



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

PIANO DI MANUTENZIONE

Allegato

A.13

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

INDICE

Sommario

1. - PREMESSA.....	3
2. - REVISIONI.....	3
3. - DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE.....	4
3.1. - DIGA BAU PRESSIU	4
4. - LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....	5
4.1. - DIGA BAU PRESSIU: SCARICO DI FONDO	5
5. - DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	7
6. - LE OPERE CIVILI ESISTENTI	8
7. - APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE	8
8. - USO DELLE APPARECCHIATURE ED IMPIANTI.....	13
9. - MANUTENZIONE	14
9.1. - TRATTAMENTO DEI LUBRIFICANTI	14
9.2. - MANUTENZIONE ORDINARIA IMPIANTO OLEODINAMICO	15
9.3. - MANUTENZIONE ORDINARIA IMPIANTO ELETTRICO	21
9.4. - MANUTENZIONE ORDINARIA DISPOSITIVI DI SEGNALAZIONE.	23
9.5. - MANUTENZIONE ORDINARIA PARTI MECCANICHE	24
9.6. - MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....	26
9.7. - PARTI DI RICAMBIO	26

PIANO DI MANUTENZIONE

1. - PREMESSA

Le manovre delle apparecchiature elettromeccaniche installate presso la diga di Bau Pressiu ed oggetto di questo manuale possono causare grave danno a persone e cose nei rispettivi alvei a valle della dighe citate.

Le manovre vanno pertanto eseguite esclusivamente da personale autorizzato ed appositamente istruito sugli effetti che ogni manovra può causare, personale che sarà tenuto a seguire strettamente le procedure di manovra che saranno stabilite dai rispettivi Ingegneri Responsabili di ciascuna diga.

L'accesso alle camere di manovra ed ai quadri di comando va assolutamente inibito alle persone non autorizzate.

2. - REVISIONI

Il presente documento costituisce la versione 1 del manuale d'uso e manutenzione delle apparecchiature elettromeccaniche degli scarichi di fondo delle dighe citate, esso è stato preparato al termine della progettazione e prima della effettuazione della gara di appalto.

Esso sarà revisionato ed integrato dai manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature all'atto della loro fornitura da parte dei costruttori in fase di realizzazione dell'opera e da tutti i disegni, gli schemi ed i documenti aggiuntivi.

Alcuni dati riportati nel presente manuale hanno solo valore indicativo (ad esempio le ispezioni e gli intervalli indicati) ed andranno sostituiti con i dati e documenti equivalenti che dovranno essere forniti dal costruttore.

Necessariamente per questa ragione, alcune parti del manuale illustreranno prescrizioni generali che saranno poi precisate dal costruttore delle apparecchiature.

Tutte le note e le prescrizioni che emergeranno nella fase realizzativa dell'impianto entreranno anche a far parte del documento finale. Così come i manuali, anche tutta la documentazione tecnica dovrà essere sostituita in fase di realizzazione dai documenti finali in revisione: "come costruito".

Tutti i documenti dovranno essere forniti in versione cartacea ed in versione elettronica.

3. - DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

3.1. - DIGA BAU PRESSIU

La diga Bau Pressiu sul rio Mannu di Narcao ricade nei comuni di Nuxis, Siliqua e Narcao (CA), ed ha la capacità utile d'invaso di 8,25 Mmc.

L'invaso alimenta l'omonimo impianto di potabilizzazione, ubicato immediatamente a valle della diga; tale impianto, che serve Carbonia e numerosi altri centri dell'iglesiente, per circa 120.000 abitanti (vedi Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche Sardegna), può essere alimentato, tramite sollevamento, anche dall'invaso Cixerri a Genna is Abis che ha la capacità utile di 24 Mmc.

La diga, costruita tra gli anni 1968 e 1972, è del tipo a gravità a speroni, ai sensi del D.M. 24.03.1982 è alta 59,00 m; il coronamento è a quota 252,86 ed ha uno sviluppo di 256 m. La quota di massimo invaso è 251,80 cui corrisponde il volume totale di 10,20 Mmc.

Lo scarico di superficie è costituito da n° 5 luci su ciglio tracimante aventi sviluppo complessivo di 52,50 m e quota della soglia pari a 249,00. Il carico massimo previsto sullo sfioratore è di 2,80 m per una portata massima esitata di 512 mc/s.

Lo scarico di fondo (vedi Tav. F.2.2) è costituito da una galleria circolare del diametro di 4 m con soglia a quota d'imbocco paria a 207 della lunghezza di circa 244 m. La galleria sottopassa la diga in sponda sinistra, ed a valle della stessa è intercettata da due paratoie piane a strisciamento aventi soglia a quota 203,98, e dimensioni di 1,8 x 2,8 m. La portata massima esitata è di 133 mc/s.

Considerato che le apparecchiature idrauliche della diga citata, attualmente versano in condizioni tali da non ritenere il loro funzionamento affidabile, nel presente progetto sono previsti i lavori di manutenzione straordinaria necessari affinché venga garantita la sicurezza operativa e gestionale di dette opere.

4. - LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

È previsto il rifacimento delle apparecchiature di comando oleodinamiche ed elettriche degli scarichi di fondo delle tre dighe, la revisione dei servomotori e, in alcuni casi, la revisione dei diaframmi e delle casse delle paratoie di valle. Segue la descrizione dei lavori previsti per ciascuna la diga.

4.1. - DIGA BAU PRESSIU: SCARICO DI FONDO

Le apparecchiature dello scarico di fondo sono disposte nel pozzo a valle diga, in sponda sinistra; è possibile accedere al pozzo mediante una strada con pavimentazione cementizia che parte dal coronamento in sponda sinistra.

In cima al pozzo attualmente sono disposti: una centralina composta da due gruppi elettropompa e le apparecchiature oleodinamiche di comando paratoie, un gruppo elettrogeno disposto in locale separato. Le manovre delle paratoie e della valvola a saracinesca sono effettuabili solo dalla cabina in cima al pozzo; è presente un sistema di telecontrollo dalla casa di guardia, attualmente non funzionante.

In fondo al pozzo sono disposti: le paratoie di monte e di valle delle dimensioni di 1,8 x 2,8 m ed i relativi cilindri, la tubazione di sorpasso DN100 con saracinesca anch'essa a comando oleodinamico, i dispositivi di segnalazione delle paratoie.

Gli interventi di manutenzione straordinaria previsti sono sinteticamente elencati di seguito:

- Inserimento di una valvola a saracinesca sulla tubazione di sorpasso, comandata da un meccanismo a pistone, a valle di quella esistente a comando manuale ed abbandono dell'attuale saracinesca comandata da meccanismo a pistone, posta a

monte.

- Revisione dispositivi di segnalazione delle paratoie. Sostituzione trasduttori di posizione ed interruttori di fine corsa.
- Sostituzione centrale oleodinamica con tutte le apparecchiature oleodinamiche di comando, montate sul serbatoio olio. Sostituzione delle tubazioni olio realizzate in acciaio inossidabile.
- Installazione di un armadio elettrico per comando locale, predisposto per futuro telecomando, e di tutti i cavi elettrici di comando e segnalazione con relativi accessori.

Poiché i disegni disponibili relativi alle apparecchiature elettromeccaniche costruite ed installate dalla ditta Nencini sono pochi e di scarsa utilità, per acquisire le informazioni ed i dati necessari alle manutenzioni da effettuarsi sulle parti delle apparecchiature non accessibili, si è previsto eseguire lo smontaggio completo del meccanismo e della paratoia di valle. Sono quindi previste le seguenti lavorazioni:

- Smontaggio completo del meccanismo a pistone, del coperchio di chiusura cassa paratoia e della paratoia di valle per eseguire le seguenti attività:
- Rilievi dimensionali del cilindro e suoi componenti per identificazione componenti di usura da sostituire (guarnizioni, boccole, raschiatori ecc.), con esecuzione dei disegni quotati relativi ai rilievi eseguiti.
- Controlli non distruttivi della struttura paratoia.
- Sostituzione della bulloneria di fissaggio.
- abbiatura e verniciatura del cilindro, coperchi cilindro, coperchio di chiusura cassa e diaframma paratoia.

Dopo lo smontaggio della paratoia di valle potranno essere eseguite o meno, a scelta della D.L., le seguenti lavorazioni opzionali:

- OPZIONE 1 - Sostituzione delle guarnizioni di tenuta stantuffo ed asta di manovra.
- OPZIONE 2 - Sostituzione asta di sollevamento.
- OPZIONE 3 - Revisione/sostituzione dei piatti di tenuta verticali ed orizzontali, e delle routine di guida.
- OPZIONE 4 -Revisione dei piatti di controtenuta sui gargami fissi.

5. - DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**DIGA BAU PRESSIU**

F.2.1 - BPR - Le opere civili esistenti

Planimetria della diga 1:2000

F.2.2 - BPR - Le opere civili esistenti

Piante e sezioni dello scarico di fondo 1:50/1:100

APPARECCHIATURE SCARICO DI FONDO

F.4.1 - BPR - Nuovo impianto oleodinamico ed elettrico di comando

Disposizione generale delle apparecchiature 1:50/1:100

F.4.2 - BPR - Nuovo impianto oleodinamico ed elettrico di comando

BPR-07-001 Schema funzionale oleodinamico ed elettrico

F.4.3 - BPR - Nuovo impianto oleodinamico ed elettrico di comando

BPR-07-002 Revisione dispositivi di segnalazione 1:2

F.4.4 - BPR - Nuovo impianto oleodinamico ed elettrico di comando

BPR-07-003 Centrale oleodinamica 1:10

F.4.5 - BPR - Nuovo impianto oleodinamico ed elettrico di comando

BPR-07-004 Schema a blocchi tubazioni olio

F.4.6 - BPR - Nuovo impianto oleodinamico ed elettrico di comando

BPR-07-005 Quadro di comando locale 1:10

F.4.7 - BPR - Nuovo impianto oleodinamico ed elettrico di comando

BPR-07-006 Pulsantiera 1:5

F.4.8 - BPR - Nuovo impianto oleodinamico ed elettrico di comando

BPR-07-007 Schema a blocchi collegamenti elettrici

F.5 - BPR - Revisione sorpasso

BPR-07-008 Revisione tubazione di sorpasso

6. - LE OPERE CIVILI ESISTENTI

6.1. - Diga Bau Pressiu

Le apparecchiature dello scarico di fondo sono disposte nel pozzo a valle diga, in sponda sinistra, a questo si accede percorrendo una strada cementata che parte all'estremità del coronamento. Il pozzo è cilindrico a sezione quadrata, profondo circa 25 m con lato 4.5 m. Al fondo del pozzo, dove sono installate le apparecchiature di intercettazione, si accede tramite una scala a rampe.

7. - APPARECCHIATURE Elettromeccaniche

7.1. - Paratoie piane scarico di fondo

Le paratoie dello scarico di fondo svolgono la funzione di organi di intercettazione e regolazione delle portate defluenti dallo scarico stesso. Gli scarichi di fondo sono costituiti da 2 paratoie piane disposte in serie sulla luce di controllo dello scarico di fondo stesso.

La paratoia di monte è di guardia e deve essere manovrata, in condizioni normali di esercizio, a carico equilibrato.

La paratoia di valle ha la funzione di intercettazione e di regolazione e viene normalmente manovrata a carico squilibrato.

Ciascuna delle due paratoie è azionata da un servomotore oleodinamico; l'olio in pressione è fornito da una centrale oleodinamica posta in cima al pozzo, il comando è elettrico e può avvenire sia in modalità locale (dal fondo del pozzo), che in modalità distante (dalla cabina in cima al pozzo). Il comando delle apparecchiature è comunque sempre volontario.

Ciascuna delle paratoie è composta essenzialmente da:

- Cassa in lamiera di acciaio elettrosaldato con nervature di irrigidimento nella quale alloggia il diaframma in posizione di completa apertura, i gargami verticali, la traversa inferiore ed il coperchio di chiusura superiore. Il coperchio superiore, in lamiera di acciaio con nervature di irrigidimento è collegato alla cassa mediante giunto a flangia con interposta guarnizione.
- Diaframma, costituito da una struttura in acciaio atta a resistere al massimo carico idrostatico ed agli sforzi trasmessi dai meccanismi di comando, superiormente presenta l'attacco per lo stelo del servomotore oleodinamico.
- Piani di strisciamento e tenuta del diaframma laterali verticali e trasversale superiore metallici;

- Servomotori idraulici;

Ciascuna paratoia è inoltre completa di:

- indicatore meccanico di posizione (asta graduata) per la lettura diretta del grado di apertura;
- fine corsa di posizione paratoia chiusa;
- fine corsa di posizione paratoia aperta;
- - un trasduttore analogico di posizione della paratoia a corrente impressa (4-20 mA).

7.1.1. Caratteristiche delle paratoie piane della diga Bau Pressiu

- | | |
|--|-----------------------|
| • Larghezza netta della luce | 1,80 m |
| • Altezza netta della luce | 2,80 m |
| • Carico di progetto sulla soglia | 47,82 m |
| • Apertura e chiusura a carico squilibrato | |
| • Velocità di manovra | 0,2 m/min |
| • Quota di massimo invaso | 251,80 m s.l.m. |
| • Quota di massima regolazione | 249,00 m s.l.m. |
| • Quota di soglia paratoie piane | 203,98 m s.l.m. |
| • Quota della camera meccanismi | 210,00 m s.l.m. |
| • Quota della cabina di comando | 235,30 m s.l.m. |
| • Max portata esitabile | 150 m ³ /s |

7.2. - Servomotori oleodinamici

Ciascuna paratoia viene azionata da un servomotore oleodinamico a doppio effetto costituito da cilindro in acciaio, completo di flange e coperchi e da un pistone di acciaio bonificato con stelo ricoperto da strato di cromo anti usura depositato elettroliticamente.

Il cilindro oleodinamico è dotato di boccole ed anelli antifrizione, guarnizioni e gruppi di tenuta atti ad assicurare la guida e sostegno del pistone oltre che la completa tenuta all'olio ed all'acqua.

Le connessioni alle tubazioni dell'olio sono provviste di valvole di intercettazione per consentire le attività di manutenzione della singola apparecchiatura senza causare fuori servizio ad altre parti dell'impianto non interessate dall'intervento di manutenzione.

7.2.1. Caratteristiche dei servomotori diga Bau Pressiu

• Diametro alesaggio (stimato)	410 mm
• Diametro asta	170 mm
• Corsa	2820 mm
• Forza di apertura	1095 KN
• Pressione in apertura	100 bar
• Forza in chiusura	931 KN
• Pressione in chiusura	64 bar
• Pressione di prova (stimata)	125 bar

7.3. - Centrale oleodinamica e apparecchiature oleodinamiche

Il sistema oleodinamico comprende una centralina oleodinamica in grado di manovrare le paratoie. La centralina è ubicata nella cabina in sommità al pozzo paratoie. In taluni casi è prevista l'installazione di un gruppo diesel pompa di soccorso da utilizzare in caso di mancanza di energia elettrica.

7.3.1. Caratteristiche centrale oleodinamica diga Bau Pressiu

La nuova centrale oleodinamica è composta da due gruppi elettropompa funzionanti normalmente uno di servizio ed uno di riserva, con scambio automatico in caso di avaria del gruppo di servizio. Ogni gruppo elettropompa deve disporre di dispositivi di controllo e sicurezza individuali; l'avaria di qualsiasi componente di un gruppo non deve pregiudicare minimamente il funzionamento del gruppo adiacente.

Caratteristiche tecniche:

• Alimentazione forza motrice	400 V 50 Hz
• Alimentazione comandi	24 V 50 Hz
• Potenza totale impiegata	16 Kw
• Potenza motore elettropompa	7,5 Kw
• Portata pompa	30 L/min
• Pressione di esercizio	100 bar
• Pressione di prova	150 bar
• Capacità serbatoio olio	500 litri

Descrizione componenti:

- Serbatoio olio in lamiera 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. Vasca inferiore in acciaio inox di raccolta perdite olio, di capacità pari al volume di escursione del livello olio tra il valore massimo ed il valore minimo.
- n°2 gruppi elettropompa composti da :
 - piastre di supporto per montaggio pompa immerse con giunto elastico di accoppiamento motore/pompa.
 - motore elettrico asincrono trifase, costruzione chiusa autoventilata, isolamento classe F, protezione IP 55, avviamento diretto.

- pompa oleodinamica ad ingranaggi completa di filtro in aspirazione con soglia filtrante 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.
-
- n°1 filtro in ritorno con soglia di filtrazione 60 micron, completo di segnalatore visivo ed elettrico del grado di intasamento.
-
- n°1 pompa a mano completa di valvola di sicurezza, valvola di intercettazione e ritegno.
-
- n° 1 cassetta di raggruppamento con morsetti, guaine e conduttori elettrici per collegamento apparecchiature elettriche nella centrale.
-
- Tubazioni in acciaio inossidabile AISI 304 con flangie ed accessori per il collegamenti interni.

Apparecchiature oleodinamiche di comando

Tutte le apparecchiature oleodinamiche sono installate sul serbatoio olio, in accordo con lo schema dis. n°BPR-07-001 e dis. n°BPR-07-003

Il gruppo apparecchiature oleodinamiche è composto da:

- n°2 Pannelli oleodinamici di comando paratoie con:
 - Distributore principale con elettrovalvola di comando, prevista anche di manovra manuale a leva, con bobine a 24 Vca
 - Valvola di sicurezza in chiusura
 - Valvola di blocco e controllo discesa
 - Pressostato di arresto in chiusura con miniflessibile.
 - Valvole di ritegno ed intercettazione.
- n°1 Pannello oleodinamico di comando valvola di sorpasso con:
 - Valvola regolatrice di portata per regolare la velocità di manovra.
 - Elettrovalvola di comando, prevista anche di manovra manuale, con bobine a 24 Vca
 - Valvole di ritegno ed intercettazione

7.4. - Tubazione di sorpasso diga di Bau Pressiu

Per consentire l'apertura equilibrata della paratoia di monte è presente una tubazione di sorpasso intercettata da una valvola a saracinesca azionata da un meccanismo oleodinamico.

- Diga Bau Pressiu: DN 100 PN16, con meccanismo a pistone a doppio effetto dimensionato per manovrare la valvola con una pressione massima di 100 bar, completa di n°2 interruttori di tipo induttivo Telemecanique tipo XS618B1PAL10 alimentazione 24 Vcc, con cavo precablato lunghezza 10 m, per segnalazione posizione estreme della corsa muniti di staffe di fissaggio in acciaio inox e camma di azionamento.

7.5. - Olio idraulico

Le caratteristiche dell'olio da impiegare sono:

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

Fornitura in fusti commerciali di capacità 180 Kg ognuno.

7.6. - Quadri elettrici di comando

Tutti i quadri elettrici di comando sono disposti in sommità del rispettivo pozzo paratoie. Tutti presentano un selettore per eseguire la manovra in locale (da quadro) e distante (fondo pozzo); sono inoltre predisposti per il futuro telecomando dalle rispettive case di guardia.

La “Sezione di potenza” comanda la messa in marcia delle pompe a bordo della centrale oleodinamica, e visualizza gli allarmi relativi alla stessa.

La “Sezione scarico di fondo” comanda l'apertura/chiusura delle due paratoie in serie dello scarico di fondo e della saracinesca di by – pass. Contiene gli indicatori del grado di apertura di ciascuna paratoia e le indicazioni di fine corsa delle paratoie e del by pass.

7.6.1. Quadri elettrici Diga Bau Pressiu

Armadio in lamiera 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, completo di:

SETTORE DI POTENZA

- sezionatore di linea
- interruttori automatici tripolari di protezione motori
- interruttori automatici bipolari
- avviatori per motori elettrici
- relè termici
- trasformatore
- amperometri digitali
- voltmetro digitale
- alimentatore ca/cc
- morsettiere di potenza

SETTORE DI COMANDO

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

7.6.2. Gruppi di continuità UPS diga Bau Pressiu

Il gruppo di continuità deve avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione di alimentazione 220 V 50 Hz
- potenza nominale 1500 VA
- autonomia 30 min. con carico 80%
- funzionamento on line
- batterie stagne senza manutenzione

7.7. - Verniciature

Per i cicli di verniciatura delle singole parti d'impianto si rimanda all'allegato "G.3.3 Capitolato speciale d'appalto parte II – Specifiche tecniche".

7.8. - Ricambi.

Per ciascuna diga sono da avere disponibili in impianto i seguenti ricambi:

Componenti oleodinamici:

- n°2 cartucce olio per filtri aspirazione
- n°2 cartucce olio per filtro sullo scarico
- n°4 pressostati
- n°2 manometro
- n°6 bobine 24 vca per elettrovalvole
- n°2 microtubi flessibili per manometri e pressostati

Componenti elettrici:

- n°1 contattore per motore con relè termico
- n°4 relè ausiliari
- n°2 relè temporizzati
- n°2 interruttori di fine corsa
- n°1 trasduttore di posizione.
- n°1 indicatore di posizione
- n°50 lampadine per lampade di segnalazione.

Il fornitore indicherà sulla base dei disegni "come costruito" marca e modello degli elementi da avere in impianto.

8. - USO DELLE APPARECCHIATURE ED IMPIANTI

L'utilizzo degli scarichi di fondo potrà essere fatto esclusivamente dal personale delegato a tale funzione e secondo quanto stabilito dall'Ingegnere Responsabile della diga.

ATTENZIONE

Prima di iniziare ogni manovra, ispezione o manutenzione è importante esaminare la documentazione di riferimento e verificare che tutte le apparecchiature e gli impianti siano

impostati correttamente.

Le manovre devono essere eseguite esclusivamente da personale specializzato ed opportunamente istruito sull'utilizzo delle apparecchiature ed impianti oggetto di questo manuale e su tutti i possibili effetti causati dalle manovre.

Le attività di ispezione e di manutenzione devono essere sempre eseguite da personale altamente specializzato con specifica istruzione ed esperienza sul tipo di apparecchiature ed impianti installati.

CONDIZIONI ORDINARIE E MANOVRE POSSIBILI

Nelle condizioni ordinarie le apparecchiature devono trovarsi nel seguente stato:

Paratoia di monte:	aperta
Paratoia di valle:	chiusa
By pass:	chiuso

MANOVRE POSSIBILI

PARATOIA	MANOVRA NORMALE	MANOVRA DI EMERGENZA	CHIUSURA SOTTO FLUSSO	REGOLAZIONE
Monte	A carico equilibrato	A carico squilibrato	Solo in emergenza	NO
Valle	A carico squilibrato	A carico squilibrato	SI	SI

- Le aperture, chiusure e regolazioni vengono di norma effettuate movimentando la sola paratoia di valle al fine di preservare la paratoia di monte.
- Per le prove di funzionamento della paratoia di monte, da eseguirsi a carico equilibrato, occorre avere la paratoia di valle chiusa ed aver riempito la camera tra le due paratoie, eventualmente con l'utilizzo del by pass.

9. - MANUTENZIONE

9.1. - TRATTAMENTO DEI LUBRIFICANTI

Malgrado che le condizioni di uso normale non presentino rischi per gli utilizzatori, l'impiego di oli lubrificanti richiede, specie nelle fasi di rifornimento e sostituzione, alcune attenzioni particolari poiché il contatto ripetuto e prolungato, se accompagnato da scarsa igiene personale, può causare arrossamenti della pelle, irritazioni e dermatiti da contatto.

Si indicano di seguito le misure di primo soccorso raccomandate dai fabbricanti di lubrificanti:

<u>Contatto con la pelle:</u>	lavare con acqua e sapone
<u>Contatto con gli occhi:</u>	irrigare abbondantemente con acqua; se persiste l'irritazione consultare uno specialista

Ingestione: non indurre il vomito, chiamare un medico
Aspirazione di prodotto nei polmoni: trasportare il colpito d'urgenza in ospedale
Inalazione di vapori: trasportare il colpito in atmosfera non inquinata

ATTENZIONE : GLI OLI LUBRIFICANTI UTILIZZATI SONO INFIAMMABILI.

In caso di incendio :

- utilizzare come mezzi di estinzione CO₂ schiuma, polvere chimica, acqua nebulizzata.
- impiegare getti d'acqua solo per raffreddare le superfici esposte al fuoco.
- coprire gli eventuali spargimenti con schiuma o terra.
- il personale esposto deve indossare un respiratore autonomo in presenza di fumo denso.

In caso di fuoriuscita accidentale bloccare lo spandimento sul suolo, contenere il prodotto fuoriuscito con terra o sabbia, raccogliere il prodotto e mandare ad incenerimento.

Durante l'intera vita dell'apparecchiatura sono prodotti diversi tipi di materiali di scarto o esausti come oli idraulici, filtri, ecc. Per lo smaltimento di alcuni di questi materiali esistono normative specifiche per garantire la salvaguardia dell'ambiente, in generale è vietato scaricare in fognature, cunicoli o corsi d'acqua tali materiali ma è comunque obbligo del manutentore essere a conoscenza delle leggi vigenti in merito e operare in modo da ottemperare a tali legislazioni.

Ulteriori informazioni sull'utilizzo, il trattamento e lo smaltimento degli oli potranno essere ricavate dalle schede di sicurezza dei prodotti.

9.2. - MANUTENZIONE ORDINARIA IMPIANTO OLEODINAMICO

La manutenzione ordinaria si articola nelle seguenti attività :

- Controlli visivi.
- Regolazioni e tarature.
- Verifiche funzionali.
- Sostituzione parti di usura.

Per l'esecuzione delle prime tre attività relative ai circuiti oleodinamici, attenersi al **Programma Controlli e Prove (PCP)** il quale, debitamente compilato per ogni intervento, permette un confronto sia con i valori nominali sia con quelli rilevati in fase di collaudo dell'impianto e negli interventi precedenti, consentendo un costante monitoraggio dello stato delle apparecchiature.

Frequenza consigliata per le attività sopraindicate : **un anno**.

9.2.1. Controlli visivi.

Livello olio in serbatoio.

Il livello deve essere verificato con paratoie completamente chiuse; in questa condizione non deve essere inferiore di 30 mm dal valore normale dell'indicatore di livello. In mancanza dell'indicatore di livello, calcolare la variazione di livello all'interno del serbatoio dovuta alla escursione del volume corrispondente alle aste dei meccanismi e ad eventuali accumulatori oleopneumatici. Sommare circa 100 mm al valore calcolato e verificare che il livello dell'olio si trovi a tale distanza dal piano superiore del serbatoio.

Se necessario rabboccare con olio avente le stesse caratteristiche quello installato in origine.

Perdite olio esterne.

Controllare che non vi siano perdite dai vari raccordi, dalle flange o dalle apparecchiature oleodinamiche. Per eliminare le perdite dalla raccorderia ad anello tagliente è sufficiente serrare con apposita chiave, mentre per le flange e le apparecchiature è necessario sostituire le guarnizioni.

Filtri olio in pressione o in scarico.

Controllare, eseguendo una manovra, che l'indicatore del grado di intasamento del filtro rimanga nel campo di colore verde. Nel caso si portasse sul campo di colore rosso, il filtro deve essere pulito nel modo seguente :



Togliere tensione all'armadio elettrico di comando locale per evitare avviamenti dei gruppi elettropompa.

Assicurarsi che la tubazione sia priva di pressione residua.

- svitare il contenitore portacartuccia ed estrarre la stessa avendo cura di raccogliere l'olio che fuoriesce, pur se in quantità minima.
 - immergere la cartuccia in gasolio o diluente e pulirla con l'ausilio di un pennello. Nel caso presentasse schiacciamenti o rotture sulla maglia deve essere sostituita.
 - rimontare la cartuccia, rimettere tensione al quadro ed eseguire una manovra per verificare che l'indicatore sia nel campo verde e non vi siano perdite esterne.
- Nel caso che il filtro non sia dotato di indicatore di intasamento, è bene comunque pulirlo ogni circa tre anni.

9.2.2. Regolazioni e tarature.

Valvola di sicurezza della pompa.

Avviare il solo gruppo elettropompa, senza eseguire manovre sulle paratoie o valvole, e verificare sul manometro che la pressione raggiunga il valore di taratura indicato sul **(PCP)**. Se il valore differisce più della tolleranza ammessa, eseguire la taratura, con pompa in marcia, nel modo seguente :

- allentare il dado di blocco e ruotare la vite di regolazione in senso antiorario, facendo diminuire il valore della pressione.
- ruotare la vite di regolazione lentamente per aumentare la pressione fino al valore di taratura previsto, quindi stringere il dado di blocco.
- fermare la pompa e riavviarla verificando che il valore di taratura assegnato corrisponda a quello previsto. Nel caso differisse ancora ripetere l'operazione.
- verificare che la pressione indicata dal manometro sia stabile. e che le rumorosità della pompa sia costante. Nel caso si notino pendolazioni superiori a ± 15 bar, con rumorosità costante, è necessario sostituire la molla della valvola. Se al contrario la pompa produce rumorosità anomala è necessario sostituire la molla come indicato nel paragrafo **6.3.2**.

L'operazione va ripetuta per ogni pompa installata.

Nel caso sia presente l'elettrovalvola di avviamento in sorpasso della pompa, verificare che funzioni correttamente e che l'elettromagnete, una volta eccitato, non produca vibrazioni, nel qual caso è necessario sostituire la bobina.

Al termine delle operazioni ripristinare le condizioni iniziali

Pressostato di controllo pompa

Avviare il solo gruppo elettropompa, senza eseguire manovre sulle paratoie o valvole, ed agire sulla valvola di sicurezza, allentando il dado di blocco e ruotando la vite di regolazione in senso antiorario, fino a portare il valore della pressione prossimo allo zero. Smontare il coperchietto anteriore del pressostato e collegare i puntali di un multimetro, settato in resistenza, sui morsetti del contatto non collegato. **Attenzione:** il contatto collegato è sotto tensione.

Aumentare lentamente la pressione della valvola di sicurezza, agendo sulla vite di regolazione, fino a provocare lo scatto del pressostato indicato dal multimetro e verificare che la pressione di taratura corrisponda a quella indicata sul **(PCP)**.

Se il valore differisce più della tolleranza ammessa, eseguire la taratura agendo sulla vite di regolazione in senso orario per aumentare il valore od in senso antiorario per diminuirlo.

Eseguire poi la verifica come indicato in precedenza.

Al termine dell'operazione, eseguire la taratura della valvola di sicurezza come indicato nel paragrafo **1.2.1**.

Al termine delle operazioni ripristinare le condizioni iniziali

Valvola di sicurezza in chiusura paratoie e valvole.

Avviare il solo gruppo elettropompa in manuale ed applicare un manometro alla presa di pressione dove è applicato il pressostato di arresto in chiusura, se presente; in caso contrario utilizzare il manometro previsto sulla mandata della/e pompa.

Con paratoia o valvola in posizione di totale chiusura, agire manualmente sul distributore od elettrovalvola nel senso “ Chiude “ e verificare che il valore della pressione indicata dal manometro corrisponda a quella indicata sul **(PCP)**. Se il valore differisce più della tolleranza ammessa, eseguire la taratura, con pompa in marcia e manovra in corso, nello stesso modo indicato al paragrafo **4.2.1.**

Verificare che la pressione indicata dal manometro sia stabile. Nel caso si notino pendolazioni superiori a ± 5 bar, è necessario sostituire la molla della valvola di sicurezza. L'operazione va ripetuta per ogni valvola di sicurezza installata.

Al termine delle operazioni ripristinare le condizioni iniziali.

Pressostato di arresto in chiusura per paratoie o valvole.

Avviare il solo gruppo elettropompa in manuale. Smontare il coperchietto anteriore del pressostato e collegare i puntali di un multimetro, settato in resistenza, sui morsetti del contatto non collegato. **Attenzione:** il contatto collegato è sotto tensione.

Agire sulla valvola di sicurezza in chiusura, allentando il dado di blocco e ruotando la vite di regolazione in senso antiorario, per diminuire il valore della pressione di taratura.

Con paratoia o valvola in posizione di totale chiusura, agire manualmente sul distributore od elettrovalvola nel senso “ Chiude “ ed aumentare lentamente il valore di taratura della valvola di sicurezza, ruotando la vite in senso orario, fino a provocare lo scatto del pressostato indicato dal multimetro. Verificare che il valore della pressione indicata dal manometro, previsto sulla mandata della/e pompa, corrisponda a quella indicata sul **(PCP)**. Se il valore differisce più della tolleranza ammessa, eseguire la taratura del pressostato, agendo sulla vite di regolazione in senso orario per aumentare il valore od in senso antiorario per diminuirlo.

L'operazione va ripetuta per ogni pressostato installato.

Al termine dell'operazione, eseguire la taratura della valvola di sicurezza in chiusura come indicato nel paragrafo **1.2.3.**

Al termine delle operazioni ripristinare le condizioni iniziali

Valvola di blocco e controllo discesa per paratoie o valvole.

La taratura di questo tipo di valvola deve essere eseguita durante la manovra di chiusura a vuoto, con paratoia o valvola in movimento.

Avviare il solo gruppo elettropompa in manuale ed applicare un manometro alla presa di pressione dove è applicato il pressostato di arresto in chiusura, se presente; in caso contrario utilizzare il manometro previsto sulla mandata della/e pompa.

Aprire la paratoia o valvola di circa 200 mm, agendo manualmente sul distributore od elettrovalvola nel senso “ Apre “, e successivamente invertire la manovra in “ Chiude “, verificando che il valore della pressione sul manometro corrisponda a quello indicato sul **(PCP)**.

Se il valore differisce più della tolleranza ammessa, eseguire la taratura agendo sulla vite di regolazione in senso orario per aumentare il valore od in senso contrario per diminuirlo. Eseguire poi la verifica come indicato in precedenza.

Al termine delle operazioni ripristinare le condizioni iniziali

9.2.3. Verifiche funzionali.

Le verifiche funzionali consistono nella esecuzione delle manovre delle varie apparecchiature elettromeccaniche, seguendo il Manuale di Esercizio, e confrontando i valori rilevati con quelli nominali indicati nel **(PCP)**.

9.2.4. Sostituzione parti di usura.


Le parti di usura di un circuito oleodinamico di comando organi di scarico in diga, che hanno un impiego saltuario ed interventi di durata limitata, espresso in ore di servizio, riguardano essenzialmente i seguenti componenti .

- pressostati
- bobine elettrovalvole
- cartucce filtri olio
- molle valvole di sicurezza.

La sostituzione di detti componenti è da effettuarsi quando si verificano le seguenti condizioni :

- Pressostati: vanno sostituiti quando non mantengono il valore di taratura o quando il contatto elettrico è in avaria. Per la sostituzione è necessario togliere tensione all'armadio locale.
- Bobine elettrovalvole: vanno sostituite, oltre alla condizione di bruciatura od interruzione che ne impediscono il funzionamento, anche quando sotto eccitazione producono vibrazioni, indice di diminuita forza di attrazione. Per sostituirle è sufficiente scollegare la spina elettrica e togliere la ghiera che la trattiene sul nucleo dell'elettromagnete. L'operazione è effettuabile con impianto in esercizio.

- Cartucce filtri olio: vanno sostituite quando presentano delle ammaccature o rotture sulla maglia filtrante. Per la loro sostituzione è necessario togliere tensione all'armadio locale, per impedire avviamenti indebiti delle pompe.
- Molle valvole di sicurezza: vanno sostituite quando non mantengono costante la pressione durante lo scarico.

	<p>Per la loro sostituzione è necessario impedire che il circuito interessato possa andare in pressione pertanto :</p> <ul style="list-style-type: none">- se si tratta di una valvola di sicurezza della pompa è necessario impedire l'avviamento della stessa togliendo tensione all'armadio.- se si tratta di una valvola di sicurezza in chiusura è necessario intercettare con i previsti rubinetti il circuito oleodinamico dell'utente interessato.
---	---

La sostituzione si effettua svitando il coperchietto su cui sporge la vite di regolazione ed estraendo la molla con la spina di regolazione.

Durante le operazioni di sostituzione di parti inserite in olio è **estremamente importante la pulizia**; quindi assicurarsi che nessun corpo estraneo anche di piccole dimensioni possa essere introdotto all'interno dell'apparecchiatura.

Inoltre è molto importante anche la pulizia esterna per quelle apparecchiature che hanno parti di scorrimento esterne, in particolare le aste dei distributori ed i puntalini di manovra manuale delle elettrovalvole. Per queste parti è necessario mantenerle pulite e lubrificate con grasso, ponendo soprattutto attenzione a non verniciarle in caso di ripristino di cicli di verniciatura.

9.3. - MANUTENZIONE ORDINARIA IMPIANTO ELETTRICO

La manutenzione ordinaria si articola nelle seguenti attività :

- Controlli visivi.
- Regolazioni e tarature.
- Verifiche funzionali.
- Sostituzione parti di usura.

Frequenza consigliata per le attività sopraindicate : **un anno**.

9.3.1. Controlli visivi.

- Verificare che all'interno dell'armadio non vi sia presenza di condensa o di polvere.
- Verificare che non vi siano tracce di ossidazione sui contatti delle apparecchiature o sulle morsettiere.
- Verificare il corretto funzionamento della resistenza anticondensa.
- Verifica dell'integrità delle lampadine di segnalazione e strumenti indicatori.
- Verifica dei collegamenti di terra tra le varie apparecchiature, la struttura metallica e la rete di terra.

9.3.2. Regolazioni e tarature.

Le apparecchiature elettriche che necessitano di taratura sono essenzialmente i relè termici di protezione dei motori ed i relè temporizzatori.

I valori nominali di taratura sono indicati sullo schema elettrico in corrispondenza dell'apparecchiatura.

Dette apparecchiature dispongono di scala graduata sulla quale interagire per impostare il valore desiderato

9.3.3. Verifiche funzionali.

Verifica tensioni di alimentazione.

Verificare che la tensione di alimentazione trifase indicata dal voltmetro corrisponda al valore indicato sullo schema con tolleranza $\pm 5\%$,

Verificare che la tensione di alimentazione dei circuiti di comando e segnalazione, misurata con un multimetro, corrisponda al valore indicato sullo schema con tolleranza $\pm 10\%$.

Verifica assorbimento motori elettrici

Avviare il gruppo elettropompa, mediante il selettore sull'armadio elettrico, e verificare che l'assorbimento del motore elettrico alla pressione di taratura della valvola di sicurezza, indicata sul corrispondente amperometro o rilevata mediante una pinza amperometrica, non superi il valore di targa.

L'operazione va ripetuta per ogni pompa installata.

Verifica circuiti di comando.

La verifica funzionale dei circuiti di comando si effettua eseguendo le manovre secondo quanto indicato nel Manuale di Esercizio. Durante le manovre verificare :

- la corrispondenza dei valori di corsa tra l'indicatore sull'armadio e l'asta di segnalazione meccanica.
- il funzionamento degli interruttori di finecorsa con relative lampade di segnalazione. Se non si eseguono manovre totalitarie, azionare manualmente gli interruttori che non vengono interessati dalle manovre stesse.
- il funzionamento dei circuiti di allarme e precisamente:
 - avaria dei gruppi elettropompa. Escludere il gruppo tramite il corrispondente selettore posizionato in "0". Eseguire una qualsiasi manovra che determinerà l'intervento dell'allarme di avaria pompa, essendo questa impossibilitata a partire.
 - allarme livello olio basso. Simulare l'intervento dell'interruttore eseguendo un cavallotto sulla morsettiera della centrale oleodinamica.

9.3.4. Sostituzioni parti di usura.

Le parti di usura di un impianto elettrico di comando organi di scarico in diga, che hanno un impiego saltuario ed interventi di durata limitata, espresso in ore di servizio, non sono quantificabili. Le uniche apparecchiature da sostituire sono le lampadine di segnalazione che possono interrompersi o diminuire di intensità. Per tutte le altre apparecchiature si rende necessaria la sostituzione solo in caso di avaria per mancato funzionamento.



Prima di effettuare qualsiasi operazione, assicurarsi di avere tolto tensione a tutti i circuiti elettrici dell'armadio.

9.4. - MANUTENZIONE ORDINARIA DISPOSITIVI DI SEGNALAZIONE.

La manutenzione ordinaria si articola nelle seguenti attività :

- Controlli visivi.
- Regolazioni e tarature.

Frequenza consigliata per le attività sopraindicate : **un anno.**

9.4.1. Controlli visivi.

Verificare lo stato di conservazione e pulizia delle funi e/o catene di trascinamento dei trasduttori di posizione. In presenza di catene mantenerle lubrificate con grasso.

Verificare lo stato di conservazione e pulizia degli interruttori elettrici di finecorsa. In presenza di interruttori in bagno d'olio verificare il livello dell'olio dielettrico. In caso sia scarso, rabboccare con olio Esso tipo Univolt 80.

Verificare lo stato di conservazione dei collegamenti elettrici degli interruttori di finecorsa e dei trasduttori di posizione

Verificare il corretto funzionamento degli interruttori di finecorsa e dei trasduttori di posizione.

9.4.2. Regolazioni e tarature.

Regolazione interruttore di finecorsa.

L'interruttore elettrico di fine corsa chiusura viene normalmente utilizzato solo per segnalazione di posizione; solo in alcuni casi funziona anche per arresto delle manovre.

In ogni caso deve essere regolato per intervenire in anticipo di circa 10 mm rispetto alla posizione di totale chiusura.

L'interruttore elettrico di fine corsa apertura viene utilizzato sia per arresto della manovra che segnalazione di stato ; deve essere tarato al valore massimo della corsa della paratoia

Tutti i finecorsa elettrici sono tarabili mediante lo spostamento della staffa di fissaggio e la loro posizione nominale di taratura è indicata sul disegno del dispositivo di segnalazione.

Regolazione trasduttori di posizione.

I trasduttori impiegati per la segnalazione della posizione possono essere di tipo analogico, con segnale 4÷20 mA, o di tipo digitale in codice Grey

La taratura dei trasduttori si esegue con paratoia in posizione di totale chiusura.

Per la taratura del segnale dei trasduttori analogici procedere nel seguente modo:

- collegare un multimetro, settato sulla scala 50 mA, sui morsetti di uscita del segnale.
- verificare che il segnale indicato sul multimetro sia 4 mA. Se è maggiore, ruotare in senso antiorario la puleggia di trascinamento, dopo aver sollevato la fune, fino raggiungere il valore minimo positivo. Se il segnale rimane ancora superiore, agire sul potenziometro " 0% " fino ad ottenere il valore nominale, letto sul multimetro. Se il segnale è minore agire sul potenziometro per portarlo al valore nominale.
- per la regolazione del fondo scala, corrispondente alla posizione di totale apertura, è necessario aprire completamente la paratoia e verificare sul multimetro che il segnale

corrisponda a 20 mA. Se differisce agire sul potenziometro “ 100% “ fino a portarlo al valore nominale.

Per le operazioni di taratura attenersi anche alle prescrizioni indicate sul catalogo del Costruttore.

Per la messa in fase dei trasduttori digitali è sufficiente ruotare la puleggia di trascinamento fino ad ottenere la cifra “0,00” sull’indicatore di posizione.

9.5. - MANUTENZIONE ORDINARIA PARTI MECCANICHE

In generale le parti meccaniche strutturali degli organi in diga non necessitano di particolari manutenzioni. Nella maggioranza dei casi la manutenzione ordinaria si limita a controlli visivi che poi possono o meno generare delle manutenzioni straordinarie.

In sintesi si articola nelle seguenti attività :

- Controllo visivo delle strutture.
- controllo visivo delle tenute.
- controllo visivo delle ruote di scorrimento paratoie.
- Lubrificazione

Frequenza consigliata per le attività sopraindicate : **un anno**.

9.5.1. Controllo visivo delle strutture.

Verificare lo stato di conservazione del ciclo di verniciatura ed eventuali zone di ossidazione o degrado particolare. In presenza di zone deteriorate è necessario ripristinare il ciclo di verniciatura previsto in origine attenendosi alle procedure di ripristino indicate sulle schede delle vernici.

9.5.2. Controllo visivo delle tenute idrauliche.

Verificare le perdite di acqua attraverso le tenute degli organi di intercettazione e scarico. In presenza di guarnizioni di tenuta in gomma con perdite in zone parziali e contenute, si può migliorare la tenuta stessa eseguendo serraggi e tarature delle guarnizioni. Nel caso le perdite fossero concentrate e di notevole intensità è necessario programmare un intervento di manutenzione straordinaria per sostituire parzialmente o totalmente le guarnizioni, considerando anche che il degrado può degenerare in tempi molto brevi. In presenza di perdite attraverso tenute metalliche, non essendo possibile alcun intervento con paratoia o valvola installata, va valutata la necessità di eseguire interventi di manutenzione straordinaria che comportano lo smontaggio dell'apparecchiatura. Si consideri comunque che il degrado delle tenute tenderà sì sempre a peggiorare ma in tempi decisamente lunghi e non pregiudizievoli per il funzionamento dell'apparecchiatura stessa.

9.5.3. Lubrificazione

In generale non esistono componenti che necessitano di lubrificazione. Solo in presenza di riduttori ad ingranaggi od argani di sollevamento a catena è necessario prevedere attività di controllo dei livelli dell'olio ed eventuale ripristino o sostituzione.

Gli oli ed i grassi lubrificanti da utilizzare sono generalmente definiti dal costruttore delle apparecchiature.

In generale si elencano alcuni tipi di olio e grassi normalmente impiegati negli impianti di questo tipo.

- Supporti a sfere:	Esso tipo BEACON EP 2
- Boccole:	Esso tipo BEACON EP 2
- Ingranaggi in aria:	Esso tipo CAZAR K 2
- Catene Galle:	Bardhal tipo OGW-COMPOUND
- Riduttori:	Esso tipo INVAROL EP 150
- Impianto oleodinamico:	Agip tipo OSO 32

9.6. - MANUTENZIONE STRAORDINARIA.

La manutenzione straordinaria viene eseguita quando si verificano delle irregolarità di funzionamento sugli organi elettromeccanici. Tali irregolarità emergono dai controlli periodici effettuati secondo quanto previsto dal PCP. I lavori di manutenzione straordinaria devono essere programmati ed effettuati da personale di alta specializzazione.

9.7. - PARTI DI RICAMBIO

Per consentire un sicuro esercizio ed interventi di manutenzione ordinaria è necessario tenere a disposizione parti di ricambio sia di sicurezza che di usura. L'identificazione di detti componenti e la relativa lista deve essere fornita dal Costruttore in base alla tipologia dell'apparecchiatura ed al suo funzionamento