



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
Ente acque della Sardegna



Commissario Governativo per l'emergenza idrica in Sardegna,
Ordinanza n. 437 del 11.10.2006

**LAVORI DI MANUTENZIONE
OPERE ELETTROMECCANICHE
SCARICO DI FONDO E DI CARPENTERIA METALLICA
DIGA BAU PRESSIU (Nuxis - Siliqua - Narcao)**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIFICHE TECNICHE

Allegato **A.01.3**

Scala

Progettista

Ing. Stefania Todde

Redatto dal Servizio Dighe

Collaboratore

Geom. Giuseppe Vulpiani

Il Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Enrica Palomba

Consulente tecnico

Ing. Ivano Leandri

***Coordinatore sicurezza in
fase di progettazione***

Ing. Alessandro Pedemonte

Il Direttore Generale

Ing. Maurizio Cittadini

Il Direttore del Servizio Dighe

Ing. Roberto Meloni

FEBBRAIO 2022

Ing. IVANO LEANDRI Consulenze tecniche e Progettazione Ordine Ingegneri Provincia di Bologna N° 5345/A	Documento Nr. A.01.3-21-BP-D-110-01
---	--

DIGA di BAU PRESSIU

**Realizzazione degli interventi necessari per ripristinare
il corretto funzionamento dello scarico di fondo**

**SPECIFICA TECNICA PER LA COSTRUZIONE,
L'INSTALLAZIONE E I COLLAUDI**

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1 Generalità	3
1.2 Documentazione di riferimento	3
1.3 Obblighi dell'Impresa	4
1.4 Certificazioni	5
2. DESCRIZIONE DEI LAVORI	6
2.1 Paratoia di monte	6
2.2 Paratoia di valle	6
2.3 Parti fisse	6
2.4 Coperchi delle casse	7
2.5 Cilindri oleodinamici	7
2.6 Gruppi di tenuta acqua	8
2.7 By-pass	8
2.8 Indicatori di posizione	9
2.9 Paranco elettrico di sollevamento	9
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
4. MATERIALI	11
4.1 Tipologia dei materiali grezzi	11
4.2 Certificazione dei materiali	11
5. SALDATURE	12
5.1 Esecuzione delle saldature	12
5.2 Controlli sulle saldature	13
6. PROTEZIONE SUPERFICIALE	14
6.1 Ciclo per superfici a contatto con l'acqua	14
6.2 Ciclo per superfici a contatto con l'ambiente esterno	14
6.3 Ciclo per superfici oggetto di revisione / manutenzione	14
6.4 Superfici inossidabili di scorrimento	15
6.5 Superfici di interfaccia di una giunzione bullonata	15
6.6 Paranco di sollevamento	15
6.7 Controllo dei cicli protettivi	15
7. COLLAUDI IN OFFICINA	16
7.1 Cilindri oleodinamici	16
8. INSTALLAZIONE	16
9. COLLAUDI IN OPERA	17
9.1 Prove "a secco"	17
9.2 Prove sotto battente	17
10. GARANZIE	18
10.1 Garanzia di funzionalità	18
10.2 Garanzia sulle verniciature	18

1. PREMESSA

1.1 Generalità

Scopo della presente Specifica Tecnica è fornire le indicazioni a base della gara per la realizzazione degli interventi di ripristino dello Scarico di Fondo della Diga di Bau Pressiu. Unitamente agli altri documenti citati nel seguito, questa Specifica costituirà parte integrante del contratto tra l'Ente Appaltante e l'Impresa Esecutrice.

Durante l'esecuzione delle attività, l'Impresa dovrà seguire le migliori regole d'arte e le istruzioni che saranno comunicate dalla Direzione Lavori. A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, gli elementi ritenuti non eseguiti secondo le prescrizioni contrattuali, dovranno essere rimossi e ricostruiti a spese dell'Impresa. Prima di iniziare i lavori, l'Impresa dovrà accertarsi di essere in possesso di tutta la documentazione necessaria, richiedendo alla D.L. le informazioni mancanti. Nel caso in cui si rendano necessari lavori aggiuntivi o migliorativi rispetto a quanto prescritto, i relativi importi saranno concordati tra le parti prima dell'esecuzione degli stessi; la D.L. provvederà quindi ad emanare una comunicazione scritta per l'avvio delle attività.

1.2 Documentazione di riferimento

I documenti elencati di seguito sono parte integrante del progetto esecutivo e costituiscono le prescrizioni tecniche che devono essere rispettate in caso di ordine; eventuali difformità tra gli stessi dovranno essere segnalati alla D.L. Detta documentazione ha carattere prevalente rispetto alle prescrizioni e normative di carattere generale. Per quanto riguarda le normative sulla sicurezza, dovrà essere rispettata la condizione più restrittiva.

N° documento	Descrizione
A.01.2-21-BP-D-100-00	Relazione Generale
A.01.3-21-BP-D-110-00	Specifiche Tecniche
A.01.4-21-BP-D-120-00	Relazione di Calcolo
T.05-21-BP-M-200-00	Scarico di fondo - Assieme
T.06-21-BP-M-210-01	Paratoia di monte
T.07-21-BP-M-210-02	Paratoia di monte
T.08-21-BP-M-220-00	Cappello di monte
T.09-21-BP-M-230-00	Cappello di valle
T.10-21-BP-M-240-00	Gruppo tenuta cilindro
T.11-21-BP-M-240-01	Premiguarnizione
T.12-21-BP-M-240-02	Boccola
T.13-21-BP-M-240-03	Supporto guarnizione
T.14-21-BP-M-240-04	Supporto baderna
T.15-21-BP-M-250-00	Cilindro 410/170x2900
T.16-21-BP-M-260-01	Segnalazione
T.17-21-BP-M-260-02	Segnalazione

N° documento	Descrizione
T.18-21-BP-M-260-01	Supporto segnalazione
T.19-21-BP-M-260-02	Coperchio segnalazione
T.20-21-BP-M-260-03	Asta segnalazione
T.21-21-BP-M-260-04	Asta graduata
T.22-21-BP-M-260-05	Bocciolo
T.23-21-BP-M-260-06	Indice
T.24-21-BP-M-260-07	Attacco cavo trasmettitore
T.25-21-BP-M-260-08	Carter
T.26-21-BP-M-270-00	Gruppo tenuta segnalazione
T.27-21-BP-M-270-01	Premiguarnizione
T.28-21-BP-M-270-02	Boccola
T.29-21-BP-M-270-03	Supporto guarnizione
T.30-21-BP-M-270-04	Supporto baderna
T.31-21-BP-M-280-01	By-pass DN 100 PN 10
T.32-21-BP-M-280-02	By-pass DN 100 PN 10
T.33-21-BP-M-290-00	Perno di monte
T.34-21-BP-M-300-00	Perno di valle

1.3 Obblighi dell'Impresa

Quanto elencato di seguito deve considerarsi incluso negli importi contrattuali; nessun onere aggiuntivo potrà essere riconosciuto per adeguamenti necessari al rispetto delle condizioni e delle normative di sicurezza.

- L'Impresa dovrà prendere visione di eventuali problematiche e rischi connessi alle attività previste, durante un apposito sopralluogo da concordare con la D.L.
- Almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà presentare all'Ente Appaltante il POS (Piano Operativo di Sicurezza), in cui indicherà le proprie scelte operative nell'ambito dell'organizzazione dei lavori e della gestione dei problemi della sicurezza. In particolare, dovrà essere chiarito come intende organizzare l'eventuale recupero di infortunati dal pozzo e dalla zona della luce dello scarico di fondo.
- L'Impresa dovrà garantire la presenza di personale qualificato per l'utilizzo delle proprie apparecchiature provvisorie e del nuovo paranco da fornire e installare nella zona superiore del pozzo.
- Il personale deve essere adeguatamente informato e aggiornato sui problemi specifici della sicurezza per le lavorazioni in corso.
- L'Impresa dovrà garantire che l'ambiente di lavoro sia sufficientemente salubre, con particolare riguardo a: rischio di caduta dei lavoratori per mancanza di protezioni o a causa di superfici scivolose, adeguata ventilazione durante le operazioni di saldatura e verniciatura, rischio di caduta di materiale, protezioni contro rumori eccessivi. In particolare dovrà essere rispettato il Testo Unico sulla Sicurezza dei luoghi di lavoro DD. Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche.

- L'Impresa dovrà applicare procedure di lavoro atte a rendere minimi i rischi di impatto ambientale. Particolare attenzione deve essere posta per impedire la fuoriuscita incontrollata di olio idraulico, stante il possibile inquinamento delle acque.
- Ad eccezione di specifiche disposizioni impartite dalla D.L., i materiali di risulta dovranno essere alienati a cura dell'Impresa, secondo le normative vigenti.
- Al termine dei lavori, le aree interessate dovranno essere liberate da ogni tipo di rifiuti e attrezzature.

1.4 Certificazioni

Per tutti gli impianti e le opere di nuova fornitura, l'Impresa Esecutrice dovrà provvedere alla certificazione CE di conformità alle Direttive di prodotto applicabili, da comprovarsi anche con l'apposizione della relativa marcatura.

In particolare, il nuovo paranco dovrà essere certificato CE ed essere conforme alle normative per gli apparecchi di sollevamento.

2. DESCRIZIONE DEI LAVORI

L'entità dei lavori da eseguire sullo Scarico di Fondo è riassunta nel seguito. Sono escluse dall'intervento tutte le apparecchiature oleodinamiche ed elettriche di controllo delle paratoie e del by-pass (interamente sostituite nel 2010) e la paratoia di valle (sostituita nel 2013), con la sola eccezione di un controllo generale della stessa e del ripristino del ciclo protettivo.

I disegni allegati sono ottenuti sulla base delle conoscenze e dei documenti originali disponibili in fase di redazione del progetto esecutivo. Considerata l'indeterminazione di alcune quote relative alla installazione esistente, prima di iniziare la costruzione in officina, l'Impresa dovrà eseguire rilievi, in particolare sulle parti fisse, per verificare la compatibilità e le interfacce con le nuove apparecchiature. I valori rilevati saranno comunicati ad ENAS per valutare la necessità di eventuali modifiche al progetto. L'onere di tali attività è incluso nel presente scopo del lavoro.

2.1 Paratoia di monte

La paratoia di monte dello scarico di fondo, di luce 1.80 x 2.80 m, è di tipo a strisciamento, con battente massimo sulla soglia pari a 47.82 m. Dovrà essere sostituita con una nuova, di pari dimensioni, interamente costruita in officina secondo il disegno n. T.06-21-BP-M-210-01 e n. T.07-21-BP-M-210-02. La verifica preliminare delle dimensioni interne della cassa murata è particolarmente importante, al fine di accertare che l'ingombro previsto per la nuova paratoia non impedisca l'inserimento nelle parti fisse esistenti. I materiali utilizzati dovranno avere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle indicate sul disegno e sulla relazione di calcolo. Le saldature dovranno essere controllate secondo le indicazioni di cui al paragrafo 5.2; il ciclo di verniciatura e i relativi controlli sono definiti ai paragrafi 6.1 e 6.6.

2.2 Paratoia di valle

La paratoia di valle, delle stesse dimensioni di quella di monte, è stata sostituita nel 2013; non sono al momento previste lavorazioni particolari. La paratoia dovrà essere comunque estratta, sottoposta ad esame visivo e, in caso di dubbi, a controlli non distruttivi da concordare con la D.L. La protezione superficiale dovrà essere ripristinata secondo il ciclo indicato al paragrafo 6.3.

Nel caso in cui venisse rilevato un danno alla paratoia non previsto, le lavorazioni da eseguire e i relativi costi dovranno essere concordati con la D.L.

2.3 Parti fisse

Nel disegno originale n. 11207 "Complessivo Vista di fianco" del 1971", è chiaramente illustrata la composizione dello Scarico di Fondo. Dopo l'estrazione di entrambe le paratoie, dovranno essere ispezionati gli interni delle relative casse e i rivestimenti di monte, di valle e intermedio.

In particolare, saranno accuratamente verificate le vie di corsa delle paratoie, controllando: planarità, rugosità superficiale, assenza di solchi o cavità dovuti al trasporto di materiale solido; in presenza di danni modesti, le mancanze di materiale saranno riprese con riporti di saldatura, successivamente spianati di mola. Nel caso remoto in cui intere parti dei piatti siano divelte o gravemente danneggiate, l'intervento di riparazione dovrà essere concordato con la D.L.

Nelle lamiere dei rivestimenti metallici, dovrà essere accertata l'assenza di imbozzamenti locali, dovuti alla pressione dell'acqua nelle intercapedini acciaio-calcestruzzo. In presenza di questa tipologia di danni, l'Impresa eseguirà una mappatura degli stessi, quindi gli interventi e gli oneri di riparazione saranno ancora da concordare con la D.L.

Nello scopo dei lavori, è incluso il ripristino completo del ciclo di protezione su tutte le superfici esposte, da eseguirsi secondo le indicazioni di cui al paragrafo 6.3.

2.4 Coperchi delle casse

Entrambi i coperchi saranno sostituiti con nuovi elementi costruiti secondo i disegni T.08-21-BP-M-220-00 e T.09-21-BP-M-230-00. Ciascun coperchio deve interfacciarsi con la flangia della cassa murata e relativa guarnizione di tenuta, col cilindro oleodinamico di cui costituisce il supporto, essere munito dei fori per il passaggio dell'asta di manovra e di quella dell'indicatore di posizione con relativi gruppi di tenuta, oltre ai tronchetti per lo stacco delle tubazioni del by-pass.

Diversamente dai coperchi esistenti, sono previste due aperture laterali, per permettere di localizzare eventuali perdite di acqua dai gruppi di tenuta, registrare o sostituire le guarnizioni.

Controlli sulle saldature, ciclo di verniciatura e relativi controlli sono gli stessi indicati al paragrafo 2.1 per la paratoia di monte.

2.5 Cilindri oleodinamici

Non essendo sostanzialmente cambiate le forze di manovra delle paratoie e allo scopo di riutilizzare la centrale oleodinamica recentemente installata, le dimensioni dei cilindri e la loro pressione nominale non cambiano rispetto a quelli attualmente in servizio, precisamente:

- Tipo	a doppio effetto
- Diametro nominale	410 mm
- Diametro asta	170 mm
- Corsa teorica paratoia	2850 mm
- Corsa pistone	2900 mm
- Pressione di esercizio	90 bar
- Pressione nominale	120 bar
- Pressione di prova	180 bar

I dettagli costruttivi dei cilindri oleodinamici saranno definiti dal Fornitore secondo i propri standard e sottoposti ad approvazione della D.L. prima di iniziare l'approvvigionamento dei materiali. Entro la data stabilita per il collaudo, dovranno essere consegnati ad ENAS i disegni di

assieme del cilindro, unitamente alla relazione di calcolo e alla distinta base, in cui siano identificati e numerati tutti i particolari; ciascun elemento commerciale deve essere individuato col nome del costruttore e relativo codice o tipo, allo scopo di permetterne la futura sostituzione.

I cilindri oleodinamici saranno in ogni caso conformi alle seguenti prescrizioni generali.

- Cilindro ottenuto da tubo senza saldatura in E 355, con flange terminali saldate ricavate da lamiera S 355, alesato e levigato internamente fino a una rugosità media inferiore a $0.4\text{ }\mu\text{m}$.
- Asta di manovra in acciaio ad alta resistenza, con estremità filettate e superficie cromata con spessore minimo $50\text{ }\mu\text{m}$, rettificata fino ad ottenere una rugosità media inferiore a $0.25\text{ }\mu\text{m}$, completa di occhio di attacco alla paratoia e perno in acciaio inossidabile.
- Pistone completo di anelli di guida e gruppi di tenuta a V in entrambe le direzioni.
- Coperchio inferiore in lamiera, comprendente: boccola di guida in bronzo, gruppo di tenuta olio-aria, raschiatore, bulloneria e accessori.
- Coperchio superiore bullonato alla flangia del cilindro, con relativa tenuta statica.
- Verniciatura secondo le indicazioni di cui al paragrafo 6.2.

2.6 Gruppi di tenuta acqua

In ogni coperchio si trovano due gruppi di tenuta acqua-aria, uno attorno al foro di passaggio dell'asta di manovra, l'altro sull'asta di segnalazione; la loro costruzione sarà conforme ai disegni n. T.10-21-BP-M-240-00 e T.26-21-BP-M-270-00. Ciascun gruppo è composto dai seguenti elementi conforme ai disegni dal T.11-21-BP-240-01 al: T.30-21-BP-270-04

- Sede baderna con viti di fissaggio in acciaio inox.
- Corpo superiore con sede per guarnizione e boccola di guida con viti inox di serraggio guarnizione.
- Coperchio premi guarnizione con viti di serraggio in acciaio inox.
- Baderna ingrassata, guarnizione a pacco di tenuta acqua, boccola di guida in bronzo e raschiatore.

Data la posizione e la possibile presenza d'acqua, tutti gli elementi rimovibili devono essere in acciaio inossidabile AISI 304. La regolazione della guarnizione è possibile attraverso i fori ottenuti sulle nervature verticali del coperchio.

2.7 By-pass

il sistema di by-pass ha la funzione di unire idraulicamente i coperchi delle due paratoie, per equilibrare la pressione sulla paratoia di monte e permetterne la manovra, in condizioni operative normali, a carico equilibrato. Il sistema esistente viene completamente sostituito, sulla base del disegno n. T.31-21-BP-M-280-01 e T.32-21-BP-M-280-02. Il nuovo by-pass, DN 100, PN 10 bar, si compone essenzialmente dei seguenti elementi:

- Tronchetto della tubazione di monte, saldato al coperchio della relativa paratoia su un foro opportunamente rinforzato, comprendente una curva e la flangia di collegamento alla valvola

di guardia. Non essendo possibile alcuna intercettazione a monte, il tronchetto sarà realizzato completamente in acciaio inossidabile.

- Valvola a saracinesca di guardia a comando manuale con volantino.
- Tronchetto intermedio comprendente il giunto di smontaggio.
- Valvola a saracinesca di servizio, comandata da un cilindro oleodinamico, con interruttori di posizione “aperto” e “chiuso”.
- Tronchetto di tubazione di valle, saldato al coperchio della relativa paratoia su un foro opportunamente rinforzato, comprendente una curva e la flangia di collegamento alla valvola di servizio.

2.8 Indicatori di posizione

Gli indicatori di posizione delle paratoie, realizzati in base al disegno n. T.16-21-BP-M-260-00, forniscono l'indicazione visiva locale della posizione del diaframma e trasmettono la stessa a distanza, congiuntamente ai segnali indipendenti di paratoia aperta o chiusa. Considerata la tipologia e lo stato di conservazione, la strumentazione attualmente installata può essere riutilizzata; per ciascuna paratoia, si tratta di:

- Un trasduttore di posizione lineare a filo, tipo Celesco o similare, con uscita 4÷20 mA, gruppo con molla di raccolta filo; da installare in cima al telaio di sostegno.
- Due interruttori di finecorsa per le posizioni della paratoia “aperta” e “chiusa”.

Dovranno invece essere sostituiti gli elementi meccanici, che consistono in:

- Telaio di sostegno delle apparecchiature.
- Asta collegata alla sommità della paratoia e passante attraverso il coperchio all'interno del gruppo di tenuta di cui al par. 2.6. L'asta può essere in acciaio inossidabile o cromata superficialmente con spessore minimo 50 µm, rettificata fino ad ottenere una rugosità media inferiore a 0.25 µm. Sull'asta sono posizionati la lancetta indicatrice, la camma per l'azionamento dei fine corsa e il collegamento al trasduttore.
- Scala graduata per la segnalazione locale, con numerazione delle tacche indicanti i decimetri e segni di dimensioni inferiori a indicazione dei centimetri.

Al termine dei lavori dovrà essere verificata la funzionalità degli strumenti dopo averli ricollegati alle apparecchiature di controllo esistenti.

2.9 Paranco elettrico di sollevamento

Il paranco manuale di maggiore portata esistente in cima al pozzo deve essere sostituito da un nuovo apparecchio conforme alle attuali normative.

Essendo la via di corsa in buono stato di conservazione, non ne è prevista la sostituzione; occorre però verificare l'efficienza degli ancoraggi alla struttura superiore del pozzo. La prova può essere eseguita utilizzando masse da applicare alla rotaia, oppure esercitando la forza che simula il carico per mezzo di un martinetto oleodinamico.

La forza da applicare sarà pari alla somma della portata nominale del paranco e del peso del paranco stesso, il tutto maggiorato del 10%. Occorre tenere conto della posizione del carico più sfavorevole, verosimilmente quando il paranco si trova sopra il piazzale esterno, in corrispondenza del finecorsa meccanico della rotaia. Ovviamente, se gli ancoraggi esistenti danno adito a dubbi prima dell'esecuzione della prova, è opportuno aggiungere eventuali rinforzi; il disegno e il dimensionamento degli stessi dovranno essere preliminarmente sottoposti alla D.L.

Dovrà essere rilevata l'ala del profilato costituente la monorotaia per accertarsi che il nuovo paranco sia adatto alle dimensioni esistenti.

Marca, modello e caratteristiche del paranco saranno definiti dall'Impresa; a titolo esemplificativo, nel seguito sono riportate indicazioni corrispondenti a un particolare modello commerciale in grado di soddisfare le esigenze dell'impianto, senza che questo costituisca alcun obbligo per l'Impresa.

- Tipologia:	paranco elettrico a fune
- Traslazione:	elettrica su monorotaia
- Modello:	Italkrane 250 EIK 5-10 ½, o similare
- Portata:	50 kN
- Corsa gancio:	38 m circa
- Corsa di traslazione:	5 m circa
- Velocità di sollevamento (fissa):	10 m/min
- Velocità di traslazione (fissa):	10 m/min
- Potenza assorbita in sollevamento:	9 kW
- Potenza assorbita in traslazione:	0.37 kW
- Alimentazione:	380 V–3F-50 Hz
- Linea di alimentazione:	a festoni, inclusa nella fornitura
- Dimensionamento:	Norme FEM – Classe M4
- Sicurezza:	Direttiva Macchine n.2006/42/CEE
- Comandi eseguibili da tutti i livelli:	unicamente mediante radiocomando

N.B.: Prima dell'acquisto del paranco, devono essere verificate la corsa gancio e quella di traslazione effettivamente necessarie.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto non in contrasto con le presenti Specifiche, le Norme principali che devono essere rispettate per l'esecuzione dei lavori sono le seguenti:

- Decreto Ministeriale del 17/01/2018: "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Norma DIN 19704: "Hydraulic Steel Structures".
- Norme F.E.M "Federation Europeen de la Manutention" per gli apparecchi di sollevamento.
- Norme CEI/IEC per le parti elettriche

I particolari commerciali e gli assiemi collaudabili singolarmente, sono soggetti alla marcatura CE. Tutte le apparecchiature devono essere realizzate in accordo con le norme tecniche di settore vigenti, con la legislazione nazionale e con le direttive europee.

4. MATERIALI

4.1 Tipologia dei materiali grezzi

I materiali costituenti la fornitura devono essere nuovi e tali da soddisfare le prescrizioni contenute nelle vigenti norme UNI, EN, ISO o corrispondenti internazionali. Salvo non diversamente indicato, devono essere utilizzati i seguenti materiali base:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| – lamiere in acciaio al carbonio: | S355 J0 UNI EN 10025 |
| – profilati: | S275 / S355 J0 UNI EN 10025 |
| – controsedi di tenuta e scorrimento: | X5CrNi18-10 UNI EN 10088 (AISI 304) |
| – pattini di scorrimento: | P-OTS 60 Sn UNI 6399 |
| – perni: | X17CrNi16-2 UNI EN 10088 (AISI 431) |
| – guarnizioni: | EPDM 65 ± 5 °SH |
| – camicie dei cilindri oleodinamici | P355N EN 10216-3 |
| – aste cilindri oleodinamici | 1C40 / 1C45 UNI EN 10083 |
| – bulloneria inox: | A2-70 UNI EN ISO 3506 |
| – bulloneria strutturale: | 8.8 EN ISO 898-1 |
| – tubazioni oleodinamiche e raccorderia: | AISI 304 ASTM A312 |

4.2 Certificazione dei materiali

I seguenti materiali devono essere accompagnati dal certificato d'origine, redatto conformemente alla Norma UNI EN 10204-3.1B, in cui siano riportati i risultati dell'analisi chimica e delle prove meccaniche.

- lamiere per la costruzione dello scudo e delle travi principali della paratoia e dei coperchi,
- profilati per la costruzione della paratoia,

- perni di tutti i tipi,
- pattini di scorrimento,
- camicia e fondelli dei cilindri oleodinamici,
- asta dei cilindri oleodinamici,
- ganci e orecchie di sollevamento.

I materiali elencati di seguito devono essere sottoposti a controllo ultrasonoro secondo la Norma UNI EN 10160, sul 100 % della superficie.

- tutte le lamiere di spessore ≥ 30 mm,
- tutti i fucinati e tutte le fusioni,
- camicia e fondelli dei cilindri oleodinamici,
- asta dei cilindri oleodinamici,
- perni con diametro ≥ 30 mm,

Il certificato potrà essere emesso direttamente dal fornitore del materiale grezzo, in caso contrario il controllo sarà effettuato da una ditta specializzata, a cura dell'Impresa Esecutrice.

Eventuali prove distruttive di conferma saranno eseguite solo dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori. In questo caso, le prove saranno conformi alla seguente normativa:

- Prova di trazione: UNI EN 10002-1
- Prova di piegamento: UNI EN ISO 7438
- Prova di resilienza: UNI EN 10045-1

5. SALDATURE

5.1 Esecuzione delle saldature

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti,
- saldatura automatica ad arco sommerso,
- saldatura automatica o semiautomatica in gas protettivo.

I lembi da saldare devono essere completamente esenti da sfogliature, cricche o incisioni, ruggine, calamina, umidità e devono essere ultimati mediante utensili o molatura. Le saldature testa-testa devono essere riprese a rovescio dopo pulizia e solcatura di mola della radice del cordone.

Le saldature tra acciaio al carbonio e acciaio inossidabile saranno realizzate utilizzando elettrodi in AISI 309.

Tutte le saldature dovranno essere eseguite come indicato a disegno; non sono ammesse saldature a tratti.

Prima di iniziare le attività di saldatura, l'Impresa dovrà trasmettere alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- Qualifica del procedimento di saldatura (WPQR), secondo la Norma UNI EN 15614-1.
- Specifica della procedura di saldatura (WPS), secondo la Norma UNI EN 15609-1.
- Qualifica dell'operatore che eseguirà la saldatura, secondo la Norma UNI EN 9606-1.

I certificati di qualifica dovranno essere relativi al procedimento di esecuzione richiesto e rilasciati da un riconosciuto Ente Ufficiale (Istituto Italiano della Saldatura, Registro Italiano Navale, Lloyd's Register, ecc.).

5.2 Controlli sulle saldature

Salvo ove diversamente indicato nei documenti di dettaglio, le saldature dovranno essere controllate come segue. I controlli saranno normalmente eseguiti dopo il trattamento termico, qualora previsto.

Esame visivo

Il controllo sarà eseguito su tutte le saldature secondo la Norma UNI EN ISO 17637; criteri di accettabilità secondo la Norma UNI EN ISO 5817 livello B. La verifica degli spessori dei cordoni di saldatura in relazione a quanto indicato sui disegni costruttivi sarà eseguita a spot, definendo visivamente le zone più sottili o concordando i punti con la D.L.

Esame con ultrasuoni

Il controllo sarà eseguito secondo la Norma UNI EN ISO 17640 sul 100 % dei giunti saldati testa a testa a completa penetrazione. Criteri di accettabilità secondo la Norma UNI EN ISO 11666 livello 2.

Esame con raggi X

Qualora, sui giunti testa a testa, non sia possibile effettuare il controllo ultrasonoro, oppure su esplicita richiesta della Direzione Lavori, verranno eseguiti esami radiografici sul 100 % delle saldature o nella percentuale concordata con la D.L. Il controllo sarà eseguito secondo la Norma UNI EN ISO 17636, criteri di accettabilità secondo la Norma UNI EN ISO 10675 livello 1.

Esame magnetoscopico

Le saldature d'angolo tra elementi in acciaio al carbonio saranno controllate sul 30% del loro sviluppo mediante esame magnetoscopico, secondo la Norma UNI EN ISO 17638; criteri di accettabilità secondo la Norma UNI EN ISO 23278, livello 2X.

Qualora i controlli rivelino irregolarità tali da non dare sufficienti garanzie di buona esecuzione, l'esame magnetoscopico potrà essere esteso, a giudizio della D.L., al 100% delle saldature.

Esame con liquidi penetranti

Le saldature d'angolo tra elementi in acciaio inossidabile e quelle eterogenee tra acciaio inossidabile e acciaio al carbonio saranno controllate sul 100% del loro sviluppo mediante esame con liquidi penetranti, secondo la Norma UNI EN ISO 3452-1; criteri di accettabilità secondo la Norma UNI EN ISO 23277, livello 2X.

Riparazione delle saldature

I difetti giudicati inaccettabili a seguito dei controlli dovranno essere eliminati. Le parti difettose delle saldature saranno rimosse esclusivamente per asportazione meccanica a freddo, fino a raggiungere il materiale integro. Lo stato superficiale della cavità sarà controllato con liquidi penetranti per accertare la completa asportazione del difetto. Tutte le zone riparate dovranno essere nuovamente controllate col metodo previsto.

6. PROTEZIONE SUPERFICIALE

Tutti gli elementi di nuova fornitura o soggetti a revisione, ad eccezione delle superfici che devono rimanere non trattate (ad esempio sedi di tenuta, superfici cromate o in acciaio inox), saranno protette mediante trattamento superficiale secondo i cicli di seguito indicati. I codici RAL delle colorazioni saranno definiti per ciascun ciclo dalla D.L.

6.1 Ciclo per superfici a contatto con l'acqua

- Sabbiatura grado SA 2 1/2, secondo specifica ISO 8501 e SIS 05 59 00,
- Applicazione di una mano di primer epossidico, spessore minimo 75 µm,
- Applicazione di due o più strati di vernice epossidica, spessore totale 220 µm,
- Applicazione di uno strato di finitura con vernice poliuretanica, spessore 80 µm.

6.2 Ciclo per superfici a contatto con l'ambiente esterno

- Sabbiatura grado SA 2 1/2, secondo specifica ISO 8501 e SIS 05 59 00,
- Applicazione di una mano di primer epossidico, spessore minimo 75 µm,
- Applicazione di due o più strati di vernice epossidica, spessore totale 120 µm,
- Applicazione di uno strato di finitura con vernice poliuretanica, spessore 80 µm.

6.3 Ciclo per superfici oggetto di revisione / manutenzione

- Lavaggio ad alta pressione di tutte le superfici interessate,
- Sgrassaggio delle zone oleose/sporche,
- Picchiettatura delle superfici con ossidazione,
- Spazzolatura meccanica di tutte le superfici per creare la rugosità necessaria per l'ancoraggio,
- Applicazione di due o più strati di vernice epossidica "surface tolerant", spessore totale 220 µm,
- Applicazione di uno strato di finitura con vernice poliuretanica spessore 80 µm.

6.4 Superfici inossidabili di scorrimento

Le superfici di scorrimento in acciaio inossidabile, bronzo, ottone, oppure cromate non sono soggette ad alcun ciclo protettivo e devono essere protette durante la verniciatura delle zone adiacenti.

6.5 Superfici di interfaccia di una giunzione bullonata

Le superfici che, in fase di montaggio, devono essere accoppiate con altre per mezzo di una giunzione bullonata in grado di trasmettere forze o momenti, saranno soggette alla seguente procedura.

- Sabbiatura grado SA 2 1/2, secondo specifica ISO 8501 e SIS 05 59 00, oppure lavorazione meccanica con rugosità equivalente.
- Applicazione di uno strato di primer epossidico per uno spessore, a film secco, non inferiore a 70 µm.

6.6 Paranco di sollevamento

- Pulitura con mezzi meccanici.
- Applicazione di una mano di zincante epossidico, spessore 75 µm,
- Applicazione di una mano di vernice epossidica, spessore 60 µm,
- Applicazione di una mano a finire di vernice epossidica, spessore 40 µm, RAL 5010.

Eventuali variazioni rispetto al ciclo indicato, per adeguamento agli standard del fornitore prescelto, dovranno essere sottoposte alla D.L. per approvazione.

6.7 Controllo dei cicli protettivi

- Controllo visivo per accertare l'assenza di bolle, colature, zone con mancanza del trattamento previsto,
- Controllo degli spessori, da eseguire a film secco, con strumenti di tipo ottico o elettronico. Per ogni singola mano è ammessa una tolleranza del 10%; sullo spessore totale del ciclo la tolleranza è del 5%. Dette tolleranze si intendono come media degli spessori rilevati sulla parte interessata; su punti singolari è ammessa una tolleranza del 20% su ogni singola mano e del 10% sullo spessore totale.
- A giudizio della D.L. può essere richiesto il controllo di aderenza del film protettivo; l'onere della prova deve intendersi incluso nell'importo contrattuale. La tensione minima di strappo dovrà essere superiore a 1.4 N/mm².

7. COLLAUDI IN OFFICINA

Prima di iniziare la costruzione, l'Impresa Esecutrice deve sottoporre per approvazione alla D.L. il Piano Controllo Qualità (PCQ) e il Programma Controlli e Collaudi (PCC) specifico per la fornitura in oggetto.

Per ogni collaudo in cui sia prevista la presenza di personale incaricato dalla D.L., l'Impresa Esecutrice preavviserà la stessa con almeno 15 giorni di anticipo rispetto alla data di approntamento. Qualora, allo scadere del periodo di preavviso, la D.L. non abbia comunicato la propria adesione alle prove in officina, l'Impresa sarà libera di provvedere all'esecuzione del collaudo e alla spedizione del materiale, restando comunque unica responsabile della rispondenza dello stesso ai requisiti normativi e contrattuali. A richiesta dell'Impresa, il collaudo potrà avvenire anche presso la sede di eventuali subfornitori. Gli oneri delle prove sono a totale carico dell'Impresa esecutrice, con la sola eccezione dei costi del personale di supervisione inviato dalla D.L. I valori teorici dei parametri e quelli misurati durante le prove saranno riportati in un apposito bollettino firmato dalle parti.

Oltre ai controlli già indicati per materiali, saldature, cicli protettivi e per quanto non espressamente indicato per le singole apparecchiature, saranno effettuati collaudi funzionali in officina relativamente alle seguenti forniture.

7.1 Cilindri oleodinamici

Dovranno essere eseguite le prove indicate di seguito.

- Prova di pressione della camera a sezione anulare, con asta completamente rientrata, a pressione pari a 1.5 volte il valore nominale. Chiusura del rubinetto di alimentazione dopo avere sfiatato l'aria eventualmente contenuta; durata della prova 30 minuti, al termine della quale non devono essere visibili perdite verso l'esterno; la pressione interna non deve ridursi oltre al 10% del valore iniziale.
- Prova di pressione della camera a sezione circolare, con asta completamente estratta, a pressione pari a 1.5 volte il valore indicato per la camera superiore. Chiusura del rubinetto di alimentazione dopo avere sfiatato l'aria eventualmente contenuta; durata della prova 30 minuti, al termine della quale non devono essere visibili perdite verso l'esterno; la pressione interna non deve ridursi oltre al 10% del valore iniziale.
- Prove di movimento dell'asta in entrambi i sensi, rilevando le pressioni presenti nelle due camere e la corsa effettiva.

8. INSTALLAZIONE

E' a cura dell'Impresa Esecutrice il montaggio in sicurezza di tutte le opere fornite, inclusi gli oneri per l'impiego dei mezzi di movimentazione e sollevamento delle parti di fornitura e quelli per l'esecuzione di ancoraggi, ganci e basamenti metallici necessari ai sistemi di sollevamento.

Sono escluse tutte le eventuali opere idrauliche e civili quali: realizzazione di rilevati, ture, guadi e piste di accesso per i mezzi d'opera, aggettamenti o altro, come pure eventuali demolizioni e i successivi getti nel caso in cui si rendessero necessari.

I periodi di esecuzione dei montaggi sono stabiliti dal cronogramma dei lavori, ma potranno subire modifiche in funzione dell'andamento stagionale delle precipitazioni atmosferiche o di altre esigenze definite dalla D.L. Eventuali episodi di piena, potranno essere segnalati con poche ore di anticipo, tempo nel quale è necessario ritirare dalla posizione uomini e mezzi.

Durante i montaggi dovranno essere utilizzate tutte le necessarie precauzioni per evitare inquinamenti e per evitare di apportare danni alle opere circostanti o a quelle già installate; eventuali danneggiamenti dovranno essere riparati a cura dell'Impresa Esecutrice.

9. COLLAUDI IN OPERA

9.1 Prove “a secco”

La D.L. si riserva il diritto di effettuare tutti i collaudi in opera necessari ad accertare la perfetta funzionalità delle apparecchiature installate. Sarà cura dell'Impresa Esecutrice mettere a disposizione quanto necessario per l'esecuzione delle stesse in termini di personale, materiali, attrezzature e strumenti di misura. In linea di principio, le prove da effettuare al termine dei montaggi sono elencate di seguito.

- Verifica della corretta installazione delle apparecchiature e della rispondenza delle stesse al progetto esecutivo.
- Controllo dei ripristini dei trattamenti protettivi eseguiti in cantiere.
- Taratura dei trasduttori, dei trasmettitori e dei fine corsa, verifica dei sistemi di misura e allarme.
- Esecuzione di manovre complete a secco delle paratoie, controllando la fluidità del movimento e rilevando: velocità di manovra, pressioni dell'olio, accostamento delle tenute.

9.2 Prove sotto battente

Al raggiungimento del livello d'invaso concordato con la D.L., saranno eseguiti, congiuntamente con l'Impresa Esecutrice, i seguenti controlli:

- Manovre di apertura e chiusura delle paratoie fino al grado di apertura consentito dalla D.L., rilevando velocità di manovra e pressioni dell'olio.
- Assenza di inceppamenti o di movimenti irregolari.
- A paratoia chiusa, contenimento delle perdite entro i limiti contrattuali o indicati dalla normativa specifica.

Al termine dei collaudi verrà redatto un documento riportante l'esito degli stessi, firmato dalle parti; da questo momento decorre il periodo di garanzia.

10. GARANZIE

10.1 Garanzia di funzionalità

L'Impresa Esecutrice deve garantire il buon funzionamento delle singole opere poste in esercizio per un periodo di 24 mesi dall'esecuzione dei collaudi, ma non oltre 36 mesi dal termine di approntamento se l'ultimazione è ritardata rispetto al periodo contrattuale per cause indipendenti dall'Impresa.

Per garanzia si intende l'impegno da parte dell'Impresa a provvedere gratuitamente alla sostituzione o riparazione di componenti che in condizioni di normale funzionamento abbiano presentato difetti imputabili a: errata progettazione, qualità dei materiali, lavorazioni, operazioni di montaggio.

10.2 Garanzia sulle verniciature

Tutte le superfici sottoposte a verniciatura non dovranno presentare tracce di degrado eccedenti i seguenti gradi di ossidazione, definiti della scala europea (elaborata dal Comitato Europeo delle Associazioni di fabbricanti di pitture e inchiostri da stampa):

- Re 0 (corrispondente al grado di ossidazione 10 della SSPC-Vis 2) per la durata di due anni;
- Re 3 (corrispondente al grado di ossidazione 8 della SSPC-Vis 2) per la durata di cinque anni.