

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	1 di 16

INDICE

Art. 1	POSIZIONE AMMINISTRATIVA	pag.	-
Art. 2	DATI PRINCIPALI DELLA DIGA DESUNTI DAL PROGETTO APPROVATO	pag.	-
Art. 3	DATI PRINCIPALI DEL SERBATOIO DESUNTI DAL PROGETTO APPROVATO	pag.	-
Art. 4	DATI PRINCIPALI DELLE OPERE DI SCARICO	pag.	-
Art. 5	ACCESSI ALLA DIGA	pag.	-
Art. 6	VIGILANZA E CONTROLLO	pag.	-
Art. 6.1 -	VIGILANZA	pag.	-
Art. 6.2 -	CONTROLLO: OSSERVAZIONI E MISURE	pag.	-
Art. 6.3 -	DOCUMENTAZIONE CONSERVATA PRESSO LA CASA DI GUARDIA	pag.	14
Art. 6.4 -	INGEGNERE RESPONSABILE	pag.	15
Art. 7	DICHIARAZIONE	pag.	15

ALLEGATI

- A “ Disegni principali delle opere “
- B “ Documentazione fotografica “
- C “ Schema del Bollettino dati e misure “
- D “ Autorizzazione della quota di invaso sperimentale “

Diffusione:

- S.N.D. : - Ufficio Periferico di CAGLIARI
- Sede Centrale di ROMA
- Consorzio di Bonifica della Nurra - Sassari
- Prefettura di Sassari
- Dipartimento della Protezione civile - ROMA
- .- Ministero dell'Interno - Direzione generale protezione civile
- Regione Sardegna - Assessorato LL.PP. - CAGLIARI

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	2 di 16

**PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
DIPARTIMENTO PER I SERVIZI TECNICI NAZIONALI**

**SERVIZIO NAZIONALE DIGHE
UFFICIO PERIFERICO DI CAGLIARI**

**FOGLIO DI CONDIZIONI PER L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE
DELLA DIGA DI ALTO TEMO**

alla cui osservanza è vincolato il Consorzio di Bonifica della Nurra

Concessionario e Gestore: Consorzio di Bonifica della Nurra

Via Rolando 12 - 07100 Sassari

Utilizzazione del serbatoio: idropotabile, irrigua e laminazione delle piene

Corso d'acqua: fiume Temo

Bacino principale: fiume Temo

Amministrazione competente per il Servizio di piena: Regione Sardegna - Assessorato ai LL.PP.

Località: Monte Airadu

Comune: Monteleone Roccadoria

Provincia: Sassari

Coordinate (rispetto a Greenwich) della linea mediana del coronamento:

punto centrale	latitudine N	40° 28' 36''	longitudine E	8° 33' 54.2''
spalla destra	latitudine N	40° 28' 35.2''	longitudine E	8° 33' 50.8''
spalla sinistra	latitudine N	40° 28' 36.8''	longitudine E	8° 33' 58''

Riferimento cartografico IGMI/Serie 25: F. 479 Sez. II (Mara)

Grado di sismicità del sito: sito non sismico

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	3 di 16

ART. 1 - POSIZIONE AMMINISTRATIVA

- decreto di concessione derivazione d'acqua (R.A.S. - Assessorato LL.PP.) n° 2241 del 8-10-1960
- disciplinare di concessione n° 8123 del 18-5-1960
- progetto esecutivo in data 16-7-1969
- varianti al progetto esecutivo nessuna sostanziale
- approvazione IV Sez. Cons. Sup. LL.PP. Voto n° 657 del 14-5-70
- foglio di condizione per la costruzione del 16-4-73, registrato a Sassari il 18-4-73 al n° 7232, Vol. 379
- data di consegna dei lavori principali 1-8-1971
- data ultimazione dei lavori principali 30-9-1984
- data di consegna lavori di completamento (perizia Aprile 1985) 26-1-1990
- data ultimazione lavori di completamento 12-9-1992
- data inizio invasi sperimentali 12-3-1984
- data certificato di collaudo ai sensi del DPR.1.11.1959 n°1363 collaudo in corso

ART. 2 - DATI PRINCIPALI DELLA DIGA DESUNTI DAL PROGETTO APPROVATO

- altezza della diga (ai sensi del D.M. 24.03.'82) (*) 58,00 m
- altezza della diga (ai sensi della L. 584/'94) (**) 54,10 m
- altezza di massima ritenuta (***) 51,00 m
- quota coronamento 228,00 m s.m.
- franco (ai sensi del D.M. n° 44 del 24.03.'82) 2,00 m
- franco netto (ai sensi del D.M. n° 44 del 24.03.'82) n.d.
- sviluppo del coronamento 205,00 m
- volume della diga 125000 m³
- grado di sismicità assunto nel progetto 0
- classifica ai sensi del D.M. 24.03.82 diga muraria a gravità, a speroni (A.a.2)

(*) rif. quota minima di fondazione di 170.00 msm (concio 7)

(**) rif. quota alveo di 173.90 msm (paramento di valle concio 7)

(***) rif. quota alveo di 175.00 msm (paramento di monte concio 7)

DESCRIZIONE DELL'OPERA

A pianta rettilinea nella parte centrale, leggermente arcuata in corrispondenza delle spalle, con larghezza di coronamento di 4,80 m (conci emergenti). Costituita da undici conci di larghezza variabile (numerati da 1 a 11), 2 di tipo massiccio, 7 di tipo alleggerito e 2 di tipo parzialmente alleggerito, nonchè da due taglioni

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	4 di 16

laterali massicci (TS in sinistra e TD in destra), per uno sviluppo complessivo di 205 m. Il concio tipo massiccio ha sezione verticale caratterizzata da un triangolo fondamentale con vertice a quota 226.89 msm e da pendenze dei paramenti di 1/0.25 (monte) e di 1/0.585 (valle). Il concio tipo alleggerito è costituito da una parte in elevazione (sperone) e da una platea di fondazione (pulvino), oltrechè dalla struttura di coronamento. La sezione verticale dello sperone è caratterizzata dallo stesso triangolo fondamentale del concio massiccio, quella orizzontale da una espansione a monte e da un “gambo” di spessore decrescente (da monte a valle e dall’imposta al coronamento): alla base lo sperone presenta un ispessimento, per il raccordo alla platea.

Il drenaggio originario in fondazione era assicurato da 63 fori nel cunicolo longitudinale inferiore, lato monte (denominati F0,F00,F000, F1-F60, con interasse di 2-2.5 m) e da ulteriori 20 fori nel cunicolo trasversale (denominati F61-F80); nello stesso cunicolo longitudinale, lato valle, furono altresì realizzati in origine 65 “fori piezometrici” (denominati P0,P00,P000,P1-P62): in conseguenza dei lavori di completamento (ultimati nel 1992), con i quali si realizzarono sostanzialmente iniezioni di infittimento dello schermo di impermeabilizzazione (operando dal cunicolo longitudinale inferiore) e interventi sulla strumentazione di controllo, si rese tuttavia necessario riperforare i drenaggi del cunicolo longitudinale inferiore, realizzando 68 fori di maggior diametro (200 mm) e con minore interasse (1,5 m), denominati Fd1-Fd68. Vennero altresì realizzati 7 fori da 200 m in corrispondenza del lembo di valle dello sbarramento.

I conci centrali (6,7,8) sono tracimabili su soglie sagomate secondo profilo di tracimazione U.S.B.R., dello sviluppo di 11 m/cad , munite di paratoie automatiche a ventola con pistone (del tipo “a scomparsa”); al piede è disposto un manufatto di dissipazione a getto. Gli scivoli sono stati realizzati con calcestruzzo a dosaggio di cemento maggiorato. La tenuta dei 12 giunti di costruzione è affidata a nastri in neoprene tipo Water-stop annegati nei getti, accoppiati a lamierini di rame. Nel corpo diga sono predisposti due cunicoli longitudinali, dei quali quello superiore poco al di sotto le ventole, ed uno trasversale nel concio n.7 (questo contenente la tubazione di scarico di esaurimento e la condotta di presa idropotabile),

A monte dello sbarramento, collegata alla sponda destra da una passerella, è realizzata la torre di presa idropotabile; in coda al lago è invece realizzato l’imbocco della galleria Temo-Sette Ortas, in servizio di adduzione verso il serbatoio di Cuga (presa per l’esercizio irriguo).

DESCRIZIONE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Terreni vulcanici, in gran parte tufacei, di età terziaria, tra loro sovrapposti secondo superficie variamente inclinate, non interessati da grandi faglie nè da rilevanti deformazioni tettoniche. I principali termini della formazione si susseguono, dall’alto in basso, come di seguito indicato:

- tufo lapideo trachitico, costituente l’intero substrato roccioso del fondovalle e della stretta, fino a quote molto superiori alla quota massima di invaso, solcato da numerose fratture talora sigillate da materiali argillosi dilavabili sotto pressione; discreta permeabilità;
- conglomerato di detriti vulcanici rimaneggiati e fluitati, a matrice sabbioso-argillosa; spessore di circa 1 m; caratterizzato da una certa compressibilità;
- tufo lapideo trachiliparitico, molto poroso e leggero, con spessori dell’ordine di 8-25 m che si assottigliano verso monte e verso la sponda destra;
- arenaria argillosa, con spessore di 2-8 m, a circa 45 m sotto il fondovalle;
- tufo lapideo trachitico, con spessore di 2-10 m, a circa 50 m sotto il fondovalle;

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	5 di 16

- ignimbrite trachitica, a circa 55 m sotto il fondovalle

ART. 3 - DATI PRINCIPALI DEL SERBATOIO DESUNTI DAL PROGETTO APPROVATO

- quota di massimo invaso	226,00 m s.m.
- quota massima di regolazione (*)	225,00 m s.m.
- quota minima di regolazione	196,00 m s.m.
- superficie dello specchio liquido:	
- alla quota di massimo invaso	4,99 km ²
- alla quota massima di regolazione	4,81 km ²
- alla quota minima di regolazione	1,29 km ²
- volume totale di invaso (ai sensi del D.M. 24.3.'82)	95,7x10 ⁶ m ³
- volume di invaso (ai sensi della L.584/1994)	91,1x10 ⁶ m ³
- volume utile di regolazione	81,4x10 ⁶ m ³
- volume di laminazione	4,6x10 ⁶ m ³
- superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso	145 km ²
- portata di massima piena di progetto (colmo di piena) (**)	1300 m ³ /s
- tempo di ritorno	n.d.

(*) ridotta dalla R.A.S.(Ass.to LL.PP.) a 222.54 msm, riservando alla laminazione delle piene $16 \times 10^6 \text{ m}^3$

(**) Con volume dell'onda di piena di $16.6 \times 10^6 \text{ m}^3$ e durata di circa 14 ore

In progetto sono stati considerati anche casi più onerosi, con impegno del franco:

-onda di piena "raddoppiata", con colmo di $2600 \text{ m}^3/\text{s}$ e volume di $33.2 \times 10^6 \text{ m}^3$

-onda di piena a colmi multipli (2 colmi da $1300 \text{ m}^3/\text{s}$ sfalsati di 2 ore)

DESCRIZIONE SINTETICA DEL BACINO IMBRIFERO AFFERENTE L'INVASO

Il bacino ricade in terreni calcarei e trachitici

DESCRIZIONE DELLE SPONDE DELL'INVASO

Le sponde sono in prevalenza formate da terreno vegetale con macchia mediterranea e/o vegetazione ad alto fusto, degradante con leggera pendenza verso l'invaso. Lungo le sponde non vi sono formazioni montuose di rilevante altezza e non esistono zone franose di particolare rilievo.

DESCRIZIONE DELL'ALVEO A VALLE E RELATIVE PARTICOLARI SITUAZIONI CHE POSSANO COMPORTARE FENOMENI DI RIGURGITO

L'alveo a valle si sviluppa con andamento tortuoso e letto abbastanza ampio, fino a raggiungere dopo circa 26 km la diga di Monte Crispu, poco a monte dell'abitato di Bosa. La pendenza dell'alveo è debole, aumentando però sensibilmente in prossimità di Monte Crispu.

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	6 di 16

Procedendo dalla diga dell'Alto Temo verso valle, si incontra dapprima un'ampia vallata immediatamente a valle dello sbarramento; presso il ponte della SS 292 (1.5 km a valle diga), si ha poi un restringimento ed inizia un tratto incassato di oltre 1 km. L'alveo attraversa quindi vallate abbastanza ampie fino all'altezza del Nuraghe Froma (km 8.5), da dove riprende a scorrere incassato fino a Monte Crispu, intercalato da modeste varici in prossimità delle confluenze. Nel tratto descritto si individuano: ponte sulla SS 292 (1,5 km dalla diga); ponte tubo (6.7 km); ponte su strada secondaria (7.5 km); ponte su strada comunale (11.2 km); vecchio e nuovo ponte su SS Montresta-Pozzomaggiore (13 km).

NOTIZIE SULL'INTERRIMENTO E SUA EVENTUALE INFLUENZA SULLA FUNZIONALITÀ DELLE OPERE DI SCARICO

Il bacino è classificabile come "poco erodibile", con trasporto torbido annuale stimabile in $140 \text{ m}^3/\text{km}^2$. Tenuto conto della data di costruzione, l'interrimento può essere considerato ancora trascurabile. La capacità del serbatoio alla quota minima di regolazione risulta pari a $9.7 \times 10^6 \text{ m}^3$

ART. 4 - DATI PRINCIPALI DELLE OPERE DI SCARICO

Portata esitata con livello nel serbatoio alla quota 226,00 m s.m.

- dallo scarico di superficie 615 m^3/s
- dallo scarico di fondo 250 m^3/s
- dallo scarico di esaurimento 3 m^3/s

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI SCARICHI

- **Scarico di superficie:** è costituito da tre luci centrali, ciascuna della lunghezza netta di 11 m, con soglia a quota 221.80 msm. Ciascuna luce, delimitata da pile con profilo di monte circolare, è munita di una paratoia a ventola del tipo "a scomparsa, comandata da pistoncini oleodinamici, dell'altezza di ritenuta di 3.20 m. Il comando oleodinamico è reso automatico dall'asservimento a galleggianti. Il profilo delle soglie sfioranti è del tipo U.S.B.R., calcolato per una altezza della lama tracimante di 4.20 m. Al piede è disposto un dissipatore a getto, che devia verso l'alto la vena tracimante, favorendo lo smorzamento della relativa energia e spostandone di circa 40 m verso valle la zona di impatto con il fondo dell'alveo. Alimentazione elettrica di rete o da gruppo elettrogeno, con possibilità di comando manuale. Grado di apertura riportato in sala quadri
- **Scarico di fondo:** è costituito da una galleria circolare (diametro 4 m) in sponda destra, dello sviluppo di circa 220 m, con pendenza di fondo di 10 m/km. La

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	7 di 16

canalizzazione, scavata interamente nel tufo trachitico, è rivestita in calcestruzzo armato dello spessore 40 cm ed è intercettata -circa a metà galleria- da due paratoie piane a comando oleodinamico, in serie, delle dimensioni $h \times L = m \ 3.00 \times 2.50$, con sovrastante camera delle valvole e pozzo d'accesso. La soglia del manufatto d'imbocco è disposta a quota 181.00 msm . Il funzionamento idraulico ordinario dello scarico è del tipo in pressione per l'intero sviluppo, con velocità media di circa 20 m/s in corrispondenza della massima portata prevista (250 m³/s).

Pressurizzazione del circuito oleodinamico con elettropompa (energia di rete o da gruppo elettrogeno) o con turbopompa o con pompa a mano. Grado di apertura riportato in sala quadri.

- **Scarico di esaurimento:** è costituito da una condotta metallica DN 250 disposta entro il cunicolo trasversale (concio n.7), alimentabile ai minimi livelli con elettropompa sommergibile da 100 l/s (normalmente conservata in magazzino). Quota d'asse all'imbocco 178.00 msm.

ART. 5 - ACCESSI ALLA DIGA

L'accesso alla diga di Alto Temo (sponda destra) è assicurato da una strada di servizio della lunghezza di circa 1.3 km, che collega l'opera alla SS 293 Alghero-Bosa. L'accesso alla sponda opposta è assicurato dal coronamento dell'opera, ove è realizzato un ponte stradale (non idoneo per carichi militari) per il sovrappasso dello sfioratore di superficie.

L'accesso al cunicolo superiore avviene attraverso rampe di scale esterne (sia in destra che in sinistra) .

L'accesso al cunicolo longitudinale inferiore avviene da quello superiore, tramite scale interne, oppure dalla base dello sbarramento, attraverso una porta stagna e il cunicolo trasversale dello scarico di esaurimento.

L'accesso alle luci dello scarico di superficie -necessario per la manutenzione delle ventole- è assicurato da tre porte stagne nel cunicolo superiore.

La camera delle valvole dello scarico di fondo è accessibile attraverso un pozzo in spalla destra, attrezzato con scale e paranco elettrico

ART. 6 - VIGILANZA E CONTROLLO

Il Gestore provvede alla vigilanza sulle opere ed al controllo del loro stato di manutenzione ed esercizio secondo quanto prescritto dalla vigente normativa ai fini della tutela della incolumità delle popolazioni e dei territori e secondo quanto di seguito indicato.

ART. 6.1 - VIGILANZA

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	8 di 16

La struttura per la vigilanza sulle opere è così costituita:

- Casa di guardia: in spalla destra
- Personale di guardiana: residente sul posto, con presenza 24 ore su 24
- Comunicazioni: la casa di guardia è collegata alla rete telefonica pubblica con unica linea

(Per il dettaglio dei nomi, recapiti e numeri di telefono, si rimanda alla apposita " Rubrica" (art.5, comma 2, Circolare PCM del 19/03/96 n°DSTN/2/7019)).

- Comunicazioni casa di guardia / locale manovra degli organi di scarico: ricetrasmittitore su 27 Mhz
- procedure di guardiana: il personale di sorveglianza in loco effettua quotidianamente un percorso lungo il coronamento e i cunicoli; rileva le misure di cui ai punti 6.2.1.b e 6.2.1.c; provvede alla compilazione del registro di cui al punto 6.2.4; collabora altresì alle osservazioni di cui al punto 6.2.3.
- Impianti di alimentazione dei comandi degli organi di manovra: l'energia per la pressurizzazione dei circuiti oleodinamici di manovra è fornita da una rete elettrica a 380 V, derivata da una cabina di trasformazione ENEL 15000/380 V. In emergenza, tutte le apparecchiature e l'illuminazione sono alimentate da un gruppo

elettrogeno ad inserimento automatico da 50 kVA (forza motrice e servizi). La pressurizzazione del circuito oleodinamico dello scarico di fondo è assicurata, in alternativa, da una turbina-pompa alimentata dal lago, ubicata nella camera delle valvole.

- Impianti di illuminazione esterna dei paramenti: 5 proiettori (400 w/cad) e due torri-faro (a valle dello sbarramento - 250 w/cad), oltre a 18 lampade da 150 w
- Impianti di illuminazione interna della diga: i cunicoli sono illuminati da un impianto a 220V con conduttore di terra, protetto con differenziale.
- Modalità di attivazione del sistema di segnalazione acustica:
 - 1) la sirena di allarme si attiva solo in vista dell'apertura degli scarichi azionati, oppure in casi di emergenza;
 - 2) il tempo di emissione del segnale acustico è di 3 minuti primi;
 - 3) l'inizio dell'apertura parziale del primo scarico azionato deve avvenire al termine dell'emissione del segnale acustico;
 - 4) in caso di manovre successive, la sirena deve essere azionata per ogni manovra di **apertura** che segua la precedente **apertura** con ritardo non inferiore a 30 minuti primi: eventuali manovre di **chiusura** sono invece ininfluenti ai fini del conteggio dei citati 30 minuti primi.
- Dispositivi antintrusione: recinzione

ART. 6.2 - CONTROLLO: OSSERVAZIONI E MISURE

Il Gestore esegue controlli e rilievi periodici non inferiori a quelli previsti nel presente foglio.

ART. 6.2.1 -Numero, tipo e localizzazione delle apparecchiature di controllo

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	9 di 16

Sono di seguito indicati il numero, il tipo e la localizzazione delle apparecchiature di controllo, nonché le specie e la frequenza dei rilievi per:

a) le misure di controllo della struttura:

- 1) rilievo dello spostamento orizzontale (monte-valle) di n.12 punti del coronamento, in corrispondenza dei conci 1,3,4,5,6 (2 punti),7 (2 punti),8 (2 punti),9,11, tramite collimazione di n.12 mire mobili (denominate rispettivamente M1,M3,M4,M5,M6A,M6B,M7A,M7B,M8A,M8B,M9,M11) secondo un unico allineamento, questo individuato da una mira fissa in sponda sinistra e dal collimatore -da porre ogni volta in stazione su base fissa- in sponda destra. Lettura manuale, da eseguirsi con frequenza mensile;
- 2) rilievo dello spostamento verticale, tramite livellazione appoggiata a 2 capisaldi ubicati in spalla sinistra e in spalla destra .(rispettivamente denominati C.S.d. e C.S.s.) di 8 punti del coronamento (borchie murate - rispettivamente denominate P.d.1, P.d.2, C.10,C.8,C.6,C.4,C.2,P.s.). Lettura manuale, da eseguirsi con frequenza mensile;
- 3) rilievo delle componenti dello spostamento orizzontale (relativo) del punto di sospensione di un pendolo diritto installato nel concio 5, rispetto ad un coordinometro di riferimento (denominato “concio 5”) ubicato nel cunicolo inferiore del concio medesimo. Lettura manuale, da eseguirsi con frequenza mensile;
- 4) rilievo delle componenti dello spostamento orizzontale (relativo) del punto di sospensione di un pendolo diritto installato nel concio 7, rispetto ad un coordinometro di riferimento (denominato “concio 7”) ubicato nel cunicolo inferiore del concio medesimo. Lettura manuale, da eseguirsi con frequenza mensile;
- 5) rilievo delle componenti dello spostamento orizzontale (relativo) del punto di sospensione di un pendolo diritto installato nel concio 9, rispetto ad un coordinometro di riferimento (denominato “concio 9”) ubicato nel cunicolo inferiore del concio medesimo. Lettura manuale, da eseguirsi con frequenza mensile;
- 6) rilievo delle componenti dello spostamento orizzontale (relativo) del punto di sospensione di un pendolo rovescio installato nel concio 5 (allineato con quello diritto sub 3), rispetto ad un coordinometro di riferimento (denominato “concio 5”) ubicato nel cunicolo inferiore del concio medesimo. Lettura manuale, da eseguirsi con frequenza mensile;
- 7) rilievo delle componenti dello spostamento orizzontale (relativo) del punto di sospensione di un pendolo rovescio installato nel concio 7 (allineato con quello diritto sub 4), rispetto ad un coordinometro di riferimento (denominato “concio 7”) ubicato nel cunicolo inferiore del concio medesimo. Lettura manuale, da eseguirsi con frequenza mensile;
- 8) rilievo delle componenti dello spostamento orizzontale (relativo) del punto di sospensione di un pendolo rovescio installato nel concio 9 (allineato con quello diritto sub 5), rispetto ad un coordinometro di riferimento (denominato “concio 9”) ubicato nel cunicolo inferiore del concio medesimo. Lettura manuale, da eseguirsi con frequenza mensile;
- 9) rilievo delle rotazioni del concio centrale (n. 7), a mezzo catena clinometrica. Lettura manuale, da

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	10 di 16

eseguirsi con frequenza mensile;

10) rilievo dei movimenti reciproci (orizzontali, verticali e trasversali) dei conci, mediante estensimetro removibile applicato a 11 basi estensimetriche nel cunicolo superiore, denominate D2 (conci 1-2), D13 (conci 2-3), D14 (conci 3-4), D15 (conci 4-5), D16 (conci 5-6), D17 (conci 6-7), D18 (conci 7-8), D19 (conci 8-9), D20 (conci 9-10), D21 (conci 10-11), D12 (conci 11-TD); lettura manuale, da effettuarsi con

frequenza mensile;

11) rilievo dei movimenti reciproci dei conci (orizzontali e verticali) mediante estensimetro removibile, applicato a 1 base estensimetrica nel cunicolo superiore -denominata D1 (conci TS-1)- e a 9 basi estensimetriche nel cunicolo inferiore, denominate D3 (conci 2-3), D4 (conci 3-4), D5 (conci 4-5), D6 (conci 5-6), D7 (conci 6-7), D8 (conci 7-8), D9 (conci 8-9), D10 (conci 9-10) e D11 (conci 10-11); lettura manuale, da effettuarsi con frequenza mensile;

12) rilievo delle sottopressioni a mezzo di 27 manometri elettroacustici in corrispondenza dei conci 5,7 e 9 (apparecchi non accessibili perchè affogati nei getti al momento della costruzione), denominati come segue:

(nel concio 5) M1,M3,M4,M6,M7,M8,M9,M10,M11

(nel concio 7) M12, M13,M15,M16,M19,M20,M21

(nel concio 9) M22, M23, M24,M25,M26,M27,M28,M29,M30,M31,M32

Lettura automatica, da eseguirsi con frequenza almeno settimanale;

13) rilievo dei livelli piezometrici nelle 68 canne ascendenti da 200 mm realizzate nel cunicolo inferiore nel corso dei "lavori di completamento", denominate Fd1, Fd2,...,Fd68. Lettura manuale, con sondino

calato all'interno della canna, da eseguirsi con frequenza mensile;

14) rilievo continuo, a mezzo di sonde piezometriche inserite in 14 fori di drenaggio da 200 mm (7 nel cunicolo longitudinale inferiore e 7 lungo il lembo di valle dello sbarramento), del livello piezometrico in fondazione; lettura automatica, da eseguirsi con frequenza almeno settimanale.

Per l'ubicazione dei punti di misura e la loro codifica, si rimanda all' Allegato A;

b) la misura delle perdite , da rilevare con letture manuali di frequenza settimanale, come segue.

1) perdite della struttura: provenienti dalle canne drenanti, dai dreni di fondazione e dalle permeazioni raccolte dai cunicoli. Misurate con tre misuratori a stramazzo triangolare, ubicati alle estremità dei cunicoli longitudinali inferiori destro e sinistro e di quello trasversale (totalizzatore).

2) perdite attraverso gli organi di chiusura degli scarichi: da stimarsi a vista

Per l'ubicazione dei punti di misura e la loro codifica, si rimanda all' Allegato A;

c) Misure giornaliere

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	11 di 16

- 1) temperatura minima e massima dell'aria: da rilevarsi alle ore 9.00, utilizzando una stazione meteorologica automatica ubicata sul pozzo della camera delle valvole, collegata al sistema di monitoraggio;
- 2) altezza di precipitazione: da rilevarsi come sopra;
- 3) spessore del manto nevoso: da rilevarsi con asta graduata;
- 4) spessore dello strato di ghiaccio: da rilevarsi come sopra;
- 5) quota del livello di invaso: da rilevarsi con apposita bilancia dinamometrica installata sul by-pass delle paratoie dello scarico di fondo, collegata al sistema di monitoraggio, e/o asta idrometrica a lettura diretta (targhe graduate poste sulla discesa all'imbarcadere);
- 6) temperatura dell'acqua in superficie: da rilevarsi con termometro immerso, collegato al sistema di monitoraggio;
- 7) temperatura dell'acqua a 5 metri di profondità: da rilevarsi con termometro ad immersione;
- 8) stato atmosferico: da stimarsi a vista alle ore 9.00, secondo la convenzione di seguito indicata.

STATO	CODICE	COPERTURA DEL CIELO
sereno	0	
nuvoloso	1	1/3
molto nuvoloso	2	2/3
coperto	3	3/3

d) Tolleranze tecniche e precisioni entro cui gli apparecchi di misura debbono risultare funzionanti

per le misure si utilizzano i seguenti tipi di strumenti, con precisioni almeno pari a quelle sottoindicate:

- livello di invaso: bilancia dinamometrica. Precisione: ± 3 cm
- altezza di precipitazione: pluviometro. Precisione: $\pm 10\%$ della misura
- temperatura dell'aria: termometro a mercurio. Precisione: $\pm 1^\circ\text{C}$
- temperatura dell'acqua: termometro a immersione. Precisione: $\pm 1^\circ\text{C}$
- spostamenti orizzontali: collimatore manuale. Precisione: $\pm 0,1$ mm
- spostamenti orizzontali: pendolo diritto. Precisione: $\pm 0,1$ mm
- spostamenti orizzontali: pendolo rovescio. Precisione: $\pm 0,1$ mm
- spostamenti verticali: livellazione. Precisione: $\pm 0,1$ mm
- rotazioni: catena clinometrica. Precisione: $\pm 1''$
- spostamenti relativi dei giunti: estensimetro removibile. Precisione: $\pm 0,001$ mm
- sottopressioni: manometro elettroacustico. Precisione: $\pm 0,01$ kg/cm²
- sondino freaticometrico. Precisione: ± 10 cm
- perdite: stramazzone triangolare. Precisione: ± 2 mm

e) Misure essenziali per il controllo dell'opera e dei fenomeni sotto osservazione e max. intervallo di tempo ammissibile (T) per il "fuori servizio" della relativa strumentazione

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	12 di 16

Nella fase di invasi sperimentali tutti i punti di misura del livello di invaso, degli spostamenti della struttura, dei livelli piezometrici rilevati e delle perdite sono essenziali: pertanto, eventuali anomalie di funzionamento vanno immediatamente segnalate all'Ufficio Periferico di Cagliari. Per la strumentazione è ammesso un tempo di fuori servizio di:

- 1) livello di invaso (bilancia dinamometrica) : T=30 gg (guasto bilancia)
- 2) spostamenti coronamento (collimazione) : collimatore sostituibile immediatamente con quello avente le stesse caratteristiche in dotazione alla diga del Cuga
(gestita dallo stesso Consorzio della Nurra)

Per gli strumenti residui si stabilisce in quindici giorni il tempo ammissibile per il fuori servizio conseguente a piccole avarie, particolarmente ai sistemi di lettura e trasmissione dati.

Nei casi in cui si verifichi una avaria grave che per la sua eccezionalità e/o il verificarsi di vari motivi contingenti, non possa essere eliminata entro il corrispondente termine temporale stabilito, il Gestore dovrà darne comunicazione, entro il termine suddetto, al Servizio Nazionale Dighe - Ufficio Periferico di Cagliari- dichiarando i maggiori tempi previsti e precisando altresì le misurazioni sostitutive equivalenti che metterà in atto fino al perdurare dell'avaria medesima. Il tutto naturalmente salvo quanto di diverso potrà opporre e prescrivere l'Ufficio competente.

ART. 6.2.2 - Verifiche d'esercizio sugli organi di scarico

E' fatto obbligo al Gestore di verificare il corretto funzionamento degli organi di scarico e dei relativi impianti con periodiche messe in carico, di frequenza mensile. Sono altresì prescritte manovre di funzionalità degli scarichi azionati (apertura), con frequenza semestrale.

In particolare:

- la manovra di funzionalità dello scarico di fondo può essere eseguita separatamente per ciascuna delle due paratoie, mantenendo chiusa l'altra, così da produrre un rilascio in alveo limitato al volume compreso tra i due organi di intercettazione; la paratoia di monte deve essere manovrata in condizioni di carico equilibrato;
- la manovra di funzionalità dello scarico di superficie consiste nell'abbattimento completo (in assenza di spinta idrica) e nella successiva chiusura delle ventole.

ART. 6.2.3 - Luoghi da assoggettare ad osservazioni dirette

E' fatto obbligo al Gestore di assoggettare, oltre a quanto indicato ai precedenti art. 6.2.1 e 6.2.2, i sottoelencati particolari luoghi ad osservazione diretta:

- a) paramenti, centrale oleodinamica, paratoie, cunicoli di ispezione e loro illuminazione, chiusure degli accessi, quadri di manovra in sala quadri e nella camera delle valvole, stato esteriore degli strumenti, illuminazione piazzali, coronamento e paramenti, con frequenza settimanale e comunque in occasione del raggiungimento della quota di massima regolazione e della quota di massimo invaso;
- b) inserimento e arresto automatico del gruppo elettrogeno, riserva gasolio (scorta minima di 100 l), carica

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	13 di 16

batteria, livello dell'olio, con frequenza mensile;

- c) efficienza sirena (spunto), con frequenza mensile; ciclo completo, previo preavviso, con frequenza semestrale;
- d) galleria di scarico di fondo (tronco a valle delle paratoie), con frequenza semestrale;
- e) presa, galleria di scarico di fondo e paramento di monte, in occasione del raggiungimento della quota minima di regolazione o di lavori che comportino lo svuotamento del serbatoio;
- f) interrimento del serbatoio, con particolare riferimento all'area adiacente agli scarichi, in occasione di lavori che comportino lo svuotamento del lago;
- g) cartelli monitori, per verifica del relativo stato di conservazione, con frequenza semestrale;
 - ove in occasione di tali controlli si riscontri l'apertura di nuovi accessi all'alveo, dai quali non vi sia la visibilità dei cartelli già installati, si dovrà provvedere alla necessaria integrazione, depositando presso

il

Servizio Nazionale Dighe - Ufficio Periferico di Cagliari - il relativo piano di installazione aggiornato;

- h) progressione invaso, funzionamento scarichi, controllo delle opere ed esecuzione dei principali rilievi strumentali durante o immediatamente dopo gli eventi meteorologici e/o piene eccezionali;
- i) sponde del serbatoio, per verifica di eventuali fenomeni di instabilità, con frequenza annuale e comunque in occasione di eventi meteorologici e/o piene eccezionali; per la sola scarpata sulla spalla destra della diga, la frequenza di osservazione è mensile;
- l) paramento di valle, in occasione del raggiungimento della quota massima di regolazione e della quota di massimo invaso
- m) efficienza impianti di illuminazione esterna a comando volontario; frequenza settimanale
- n) efficienza cancelli e recinzioni; frequenza settimanale

ART. 6.2.4 - Registro delle osservazioni

Presso la casa di guardia è tenuto apposito Registro sul quale dovranno essere riportati i risultati delle:

- misure di controllo di cui al punto 6.2.1.a;
- misure delle perdite di cui al punto 6.2.1.b;
- misure giornaliere di cui al punto 6.2.1.c.

Sul Registro dovranno anche essere descritti i lavori di manutenzione ordinaria eseguiti, l'ubicazione e le dimensioni delle eventuali lesioni che si fossero manifestate nello sbarramento e nelle sue opere accessorie ed i provvedimenti presi, le visite e le conseguenti prescrizioni del Servizio Nazionale Dighe, i risultati dei controlli sui meccanismi di manovra di cui all'art. 6.2.2 ed i risultati delle osservazioni dirette di cui all'art. 6.2.3.

ART. 6.2.5 - Procedure di trasmissione dati all'interno della struttura del Gestore

Per ciò che riguarda tipo, tempi e forma della trasmissione dei dati e di ogni altra comunicazione all'interno della struttura organizzativa del Gestore, si precisa quanto segue.

Esiste un sistema di monitoraggio con terminale di lettura e stampa presso la sede di Sassari del Consorzio di Bonifica della Nurra, ove sono installati gli uffici tecnici.

Il personale di guardiania e il personale di gestione e controllo si mantengono comunque in contatto quotidiano -diretto o telefonico- con la struttura tecnica del Gestore e/o con l'Ingegnere Responsabile.

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	14 di 16

Sulla base dei dati riportati nel Registro di cui al punto 6.2.4 viene mensilmente redatto un “Bollettino” delle misure, contenente :

- le misure giornaliere, di cui al punto 6.2.1.c;
- le misure di controllo, di cui al punto 6.2.1.a;
- le misure delle perdite, di cui al punto 6.2.1.b;
- la descrizione dei lavori di manutenzione ordinaria eseguiti, l'ubicazione e le dimensioni di eventuali lesioni che si fossero manifestate nello sbarramento e nelle sue opere accessorie, i provvedimenti presi, le visite e le prescrizioni impartite, nonché i risultati dei controlli sui meccanismi di manovra di cui all'art. 6.2.2 ed i risultati delle osservazioni di cui all'art. 6.2.3.;
- la segnalazione della revisione, sostituzione, spostamento o fuori servizio di ogni strumento di misura previsto dal presente foglio.

Viene altresì predisposto un elaborato di sintesi, “Diagrammi delle misure”, contenente gli andamenti degli ultimi cinque anni di dati relativi alle:

- misure giornaliere, di cui al punto 6.2.1.c;
- misure di controllo, di cui al punto 6.2.1.a;
- misure delle perdite, di cui al punto 6.2.1.b.

L'elaborato evidenzia anche la revisione, sostituzione, spostamento o fuori servizio di ogni strumento di misura previsto dal presente foglio

Su Bollettino e Diagrammi viene effettuato un controllo tecnico di merito da parte della struttura tecnica del Gestore

ART. 6.2.6 - Procedure di trasmissione dati all'esterno della struttura del Gestore

Per ciò che riguarda tipo, tempi e forma della trasmissione dei dati e di ogni altra comunicazione il Concessionario provvede a trasmettere all'Ufficio periferico di Cagliari del Servizio Nazionale Dighe i seguenti documenti sottoscritti dall'Ingegnere Responsabile:

- "Bollettino" mensile di cui al punto 6.2.5, in duplice copia, entro 60 giorni dal mese di riferimento;
- Asseverazione semestrale dello stato della diga (circ. PCM-DSTN-13.12.'95), contenente un elaborato con i "Diagrammi delle misure" di cui al punto 6.2.5, in duplice copia, entro 60 giorni dal termine del semestre di riferimento, di cui una da inviarsi direttamente a cura del Gestore alla Sede Centrale di Roma del S.N.D.;
- ogni altra notizia relativa ad interventi di manutenzione straordinaria sulla diga, sul serbatoio e sugli organi di manovra

ART. 6.2.7 - Procedure di trasmissione dati alle Autorità competenti in materia di Protezione Civile

Per ciò che riguarda tipo, tempi e forma della trasmissione dei dati e di ogni altra comunicazione alle Autorità competenti in materia di Protezione Civile, si rimanda al “Documento di Protezione Civile” di cui alla Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 19/03/96 n° DSTN/2/7019.

ART. 6.2.8 - Procedure di trasmissione dati al Servizio Idrografico

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	15 di 16

I supporti magnetici contenenti i dati registrati nella stazione idrometrografica installata in alveo a valle della diga, presso il primo ponte sulla SS. 292 Alghero-Bosa, devono essere trasmessi con cadenza trimestrale all'Ufficio del Servizio Idrografico della regione Sardegna competente per territorio.

ART. 6.3 DOCUMENTAZIONE CONSERVATA PRESSO LA CASA DI GUARDIA

Oltre al Registro di cui all'art. 6.2.4, presso la casa di guardia sono conservati:

- copia del presente Foglio di Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione;
- copia del "Documento di Protezione Civile";
- "Rubrica" di cui all'art.5 della Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 19/03/96 n° DSTN/2/7019.
- piano di installazione dei "cartelli monitori" e copia della relativa lettera di notifica all'Assessorato ai LL.PP. della Sardegna;
- piano di installazione del sistema di segnalazione acustica e copia della relativa lettera di notifica all'Assessorato ai LL.PP. della Sardegna;
- piano di installazione della strumentazione idrometrica registratrice e copia della relativa lettera di notifica all'Assessorato ai LL.PP. della Regione Sardegna (competente per il servizio di piena);
- approvazione del piano di installazione della strumentazione idrometrica registratrice da parte del Servizio Idrografico territorialmente competente;
- registro delle manovre di esercizio sugli organi di scarico;
- disegni di consistenza delle opere, compresi gli schemi degli impianti elettromeccanici.

ART. 6.4 - INGEGNERE RESPONSABILE (art. 4, comma 7 del D.L. 8 agosto 1994 n. 507 convertito in L. 584/ '94)

I nominativi dell'Ingegnere Responsabile della sicurezza delle opere e dell'esercizio dell'impianto, e del suo "Sostituto" ed i loro recapiti sono contenuti nella apposita "Rubrica" di cui all'art. 5 della Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 19/03/96 n° DSTN/2/7019.

ART. 7 DICHIARAZIONE

Con la sottoscrizione del presente atto il Gestore dell'opera si impegna all'osservanza di quanto in esso contenuto.

Il Gestore si impegna altresì:

- alla completa e perfetta manutenzione dell'opera in ogni sua parte e dei relativi accessi, nonché ad assicurare la costante efficienza dei meccanismi di manovra della presa e degli scarichi e della strumentazione di controllo;
- a sottoporre all'approvazione tecnica del progetto, ogni opera di modificazione che incida sulle caratteristiche considerate ai fini dell'approvazione del progetto originario;
- in base al disposto dell'ultimo comma della lettera B) della Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri n° DSTN/2/2286 del 13/12/95, a non superare, nel corso delle manovre degli organi di scarico connesse all'ordinario esercizio, il valore della massima portata di piena transitabile in alveo a valle dello

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Rev.	data	pagina
DIGA DI ALTO TEMO	1039	0	20-03-97	16 di 16

sbarramento contenuta nella fascia di pertinenza fluviale determinata dalla competente Autorità di bacino o, ove non costituita, dall'Autorità competente per l'asta fluviale. Di tali manovre deve essere dato preavviso alle competenti autorità nei tempi e nei modi prescritti nel "documento di protezione civile", in conformità alle disposizioni dell'art.5, ultimo comma, della Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri n° DSTN/2/7019 del 19/03/96;

- all'osservanza, nel rispetto delle disposizioni contenute nel "documento di protezione civile", delle limitazioni di quota del livello d'invaso che dovessero essere imposte dal Servizio Nazionale Dighe, sia durante gli invasi sperimentali che durante l'esercizio, con provvedimenti che verranno a costituire, come suoi allegati, parte integrante del presente foglio di condizioni;
 - ad inviare semestralmente una dichiarazione con la quale l'Ingegnere Responsabile, in base al disposto del comma C della circolare n° DSTN/2/ 22806 del 13.12.1995, assevera lo stato delle opere, ivi comprese le sponde del serbatoio, e delle apparecchiature, per quanto riguarda la manutenzione, l'efficienza e le condizioni di sicurezza, nonché il rispetto del presente foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione durante la gestione dell'impianto. Con tale dichiarazione l'Ingegnere Responsabile deve altresì asseverare che non si ravvisano situazioni di pericolo per le popolazioni ovvero indicare gli eventuali provvedimenti assunti.
- Il presente atto, costituito da n. 16 pagine e n. 4 allegati, è stato redatto nel presente unico originale, che sarà conservato presso L'Ufficio Periferico del Servizio Nazionale Dighe di Cagliari

<i>Nominativo</i>	<i>Firma</i>	<i>Luogo</i>	<i>Data</i>
Il Concessionario e Gestore			
Il Responsabile dell'Ufficio Periferico di Cagliari del S.N.D. (Ing. G.F. Ceruti)			