie.

Lo scarico di superficie si compone di cinque paratoie a settore con ventola sovrapposta.

Le paratoie a settore hanno le seguenti caratteristiche:

- | | |
|--------------------------------------|----------------|
| - Quota di massimo invaso | 45,00 m s.l.m. |
| - Quota di soglia paratoie a settore | 36,00 m s.l.m. |
| - Larghezza netta della luce | 15,00 m |
| - Altezza totale della luce | 9,00 m |
| - Carico idrostatico nominale s.s. | 9,00 m |
| - Corsa | 8,90 m |
| - Velocità di manovra | 0,18 m/min |

Sono manovrate ognuna con due meccanismi a pistone a semplice effetto, con manovra di chiusura a gravità senza apporto di energia, aventi le seguenti caratteristiche:

- | | |
|-------------------------|------------|
| - Diametro alesaggio | 315 mm |
| - Diametro asta | 105 mm |
| - Corsa | 4,944 m |
| - Forza in apertura | 951,4 KN |
| - Velocità di manovra | 0,10 m/min |
| - Pressione in apertura | 140 bar |
| - Pressione di prova | 210 bar |

Le paratoie a ventola con funzionamento ad acqua motrice, sono in grado di mantenere pressoché costante il livello dell'invaso; esse si aprono e si chiudono automaticamente in funzione del carico idrostatico sul mantello bilanciato da un contrappeso collegato alla ventola stessa tramite funi metalliche avvolte su camme a profilo. Le ventole hanno le seguenti caratteristiche:

- Larghezza netta della luce 13,00 m
- Altezza della luce 2,00 m
- Angolo di rotazione 60 gradi
- Corsa contrappeso 1,285 m
- Velocità di manovra 0,20 m/min

Le manovre volontarie sono realizzate con due meccanismi a pistone a semplice effetto, collegati al contrappeso, con manovra di chiusura a gravità senza apporto di energia, aventi le seguenti caratteristiche:

- Diametro alesaggio 158 mm
- Diametro asta 60 mm
- Corsa 1,285 m
- Forza in apertura 181,5 KN
- Velocità di manovra 0,10 m/min
- Pressione in apertura a secco 110 bar
- Pressione di prova 210 bar

3.2. – Impianto oleodinamico ed elettrico di comando.

L'energia necessaria al funzionamento delle paratoie dello scarico di superficie è, attualmente, fornita da una centrale oleodinamica e da due gruppi turbopompa di emergenza.

La centrale oleodinamica, installata nella cabina in sponda destra, è composta di tre gruppi elettropompa, di cui due di servizio ed uno di riserva con avviamento automatico, nel caso di avaria di un gruppo di servizio. L'avviamento dei due gruppi elettropompa di servizio è comunque conseguente al numero delle paratoie che si manovrano, precisamente:

- Un gruppo elettropompa per: Manovre di apertura delle paratoie a ventola, indipendentemente dal numero, cioè da una a cinque in parallelo.
Manovra di apertura delle paratoie a settore in numero massimo di due.
Manovre di apertura e chiusura delle paratoie dello scarico di fondo.
- Due gruppi elettropompa per: Manovre di apertura delle paratoie a settore in numero superiore a due.

Le caratteristiche della centrale oleodinamica sono:

- Alimentazione forza motrice 380 V 50 Hz
- Alimentazione comandi 110 V 50 Hz
- Potenza motori elettrici 3x18,5 KW
- Velocità di rotazione 1450 g/min
- Portata nominale pompe olio 45 l/min
- Pressione massima di esercizio 165 bar
- Capacità serbatoio olio 3000 litri

I due gruppi turbopompa di emergenza, installati all'interno della camera meccanismi dello scarico di fondo e previste per aprire le paratoie a settore, non sono mai entrati in servizio, nel passato, a causa di mancanza di acqua nell'invaso. Ora non possono comunque più funzionare perché non vi è più battente utile tra ingresso ed uscita acqua dalle turbinette; lo

scarico delle turbinette è collegato nel condotto a valle delle paratoie dello scarico di fondo, che è sempre in pressione per alimentare la nuova centrale idroelettrica. Le paratoie dello scarico di fondo sono tenute sempre in posizione di totale apertura e la loro funzione è trasformata in "paratoie di presa" a guardia della condotta forzata.

Di conseguenza viene a mancare la fonte di energia di emergenza oleodinamica, mentre rimane la fonte di energia elettrica di emergenza affidata al gruppo elettrogeno.

Le apparecchiature oleodinamiche di comando e controllo delle paratoie a settore e delle paratoie a ventola sono montate dentro tre armadi idraulici, installati sul coronamento. Un armadio doppio controlla le paratoie delle luci n°4-5, posto sulla pila centrale delle due luci, un armadio doppio controlla le paratoie delle luci n°2-3 ed un armadio semplice controlla le paratoie della luce n°1.

All'interno degli armadi sono installati anche i dispositivi di segnalazione continua del grado di apertura sia delle paratoie a settore sia delle ventole, trascinati da funicelle metalliche, con pulegge di rinvio, collegate alle paratoie stesse.

Tutte le apparecchiature oleodinamiche dei circuiti di avviamento e controllo dei due gruppi turbopompa, ancora inserite nel circuito oleodinamico generale anche se non sono mai entrate in esercizio, sono montate su di un telaio metallico in camera meccanismi dello scarico di fondo.

Il regolatore idraulico, previsto per manovre di apertura e chiusura automatiche delle paratoie a settore in funzione del livello dell'invaso, non è mai entrato in esercizio. E' montato dentro un armadietto metallico installato a monte sul coronamento in destra idraulica.

Tutti i circuiti oleodinamici sono alimentati con un solo collettore di pressione che corre lungo tutta la diga, dalla paratoia a settore n°5 fino allo scarico di fondo. Da detto collettore, realizzato in acciaio al carbonio, si diramano le alimentazioni per le varie paratoie, valvole e turbinette.

Le manovre elettriche di tutte le paratoie e valvole si comandano da;

- Un armadio generale centralizzato locale installato nella cabina della centrale oleodinamica. L'armadio è diviso in vari settori, uno per la centrale oleodinamica, cinque per le paratoie dello scarico di superficie, uno per lo scarico di fondo ed uno per il sistema di By-pass.
- Un armadio di telecomando, installato in casa di guardia, completo delle apparecchiature di comando e controllo di tutte le paratoie e valvole.
- Una pulsantiera per il comando locale dello scarico di fondo, installato in camera meccanismi.

4. - DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE DA APPORTARE.

Seguendo quelle che sono le moderne disposizioni generalmente adottate per impianti dove sono presenti più paratoie, al fine di migliorare la sicurezza funzionale e ridurre la lunghezza delle tubazioni. La nuova configurazione finale indipendentemente dalle forniture dell'intervento in progetto, prevede a grandi linee di:

- Installare due centraline con due gruppi elettropompa al posto degli attuali armadi di comando delle paratoie a settore e ventole sul coronamento. Le centraline sono da costruire con serbatoio e carter di protezione in acciaio inossidabile idonee per installazione all'aperto. Ogni centralina alimenterà le utenze nel modo seguente;
 - la centralina in sponda sinistra comanda le paratoie a settore e ventole delle luci n°4-5. Un gruppo elettropompa serve la paratoia a settore e ventola della luce n°5,

mentre l'altro serve la paratoia a settore e ventola della luce n°4. E' da prevedere l'interscambio manuale dei due gruppi elettropompa in modo che, in emergenza, con un qualsiasi gruppo elettropompa si possano manovrare le paratoie delle due luci.. La potenza di ogni gruppo elettropompa è da dimensionare per la manovra di una singola paratoia.

- la centralina centrale comanda le paratoie a settore e ventole delle luci n°2-3, con le stesse modalità.
- Sostituire tutte le apparecchiature oleodinamiche di comando delle paratoie a settore e ventole, da installare sulla centralina sotto carter, unitamente ad un quadro elettrico contenente tutte le apparecchiature di comando, controllo ed avviamento dei motori elettrici.
- Modificare le tubazioni di collegamento con i meccanismi a pistone dello scarico di superficie solo nella zona di collegamento alle nuove centrali oleodinamiche.
- Eliminare il regolatore idraulico con i relativi accessori. In caso di necessità di regolazione futura, può essere sostituito con un PLC che agisca sulle paratoie a settore per via elettrica.
- Installare due armadi di comando locale, montati all'interno della nuova cabina della centrale oleodinamica, costruiti in acciaio inossidabile e contenenti le apparecchiature di potenza, comando, controllo e PLC di linearizzazione segnali e trasmissione dati.
- Sono da sostituire tutti i trasduttori di posizione delle paratoie a settore e ventole da installare in modo diverso per eliminare tutte le funicelle di rinvio che, oltre a rompersi, non garantiscono una misura corretta del grado di apertura.
- Sostituire tutti i cavi elettrici, non più a Norme, con relativi accessori.

IL comando delle paratoie sarà volontario ed individuale. Sono previsti selettori di predisposizione comandi "Locali-Distanza", posti sull'armadio locale, uno per ogni luce dello scarico di superficie, (n°4 in totale). In posizione "locale" sono abilitati solo i comandi dall'armadio locale, in posizione "distanza" sono abilitati solo i comandi dalla casa di guardia. Sono previsti due pulsanti di manovra "Apri" e "Chiudi" per ogni paratoia. I pulsanti sull'armadio locale agiscono direttamente sui circuiti elettrici di potenza, mentre quelli a distanza sono soggetti al controllo del PLC e delle rispettive periferiche. I comandi locali devono essere attivi anche se il PLC è fuori servizio.

5 – SEQUENZA OPERATIVA.

Le attività in opera, previste in progetto, che interessano solo le paratoie delle luci n°2-3-4-5, debbono essere sequenziate in modo da limitare i tempi di fuori servizio ed il numero delle luci dello scarico di superficie indisponibili. In generale si prevede la seguente sequenza:

1. Intervento sulle paratoie a settore e ventole delle luci 4-5:

- Mettere fuori servizio l'impianto oleodinamico ed elettrico di tutte le paratoie, scollegare i tubi "P" e "R" subito dopo l'armadio doppio di comando delle paratoie delle luci 2-3, eappare quelli provenienti dalla centrale oleodinamica esistente. Così facendo si isola l'armadio doppio di comando delle luci 4-5. I tubi "P" e "R" lato armadio 4-5 possono essere smontati unitamente ai tubi "X" e "Y" provenienti dal regolatore di livello, già fuori servizio.
- Rimettere in servizio l'impianto oleodinamico ed elettrico per comandare tutte le altre paratoie con la centralina esistente.

- Scollegare i cavi elettrici di comando delle paratoie, le funi dei dispositivi di segnalazione, e le tubazioni oleodinamiche dall'armadio oleodinamico, posto sulla pila centrale alle due luci.
- Svuotamento delle tubazioni con recupero dell'olio e smontaggio delle stesse solo in prossimità della zona di installazione della nuova centrale oleodinamica. Smontare l'armadio doppio di comando e le funi con relativi tubi di protezione degli esistenti dispositivi di segnalazione. Le tubazioni di collegamento con i meccanismi a pistone rimangono installate; è da prevedere un controllo dei collari di fissaggio con eventuale sostituzione, in caso di rottura, ed un ripristino del ciclo di verniciatura, dove necessario.
- Realizzato lo zoccolo in cemento sulla pila, posizionare la nuova cabina contenente la centrale oleodinamica e l'armadio elettrico di comando locale.
- Eseguire le nuove tubazioni olio in acciaio inox, di collegamento della centralina con le tubazioni esistenti, per una lunghezza di circa 4 metri.
- Installare i nuovi trasduttori di posizione continua delle paratoie e collegarli elettricamente all'armadio locale.
- Riempire il serbatoio con olio idraulico, e alimentare l'armadio locale con il cavo 380 V 50 Hz, trifase+terra, proveniente dal quadro di distribuzione in cabina.
- Mettere in servizio la nuova centralina, eseguire le tarature e le prove funzionali delle paratoie per verificarne il corretto funzionamento con comando in locale.

2. Intervento sulle paratoie a settore e ventole delle luci 2-3:

- Mettere fuori servizio l'impianto oleodinamico ed elettrico di tutte le paratoie, a meno di quelle delle luci 4-5, scollegare i tubi "P" e "R" subito dopo l'armadio semplice di comando delle paratoie della luce 1, e tappare quelli provenienti dalla centrale oleodinamica esistente. Così facendo si isola l'armadio doppio di comando delle luci 2-3. I tubi "P" e "R" lato armadio 2-3 possono essere smontati unitamente ai tubi "X" e "Y" provenienti dal regolatore di livello, già fuori servizio.
- Rimettere in servizio l'impianto oleodinamico ed elettrico per comandare tutte le altre paratoie ancora alimentate dalla centralina esistente.
- Scollegare i cavi elettrici di comando delle paratoie, le funi dei dispositivi di segnalazione, e le tubazioni oleodinamiche dall'armadio oleodinamico, posto sulla pila centrale alle due luci.
- Svuotamento delle tubazioni con recupero dell'olio e smontaggio delle stesse solo in prossimità della zona di installazione della nuova centrale oleodinamica. Smontare l'armadio doppio di comando e le funi con relativi tubi di protezione degli esistenti dispositivi di segnalazione. Le tubazioni di collegamento con i meccanismi a pistone rimangono installate; è da prevedere un controllo dei collari di fissaggio con eventuale sostituzione, in caso di rottura, ed un ripristino del ciclo di verniciatura, dove necessario.
- Realizzato lo zoccolo in cemento sulla pila, posizionare la nuova cabina contenente la centrale oleodinamica e l'armadio elettrico di comando locale.
- Eseguire le nuove tubazioni olio in acciaio inox, di collegamento della centralina con le tubazioni esistenti, per una lunghezza di circa 4 metri.
- Installare i nuovi trasduttori di posizione continua delle paratoie e collegarli elettricamente all'armadio locale.
- Riempire il serbatoio con olio idraulico, e alimentare l'armadio locale con il cavo 380 V 50 Hz, trifase+terra, proveniente dal quadro di distribuzione in cabina.
- Mettere in servizio la nuova centralina, eseguire le tarature e le prove funzionali delle paratoie per verificarne il corretto funzionamento con comando in locale.

6. – APPARECCHIATURE DI NUOVA FORNITURA.

6.1.- Centrali oleodinamiche

N° 2 Centrali oleodinamiche per manovra paratoie luci n°2-3 e 4-5

Le centrali oleodinamiche sono da installare sul coronamento, quindi debbono essere costruite per installazione all'aperto e protette contro gli agenti atmosferici. Il serbatoio olio ed il carter, a protezione delle apparecchiature di comando, debbono essere costruiti con lamiere in acciaio inossidabile. Sul serbatoio ed all'interno del carter sono montate tutte le apparecchiature oleodinamiche ed elettriche di comando e controllo unitamente all'armadio elettrico di comando locale delle paratoie interessate. Le centraline andranno posizionate su di uno zoccolo in cemento da realizzare sul ponte.

Le due centraline di comando paratoie delle luci n°2-3 e n°4-5 e sono da posizionare al posto degli attuali armadi idraulici, e devono avere dimensioni tali da essere contenute sulla pila e non sporgere verso il ponte più dell'armadio esistente.

Ogni centrale oleodinamica è composta da due gruppi elettropompa, dedicati ognuno al circuito di manovra di una paratoia a settore, con relativa ventola. E' previsto l'interscambio manuale dei due gruppi elettropompa in modo che, in emergenza, con un qualsiasi gruppo elettropompa si possano manovrare entrambe le paratoie collegate ad ogni centralina. 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. L'avviamento del gruppo elettropompa deve avvenire a vuoto con pompa a scarico attraverso la valvola di sicurezza, pilotata da elettrovalvola.

Le apparecchiature oleodinamiche di comando delle paratoie a settore e ventola debbono essere del tipo a basso trafilamento interno, per garantire il mantenimento del grado di apertura assegnato.

Le attrezzature e gl'insiemi a pressione ricadenti nel campo di applicazione del D.L.25 febbraio 2000, n°93 "Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia d'attrezzature a pressione (Direttiva PED) dovranno essere progettati e fabbricati in conformità a quanto prescritto dal decreto stesso. Se necessario dovrà essere predisposto il relativo fascicolo tecnico.

Le caratteristiche di ogni centrale oleodinamica sono:

- Alimentazione forza motrice	400 V 50 Hz
- Alimentazione comandi	24 V 50 Hz
- Potenza totale impiegata	16 Kw
- Potenza motore elettropompa	2x7,5 Kw
- Portata pompa	19 L/min
- Pressione di esercizio	165 bar
- Pressione di prova	250 bar
- Capacità serbatoio olio	750 litri

Sono composte dai seguenti principali componenti:

- Cabina di contenimento centrale oleodinamica ed armadio elettrico locale, costruita in lamiera e profilati in 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 debbono essere chiusi per evitare l'ingresso di animali anche di piccole dimensioni; anche le alettature di ricambio aria per il raffreddamento dei motori elettrici debbono essere protette da zanzariere. Le dimensioni della cabina devono essere le minime compatibili per contenere la centralina oleodinamica e l'armadio elettrico, senza rendere difficile sia il controllo delle apparecchiature sia la loro manutenzione; per queste attività può essere previsto lo smontaggio di pennellature di chiusura fissate con viti.
- Serbatoio olio in lamiera di acciaio inossidabile saldata, provvisto di portello d'ispezione, tappo di riempimento con filtro aria/olio, indicatore di livello, due interruttori di livello olio minimo di allarme e blocco, rubinetto di svuotamento. Bordo

perimetrale, sul piano superiore del serbatoio, per la raccolta perdite olio durante le operazioni di manutenzione.

- N°2 gruppi elettropompa composti da :
 - piastra di supporto per montaggio pompa immersa 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 60 micron.
 - valvola di sicurezza con elettrovalvola per messa a scarico mandata pompa nelle fasi di avviamento ed arresto della stessa.
 - valvola di ritegno.
 - pressostato con raccordo minitest e tubo flessibile.
 - manometro con raccordo minitest e tubo flessibile.
 - filtro in mandata con soglia di filtrazione 25 micron, completo di segnalatore visivo ed elettrico del grado di intasamento.
- N°1 pompa a mano completa di valvole di intercettazione, ritegno e sicurezza.
- N°2 cassette di raggruppamento con morsetti, guaine e conduttori elettrici per collegamento apparecchiature elettriche sulla centrale.
- N°2 gruppi di apparecchiature oleodinamiche per comando paratoie a settore completi di:
 - piastra di base per montaggio apparecchiature oleodinamiche, complete di flange di attacco tubi.
 - elettrovalvola di comando apertura, con valvola di ritegno
 - elettrovalvola a sfera di comando chiusura, con valvola regolatrice di portata e valvola di ritegno pilotata.
 - valvola di sicurezza per scarico incremento volume olio dovuto a dilatazione termica.
 - pressostati di minima e massima pressione.
 - valvole di ritegno e di intercettazione.
 - raccordi minitest 1/4" gas.
 - Tubazioni in acciaio inossidabile AISI 304 con flange ed accessori per il collegamenti interni.
- N°2 gruppi di apparecchiature oleodinamiche per comando paratoie a ventola completi di:
 - piastra di base per montaggio apparecchiature oleodinamiche, complete di flange di attacco tubi.
 - elettrovalvola di comando apertura, con valvola di ritegno
 - elettrovalvola a sfera di comando chiusura, con valvola regolatrice di portata.
 - valvole di ritegno e di intercettazione.
 - raccordi minitest 1/4" gas.
 - Tubazioni in acciaio inossidabile AISI 304 con flange ed accessori per il collegamenti interni.

6.2. – Tubazioni per collegamenti oleodinamici.

Le tubazioni esistenti dello scarico di superficie, di collegamento con i meccanismi a pistone, rimangono installate; è da prevedere un controllo dei collari di fissaggio con eventuale sostituzione, in caso di rottura, ed un ripristino del ciclo di verniciatura, dove necessario.

Il procedimento di ripristino verrà così eseguito:

- Preparazione superficiale. Pulizia e spazzolatura metallica a mano delle piccole zone dove è presente l'ossidazione.
- Applicazione di liquido inibitore dell'ossidazione nelle zone prive di vernice.

- Applicazione, su tutta la superficie, di vernice epossidica di finitura per uno spessore di 150µ DFT.
- Colore finale giallo (uguale all'esistente) o da definire con D.L.

Per la paratoia a settore e ventola, sono da realizzare le tubazioni olio che collegano la centralina con le tubazioni esistenti in prossimità della pila. I nuovi tratti di tubo sono da realizzare in acciaio inox Aisi 304-Aisi 316. Per lo scarico di fondo sono da realizzare nuove tubazioni in acciaio inossidabile a partire dalla nuova centrale fino ai meccanismi a pistone.

Le nuove tubazioni oleodinamiche dovranno essere realizzate nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

- le tubazioni tra i vari componenti dovranno essere realizzate con tubi in acciaio inossidabile Aisi 304 (dimensioni in pollici gas).
- Le tubazioni con diametro esterno inferiore a 20 mm dovranno essere realizzate con tubi senza saldatura in acciaio inossidabile Aisi 316, con dimensioni metriche secondo norme DIN 2391 con spessori serie S.
- le giunzioni smontabili fra i vari tratti di tubi di diametro superiore a 20 mm dovranno essere realizzate mediante giunzioni a flangia SAE, serie 3000 psi, a saldare di tasca in acciaio inossidabile, con guarnizione di tenuta in gomma e bulloneria in acciaio inossidabile. Le curve, i pezzi speciali a T od altri debbono essere anch'essi in acciaio inossidabile ed essere del tipo a saldare di tasca. Dove vi sia la necessità di utilizzare raccorderia filettata per collegamento di valvole oleodinamiche o particolari collegamenti, possono essere utilizzati raccordi filettati in acciaio inossidabile serie pesante con tenuta in gomma, tipo ad anello a norme DIN 3852, con ogiva conica a saldare di testa, in sostituzione dell'anello, avente la tenuta ad O-ring.
- le giunzioni smontabili fra i vari tratti di tubi di diametro inferiore a 14 mm dovranno essere realizzate mediante raccordi filettati in acciaio inox Aisi 316 serie pesante, tipo ad anello a norme DIN 3852.

Non sono accettabili collegamenti delle tubazioni con raccorderia ad anellino e nemmeno tubi flessibili, per le paratoie a settore, ventole e per i collettori "P-R".

Sono previsti raccordi ad anellino solo per i tubi di collegamento tra l'armadio idraulico ed i meccanismi a pistone dello scarico di fondo.

La fornitura comprende:

- Tubi e raccordi in acciaio inossidabile AISI 316 nelle seguenti dimensioni e quantità:

Scarico di superficie: paratoie a settore

- m 36 tubo Ø ¾" x 2,87 mm (collegamento "A" centro luce con centralina)
- m 36 tubo Ø 1" x 3,38 mm (collegamento "R" centro luce con centralina)
- n° 4 giunzioni a flangia SAE 3000 da ½" con guarnizioni e viti.
- n° 4 giunzioni a flangia SAE 3000 da ¾" con guarnizioni e viti.
- n° 4 giunzioni a flangia SAE 3000 da 1" con guarnizioni e viti.
- Curve a 90° da ¾"-1"
- n° 4 valvole di intercettazione a sfera in acciaio inox da ¾"
- n° 4 valvole di intercettazione a sfera in acciaio inox da 1"
- pezzi speciali, collari di fissaggio tubi ed accessori.

Scarico di superficie: paratoie a ventola

- m 36 tubo Ø ½" x 2,77 mm (collegamento "A" centro luce con centralina)
- m 36 tubo Ø ¾" x 2,87 mm (collegamento "R" centro luce con centralina)
- n° 4 giunzioni a flangia SAE 3000 da ½" con guarnizioni e viti.
- n° 4 giunzioni a flangia SAE 3000 da ¾" con guarnizioni e viti.
- Curve a 90° da ½" e ¾"
- n° 4 valvole di intercettazione a sfera in acciaio inox da ½"
- n° 4 valvole di intercettazione a sfera in acciaio inox da ¾"

- pezzi speciali, collari di fissaggio tubi ed accessori.

6.3. – Olio idraulico di primo riempimento.

L'olio idraulico attualmente installato è di marca AGIP tipo OSO 35. Quello contenuto nei cilindri rimane in esercizio mentre sarà da fornire per le nuove centraline ed i nuovi circuiti.

L'olio di rabbocco dovrà avere le seguenti caratteristiche:

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

Sono da prevedere circa n°10 fusti olio da 200 litri cadauno per un totale di circa 2000 litri

6.4. - Sostituzione trasmettitori di posizione

Gli attuali trasmettitori di posizione delle paratoie a settore e delle ventole, con segnale analogico 0÷20 mA, sono installati nella parte superiore dei tre armadi idraulici posti sul coronamento. Sono collegati alle paratoie con funicelle metalliche e rinvii che non garantiscono sia il funzionamento sia la precisione della misura. Il segnale viene utilizzato per l'indicazione continua del grado di apertura locale e a distanza. All'interno dei trasmettitori sono presenti gli interruttori di finecorsa apertura e chiusura.

Essi debbono essere sostituiti con strumenti di nuova concezione, da posizionare sulle pile e collegare alle paratoie negli stessi punti ove sono collegati gli esistenti.

I trasduttori di posizione delle paratoie a settore e ventole sono costituiti essenzialmente da encoders assoluti multigiro di tipo ottico. Il segnale fornito al PLC è di tipo digitale in codice Gray e spedito alla scheda di acquisizione in modalità SSI (Synchronous Serial Interface).

L'affidabilità del codice Gray, unita alla precisione della risoluzione a 25 bits del segnale (8192 passi a giro per 4096 giri) lo rende assolutamente preferibile rispetto ad trasduttore con segnale analogico, soprattutto perchè il segnale ricevuto deve essere "linearizzato" dal PLC, ovvero la misura letta dal trasduttore (corsa del meccanismo) deve essere convertito in quota lineare di apertura verticale sulla soglia.

Siccome il PLC deve sempre essere operativo e le misure delle posizioni rilevate sono molto precise, si utilizzano detti segnali anche come fine corsa apertura e chiusura, elaborati in parallelo a pressostati di minima e massima pressione, evitando così di montare interruttori di fine corsa che risultano di difficile installazione, limitata precisione e necessitano di molta manutenzione. Gli strumenti indicatori di posizione, sia locali sia a distanza, debbono essere di tipo digitale.

I trasduttori di posizione sono da installare ai lati delle pile su cui sono installate le centrali oleodinamiche.

Per le paratoie a settore, i trasduttori sono da montare su colonnette fissate sulle pile in corrispondenza dell'attacco del cordino attuale. Il nuovo cordino di trascinamento è da collegare sull'attacco esistente. Se necessario, modificare i parapetti in corrispondenza dei dispositivi di segnalazione.

Sono da fornire:

- n°4 trasmettitori di posizione CELESCO mod. PT 9420 con trascinamento a fune e recupero a molla, range di corsa 0÷200 pollici, con trasduttore digitale Siemens SSI, alimentazione 24 Vcc, completo di connettore e cavo schermato lg.30 m.
- n°4 colonnette di supporto in lamiera di acciaio inox Aisi 304 da fissare sulla parte superiore delle pile, complete di viti di fissaggio e carter di protezione trasmettitore dalle intemperie, in acciaio inox. Sono da prevedere spessori da porre sotto la base delle colonnette per superare il tubo di protezione cavi esistente.

- n°4 attacchi fune alla paratoia a settore, in acciaio inox con viti di fissaggio.

Per le paratoie a ventola, i trasduttori sono da montare su colonnette fissate sulle pile in prossimità della centrale oleodinamica. Il cordino di trascinamento è da collegare al contrappeso nella staffa esistente..

Sono da fornire:

- n°4 trasmettitori di posizione CELESCO mod. PT 9420 con trascinamento a fune e recupero a molla, range di corsa 0÷75 pollici, con trasduttore digitale Siemens SSI, alimentazione 24 Vcc, completo di connettore e cavo schermato lg.20 m.
- n°4 colonnette di supporto in lamiera di acciaio inox Aisi 304 da fissare sulla parte superiore delle pile, complete di viti di fissaggio e carter di protezione trasmettitore dalle intemperie, in acciaio inox.
- n°4 attacchi fune al contrappeso, in acciaio inox con viti di fissaggio.

6.5- Impianto elettrico di comando locale paratoie.

L'equipaggiamento elettrico di comando deve essere così realizzato:

- I circuiti elettrici di comando locale delle paratoie e delle centrali oleodinamiche sono alimentati da trasformatori collegati direttamente sulla linea proveniente da cabina di trasformazione e gruppo elettrogeno.
- I circuiti elettrici di comando a distanza ed i circuiti di segnalazione ed allarme sono alimentati in corrente continua da alimentatore dotato di batteria, in grado di garantire il monitoraggio delle segnalazioni e degli allarmi anche in assenza totale di energia elettrica, per evitare eventuali black-out temporanei dovuti al passaggio da alimentazione elettrica di servizio ad alimentazione di emergenza da gruppo elettrogeno.
- Per garantire che la manovra sia impartita in modo univoco da uno solo dei posti di comando (armadio locale o telecomando in casa di guardia) è previsto un selettore a chiave a due posizioni, installato nell'armadio locale.

I circuiti elettrici debbono essere realizzati secondo quanto indicato negli schemi dis. n° PRA-13-026, PRA-13-027 dove sono già definite anche le apparecchiature da utilizzare, le dimensioni e configurazione dell'armadio elettrico.

Caratteristiche tecniche:

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| • Alimentazione forza motrice c.a. | 400 V 50 Hz |
| • Alimentazione comandi c.a. | 24 V 50 Hz |
| • Alimentazione comandi c.c. | 24 Vcc |
| • Norme costruttive | CEI UNEL - IEC |
| • Grado di protezione quadro locale | IP 55 |

6.5.1 - N° 2 Armadi di comando locale

- N° 2 armadi in lamiera di acciaio inossidabile diviso in due settori, uno di potenza ed uno di comando e controllo, con doppio sportello, quello interno in lamiera per il montaggio degli strumenti e quello esterno a vetri, grado di protezione IP 55, dimensioni circa 1,4x2,0x0,5 m, completi ognuno di:

SETTORE DI POTENZA

- sezionatore di linea
- interruttori automatici tripolari di protezione motori
- interruttori automatici bipolari
- avviatori per motori elettrici

- relè termici
- trasformatore
- voltmetro digitale
- alimentatore ca/cc
- lampade di segnalazione
- selettori di predisposizione
- morsettiere di potenza

SETTORE DI COMANDO

- indicatori di posizione digitali
- pulsanti di comando
- lampade di segnalazione
- selettori di predisposizione
- relè ausiliari
- relè temporizzatori
- PLC con schede di ingresso e uscita
- scaldiglia con termostato
- lampade di illuminazione
- morsettiere ed accessori
- barriere di protezione contro le sovratensioni

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

Dovrà 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 di 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.

6.5.2 – Quadro di alimentazione centraline oleodinamiche.

Nella cabina dell'attuale centrale oleodinamica è montato il quadro di distribuzione forza motrice su cui è installato l'interruttore generale di alimentazione della centrale esistente. A valle di detto interruttore deve essere previsto un quadro contenente tre interruttori automatici da 63 A per alimentazione individuale di ogni nuova centralina.

6.5.3. – Cavi elettrici ed accessori.

Gli attuali cavi elettrici di collegamento locale sono installati entro una canalina metallica con coperchio, che corre lungo il parapetto, sul coronamento, contenente anche i cavi di illuminazione e di segnali che non interessano il comando delle paratoie. I nuovi cavi, tre di potenza e tre Profibus di segnale saranno alloggiati all'interno delle esistenti canaline.

I cavi elettrici di collegamento locali per lo scarico di superficie e fondo debbono essere totalmente sostituiti.

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 segnalazioni a coppie di fornitura del Costruttore dei trasduttori.

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 esistenti con coperchio lungo il coronamento e nelle camere di manovra

I collegamenti elettrici delle apparecchiature montate sulle centrali oleodinamiche, a meno dei motori elettrici, devono essere eseguiti in officina ed attestati su morsettiere, contenute entro cassette di raggruppamento. In campo sono da eseguire solo i collegamenti di potenza, con il quadro di distribuzione in cabina e con i motori elettrici, ed i collegamenti dei trasmettitori di posizione e delle cassette di raggruppamento, poste sulle centrali oleodinamiche.

Sono da fornire:

- m 210 Cavo quadripolare 4x25 mm² (alimentazione armadi locali)
- m 10 cavo quadripolare 4x6 mm² (alimentazione motori elettrici)
- m 50 guaina flessibile DN 20 con raccordi terminali di varie dimensioni
- m.20 cavo quadripolare 4x6 mm²
- m 40 cavo multipolare 12x1,5 mm²
- m 80 cavo tripolare 3 x 1,5 mm²
- m 20 cavo giallo/verde 1 x 6 mm²
- n°4 cassetta di raggruppamento con morsetti

I cavi elettrici di collegamento dei trasduttori sono indicati al punto 6.4. e sono da acquistare unitamente ai trasduttori ed ai relativi connettori.

7. – 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 estere riconosciute.

- | | |
|--------------------------------|--|
| • Tubi in acciaio inossidabile | Aisi 304-316 |
| • Bulloneria inossidabile | Aisi 304 – A2-70 |
| • Raccorderia inossidabile | Aisi 316 |
| • Componenti oleodinamici | Atos-Duplomatic o equivalenti |
| • Interruttori di finecorsa | Telemecanique – Siemens o equivalenti |
| • Apparecchiature elettriche | Telemecanique – Siemens o equivalenti. |
| • Trasduttori di posizione | Celeasco-Siemens |

8. - 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.

Le superfici esterne del serbatoio olio, della cabina di contenimento e dell'armadio elettrico, realizzati in lamiera di acciaio inox, devono essere verniciati solo per funzione estetica e per togliere il riflesso del sole.

- Sgrassaggio.
- Applicazione di una mano di vernice aggrappante per superfici inox.
- Applicazione di una mano di vernice poliuretanica di finitura per uno spessore minimo di 30 micron.
- Aspetto delle superfici opaco bucciato.
- Colore finale grigio RAL 7032 (da confermare)

Le apparecchiature oleodinamiche interne, costruite in ghisa o altri materiali non inossidabili, debbono essere verniciate con ciclo epossidico come segue:

- Applicazione di una mano di zincante epossidico, spessore 50 micron.
- Applicazione di una mano intermedia di vernice epossivinilica per uno spessore minimo di 60 micron.
- Applicazione di una mano di vernice poliuretanica di finitura per uno spessore minimo di 60 micron.
- Spessore minimo totale del film secco 170 micron.
- Colore finale grigio RAL 7032 (da confermare)

Dovrà essere fornito almeno 1 Kg. di vernice del colore finale per ritocchi.

9. - PROVE E CONTROLLI

La Ditta preavviserà con telegramma l'Amministrazione Enas con almeno 15 (quindici) La Ditta preavviserà con telegramma l'Amministrazione Enas con almeno 15 (quindici) giorni di anticipo dalla data di approntamento.

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.

Qualora l'Amministrazione non abbia comunicato, entro 20 giorni dalla data del telegramma, 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.

9.1. – 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 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;

9.2. – Armadio elettrico

Esame della documentazione

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

Esami visivi e controlli dimensionali

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.

Verificare che le diciture incise sulle targhette fronte armadio siano corrette e rispecchino la posizione indicata sul disegno.

Verificare che le morsettiere siano numerate con appositi cartellini.

Verificare i 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 parag. 20.4)

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

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 parag. 20.3)

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

Prova continuità circuito PE (secondo CEI-EN 60204-1 parag. 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.

9.3. - 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

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.

10. – PRESTAZIONI, ATTREZZATURE ED ONERI

Quanto oggetto della presente Specifica dovrà essere reso franco destino a piè d'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 trasporto a rottame 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 esistenti.
- Posa in opera dei gruppi oleodinamici con relative tubazioni olio ed accessori.
- Posa in opera degli armadi elettrici locali con relativi cavi elettrici ed accessori.
- Posa in opera dell'armadio di telecomando in casa di guardia con relativi cavi di collegamento.
- Collaudi e prove in loco.
- 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 normale uso e speciali 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)

11. – PROGRAMMA CRONOLOGICO

Le attività oggetto del contratto dovranno essere eseguite in 240 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 precisano i seguenti termini contrattuali:

- Inizio programma cronologico "IPC"	Data consegna lavori
- Termine di consegna documentazione "CD" giorni da "IPC"
- Termine di consegna materiali "CM" giorni da "IPC"
- Termine inizio montaggio "IM" giorni da "IPC"
- Termine ultimazione montaggio "TM" giorni da "IM"
- Termine ultimazione "TU" giorni da "IPC"

In sede di offerta dovrà essere presentato un programma cronologico che preveda le varie attività di montaggio in opera. Dette attività infatti comportano il fuori servizio delle paratoie a settore e a ventola dello scarico di superficie, che deve essere ridotto al minimo indispensabile.

12. – DOCUMENTAZIONE E DISEGNI DI RIFERIMENTO.

Elenco disegni, forniti dalla ditta costruttrice Riva Calzoni, relativi alle apparecchiature installate.

- | | |
|---|---|
| • D.04 – Dis. rif. n° 33575.(dwg) | Scarico di superficie - Installazione |
| • D.05 – Dis. rif. n° 29202.(dwg) | Schema funzionale oleodinamico |
| • D.06 – Dis. rif. n° 32466.(dwg) | Schema elettrico funzionale |
| • D.07 – Dis. rif. n° 32462.(dwg) | Pannello oleodin. doppio – Com.do locale |
| • D.08 – Dis. rif. n° 32467 tav.1.(dwg) | Percorso tubi oleodin. – Scarico superficie |
| • D.09 – Dis. rif. n° 32070.(dwg) | Segnalazione paratoie a settore e ventole |

Elenco disegni di progetto.

- | | |
|---|--|
| • D.01 – Dis. n° PRA 01.(dwg) | Corografia al 10.000 |
| • D.02 – Dis. n° PRA 02.(dwg) | Planimetria generale |
| • D.03 – Dis. n° PRA 03.(dwg) | Sezioni tipo (longit. e trasversale.) soglia |
| • D.10 – Dis. n° PRA 13 020.(dwg) | Disposizione generale nuove apparecchiature |
| • D.11 – Dis. n° PRA 13 021.(dwg) | Schema a blocchi impianto elettrico generale |
| • D.12 – Dis. n° PRA 13 023 Tav.1-9.(dwg) | Schema funzionale oleodinamico sup. luci 2-3 |
| • D.13 – Dis. n° PRA 13 024 Tav.1-9.(dwg) | Schema funzionale oleodinamico sup. luci 4-5 |
| • D.14 – Dis. n° PRA 13 026 Tav.1-44.(dwg) | Schema elettrico funzionale comando locale luci 2-3 superficie |
| • D.15 – Dis. n° PRA 13 027 Tav.1-44.(dwg) | Schema elettrico funzionale comando locale luci 4-5 superficie |
| • D.16 – Dis. n° PRA 13 029 Tav.1.(dwg)
superficie | Centrale oleodinamica luci 2-3 e 4-5 |
| • D.17 – Dis. n° PRA 13 029 Tav.2.(dwg)
superficie | Centrale oleodinamica luci 2-3 e 4-5 |
| • D.18 – Dis. n° PRA 13 029 Tav.3.(dwg)
superficie | Centrale oleodinamica luci 2-3 e 4-5 |
| • D.19 – Dis. n° PRA 13 031 Tav.1.(dwg) | Dispositivi di segnalazione scarico di superficie |
| • D.20 – Dis. n° PRA 13 031 Tav.2 (dwg) | Dispositivi di segnalazione scarico di superficie |

Elenco documentazione di progetto.

- C.1 – Quadro economico
 - C.2 – Elenco dei prezzi unitari
 - C.3 – Computo metrico estimativo
 - C.4– Tabella di qualificazione percentuale
-
- G.3.3 – Capitolato speciale d'appalto – Parte II^ Specifiche tecniche
-
- G.2 – Nota calcoli impianto oleodinamico superficie
 - G.3 - Sistema di elaborazione e trasmissioni segnali per telecontrollo

