

REGISTRO ITALIANO DIGHE
UFFICIO PERIFERICO DI CAGLIARI

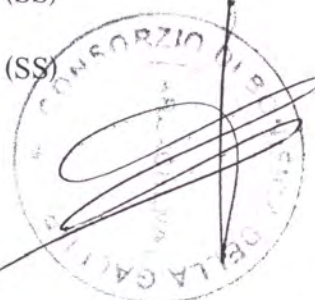
| |
|-----------------------------------|
| REGISTRO ITALIANO DIGHE R.I.D. |
| 22 LUG. 2005 |
| Prot. N. 6492 |

FOGLIO DI CONDIZIONI PER L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE

DIGA DEL LISCIA IN COMUNE DI LURAS (SS)
(n. arch. R.I.D. 425/635)

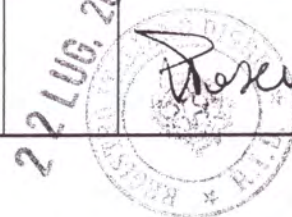
Concessionario: Consorzio di Bonifica della Gallura -
Via P. Dettori, 42 07021 ARZACHENA (SS)

Gestore: Consorzio di Bonifica della Gallura -
Via P. Dettori, 42 07021 ARZACHENA (SS)



| Redazione | Resp.Ufficio Periferico | Funzionario Uff. Coordinamento Progetti e Lavori | Rev. | | Approvazione del S.N.D. | | |
|---------------------|-------------------------|--|------|------|-------------------------|------------|-------|
| | | | n. | data | Prot. | data | Firma |
| Ing. M. F. GUIDUCCI | Dott. G. Castaldo | Ing. C. Mignini | 0 | | 8947 | 10.12.1999 | |

| Redazione | Resp.Ufficio Periferico | Funzionario Uff. Coordinamento Progetti e Lavori | Rev. | | Approvazione del R.I.D. | | |
|--|--|--|------|------|-------------------------|--------------|---------------------|
| | | | n. | data | Prot. | data | Firma |
| Ing. S. Zuriatti <i>S. Zuriatti</i> | Ing. M. Franceschini <i>M. Franceschini</i> | Ing. A. Rossi | 1 | | 6492 | 22 LUG. 2005 | <i>Franceschini</i> |



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|---------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 1 di 21 |

INDICE

| | | |
|------------|--|---------|
| Art. 1 - | POSIZIONE AMMINISTRATIVA | pag. 2 |
| Art. 2 - | DATI PRINCIPALI DELLA DIGA DESUNTI DAL PROGETTO APPROVATO | pag. 3 |
| Art. 3 - | DATI PRINCIPALI DEL SERBATOIO DESUNTI DAL PROGETTO APPROVATO | pag. 6 |
| Art. 4 - | DATI PRINCIPALI DELLE OPERE DI SCARICO | pag. 8 |
| Art. 5 - | ACCESSI ALLA DIGA | pag. 9 |
| Art. 6 - | VIGILANZA E CONTROLLO | pag. 9 |
| Art. 6.1 - | VIGILANZA | pag. 9 |
| Art. 6.2 - | CONTROLLO: OSSERVAZIONI E MISURE | pag. 10 |
| Art. 6.3 - | DOCUMENTAZIONE CONSERVATA PRESSO LA CASA DI GUARDIA | pag. 18 |
| Art. 6.4 - | INGEGNERE RESPONSABILE | pag. 18 |
| Art. 7 - | DICHIARAZIONE | pag. 18 |

ALLEGATI

- A “ Disegni principali delle opere “
- B “ Documentazione fotografica “
- C “ Schema del Bollettino dati e misure “



Diffusione: - R. I. D. : - Ufficio Periferico di CAGLIARI
 - Sede Centrale di ROMA

- Gestore - Consorzio di Bonifica della Gallura - Arzachena
- Ufficio Territoriale del Governo di Sassari
- Presidenza del Consiglio dei Ministri -Dipartimento della Protezione Civile - ROMA
- Ministero dell'Interno – Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
- Ufficio del Genio Civile di Sassari.
- Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato ai Lavori Pubblici – Servizio Dighe e Risorse Idriche.



| | | | | |
|-----------------|------------------|------|---------------|---------|
| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 2 di 21 |

**REGISTRO ITALIANO DIGHE
UFFICIO PERIFERICO DI CAGLIARI**

**FOGLIO DI CONDIZIONI PER L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE
DELLA DIGA DEL LISCIA**

alla cui osservanza è vincolato il Consorzio di Bonifica della Gallura.

Concessionario: Consorzio di Bonifica della Gallura
Via Paolo Dettori, 43
07021 – ARZACHENA (SS)

Gestore: Consorzio di Bonifica della Gallura
Via Paolo Dettori, 43
07021 – ARZACHENA (SS)

Utilizzazione del serbatoio: regolazione pluriennale delle portate del fiume Liscia per uso irriguo, potabile e industriale

Corso d'acqua: fiume Liscia

Bacino principale: fiume Liscia

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

Località: Calamaiu

Comune: Luras

Provincia: Sassari

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

| | | | | |
|------------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|
| punto centrale | latitudine N | 41° 00' 44.3'' | longitudine E | 9° 16' 31.5'' |
| spalla destra | latitudine N | 41° 00' 44'' | longitudine E | 9° 16' 27.5'' |
| spalla sinistra | latitudine N | 41° 00' 44.5'' | longitudine E | 9° 16' 36.3'' |

Riferimento cartografico IGMI/Serie 25: F. 427 Sez. II (Luogosanto)

Grado di sismicità del sito: zona 4 ai sensi della O.P.C.M. del 20.03.2003

ART. 1 - POSIZIONE AMMINISTRATIVA

- Decreto di concessione derivazione d'acqua (M.A.F.) n° 207 del 31.07.2002
- Disciplinare di concessione del 10.02.2002 n. 9558 di Rep.
- Progetto esecutivo in data 25-2-1957
- Approvazione progetto esecutivo (Consiglio Voto n. 165 del 20-03-1958 Superiore LL.PP. - III e IV Sezione riunite)



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|---------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 3 di 21 |

- Variante al progetto esecutivo (adeguamento Voto 15-4-59
165/58 e varianti minori) in data
- Approvazione Variante 15-4-59 prot. 1800 del 15-7-59
(Presidente IV Sez. Cons. Sup. LL.PP.)
- Data di consegna dei lavori 8-10-1958
- Data ultimazione dei lavori 8-1-1962
- Data inizio invasi sperimentali 8-8-1961
- Progetto di rinforzo della diga in data "Novembre 1978" rielaborato "Novembre
1979"
- Approvazione progetto di rinforzo
(IV Sezione Consiglio Superiore dei LL.PP.) (*) Voto n. 562/79 del 14-2-80
- Variante del progetto di rinforzo in data 24-7-89
- Approvazione variante 24-7-89
(IV Sezione Consiglio Superiore LL.PP.) Voto 602 del 23-11-1989
- Data di consegna dei lavori di rinforzo della diga 4-2-1982
- Data ultimazione lavori di rinforzo della diga 1-3-1992
- Progetto interventi di completamento in data Settembre 1994
- Approvazione progetto "Settembre 1994"
(IV Sezione Consiglio Superiore LL.PP.) Voto 592/94 del 23-2-1995
- Progetto di ulteriori interventi, necessari per l'invaso
totale del serbatoio, in data Settembre 1996
- Approvazione progetto "Settembre 1996" 6-2-97 (Voto 432 del 21-11-1996 della
IV Sezione Consiglio Superiore LL.PP.)
- Data inizio esercizio normale tuttora in invaso sperimentale
- Data certificato di collaudo ai sensi dell'art. 14 del
DPR.1.11.1959 n° 1363 collaudo in corso

(*) le prescrizioni inerenti la solidarizzazione delle strutture di rinforzo con i conci esistenti, contenute nel Voto 562/79, vennero annullate dal successivo Voto 662 del 25/11/82, con il quale la Sezione accettò il criterio progettuale dell'indipendenza tra struttura esistente e nuovi getti, contenuti nel progetto 1978/1979.

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

- altezza della diga (ai sensi del D.M. 24.03.82) (*) 69,00 m
- altezza della diga (ai sensi della L. 584/'94) (**) 65,00 m
- altezza di massima ritenuta 63,00 m
- quota coronamento ~~180,00~~ ^{178,00} m
s.l.m.
- franco (ai sensi del D.M. n° 44 del 24.03.'82) con q.ta
massimo invaso pari a 178 m s.l.m. 2,00 m



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|---------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 4 di 21 |

- franco netto (ai sensi del D.M. n° 44 del 24.03.'82) valutato sulla quota di massimo invaso (178 m s.l.m.)^(***) 1,35 m
- franco netto (ai sensi del D.M. n° 44 del 24.03.'82) valutato sulla quota massima raggiunta con la piena millenaria a seguito di rivalutazione idrologica (177.65 m s.l.m.)^(***) 1,70 m
- sviluppo del coronamento 281 m
- volume della diga 135.000 m³
- grado di sismicità assunto nel progetto S = 0
- classifica ai sensi del D.M. 24.03.82 Muraria a gravità alleggerita, a vani interni (A.a.2)



(*) rif. quota minima di fondazione di 111.00 m.s.l.m.

(**) rif. quota alveo di 115 m.s.l.m. (paramento di monte concio)

(***)calcolato con $V=100 \text{ Km/h}$ e $F=1.5 \text{ Km}$ per cui si ricava un'ampiezza d'onda pari a 1.30 m

DESCRIZIONE DELL'OPERA

Diga a gravità alleggerita, costituita da 9 elementi cavi indipendenti, ciascuno della larghezza di 22 m, e da una spalla sinistra a gravità di tipo massiccio, della lunghezza di 27 m. L'andamento è rettilineo, con eccezione del solo elemento massiccio di spalla, che presenta una leggera rotazione verso valle per necessità di ammortamento. Gli elementi cavi (o conci) sono numerati da 1 a 9; ciascuno di essi è costituito dall'accoppiamento di due speroni a testate solidali (lato monte e lato valle), con sezione orizzontale tale da realizzare una cavità interna (interclusa tra gli speroni, spinta fino a quota 170.50 m s.l.m.) e una cavità esterna, aperta, fra il concio stesso e ciascuno di quelli contigui. Le menzionate cavità esterne, effettivamente realizzate all'origine, sono state peraltro riempite in un secondo tempo con blocchi di calcestruzzo (in parte armati), in conseguenza di lesioni manifestatesi nei conci a partire dal mese di novembre 1964 (rinforzo cautelativo). Detti blocchi sono denominati progressivamente da "A" (tra i conci 1-2) ad "H" (tra i conci 8-9).

Il paramento di monte è verticale al di sopra di quota 173.50 e inclinato con pendenza 0.45 al di sotto; il paramento di valle è verticale in sommità (1.50 m al di sotto del coronamento), e poi inclinato con pendenza 0.45.; lo spessore dello sperone originario è variabile da 2.9 a 4.3 m.

La tenuta dei giunti tra i conci è affidata, nel senso monte - valle, ad una trave armata poligonale coprigiunto, ad una colonna di bitume colata entro apposito pozzetto, ad un lamierino di rame seguito da canna di drenaggio del diametro di 200 mm. Le perdite dai giunti tra i conci originari sono raccolte dai "pozzi triangolari" (spazio residuo lasciato dai blocchi di rinforzo), dai quali vengono poi allontanate mediante pompa sommersa e tubazione in polietilene fatta eccezione di quelle raccolte nei pozzi triangolari posti nei blocchi E ed F dove l'allontanamento delle perdite avviene ancora a gravità con l'originaria tubazione del Φ 800 mm fino a i piedi di valle dove vengono raccolte in due pozzetti e da qui sollevate con elettropompa fino a un collettore principale di valle funzionante a gravità. Le perdite dei conci vengono raccolte all'interno di ogni elemento cavo in dei pozzetti circolari di diametro 1200 mm posti nel punto più depresso dell'elemento e da qui sollevate mediante pompa sommersa e con tubazione in polietilene fino al suddetto collettore di valle. Tale collettore convoglia quindi tutte le perdite ad un pozzetto totalizzatore



| | | | | |
|-----------------|------------------|------|---------------|---------|
| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 5 di 21 |

finale posto ai piedi del concio n. 5 e da qui una tubazione in cemento pressato DN 1200 mm le convoglia a valle diga verso l'alveo originario.

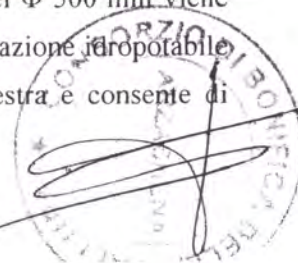
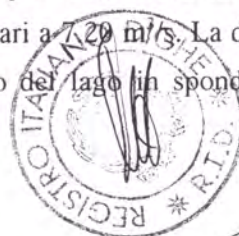
Il drenaggio in fondazione di ogni rinforzo è attuato con due file di perforazioni, corredate di opportuni sbocchi. Altri fori di drenaggio (14 da 200 mm) sono realizzati attraverso la platea del concio 5.

Lo scarico di superficie in sponda destra, ricavato su sede propria in prosecuzione del corpo diga (esterno ai conci) è realizzato con quattro luci di larghezza netta pari a 10 m ciascuna con soglia a quota 169.00 m s.l.m.. Ogni luce è munita di paratoia piana di altezza 6.50 m e sovrastante ventola automatica di altezza 2.00 m, per un'altezza di ritenuta complessiva di 8.50 m. L'opera di sfioro, dello sviluppo lordo di 56 m, è seguita da uno scivolo che termina con dissipatore a risvolto emergente (bucket). Tale risvolto è stato realizzato con i lavori previsti nel progetto "Settembre 1996" per migliorare le condizioni di efflusso e permettere l'allontanamento dal piede diga della portata sfiorata. Con tali lavori, tenendo conto dei risultati ottenuti con lo studio idraulico su modello delle opere di scarico datato Luglio 1997, sono stati inoltre realizzati gli interventi sotto riportati:

- è stato costruito un rilevato a valle diga con muro di sostegno in cemento armato e con mantellata di protezione a scogliera atto ad eliminare il fenomeno di rigurgito a ridosso diga e a stabilizzare localmente la sponda sinistra a monte dello sfioratore;
- per migliorare le condizioni di efflusso dello scarico di superficie è stato abbassato il fondo del bacino antistante il ciglio sfiorante fino alla quota di 164 m s.l.m., come precedentemente descritto è stato sostanzialmente riconfigurato il risvolto terminale trasformando lo stesso in bucket di lancio e si è modificata la 1° pila in sinistra dello sfioratore realizzando un prolungamento curvilineo con profilo policentrico;
- è stata costruita la strada di accesso alla camera delle valvole mediante realizzazione per un piccolo tratto di una galleria passante sotto il nuovo bucket al fine di permettere le operazioni di manovra e l'utilizzo del piazzale al piede diga anche durante i processi di sfioro;
- sono stati eseguiti interventi di consolidamento dell'alveo a valle in corrispondenza della zona d'impatto in prossimità dello sfioratore e in corrispondenza della sponda sinistra interessata da risalite d'acqua;
- sono state eseguite iniezioni di tenuta nella fondazione dei conci di estremità nn. 1, 2, 8, 9 interessati da formazioni di lesioni presumibilmente dovute alla zopia dei conci.

Nel progetto Settembre 1996 è stata inoltre eseguita una rivalutazione idrologica valutando la portata di massima piena associata a un tempo di ritorno millenario pari a 2211 m³/s.

Lo scarico di fondo, anch'esso in sponda destra, è costituito da una galleria circolare del diametro di 3.40 m con soglia d'imbocco a quota 115 m s.l.m.. La galleria è intercettata da una coppia di paratoie piane a strisciamento disposte in serie. La presa irrigua è realizzata al di sopra dell'imbocco dello scarico di fondo con soglia di imbocco a quota 127 m s.l.m. ed è costituita da una galleria circolare in sponda destra del diametro di 2.10 m presidiata da una paratoia piana a monte delle dimensioni 1.50x1.10 m e da una valvola di regolazione tipo Howell-Bunger del Φ 1400 mm posta a valle in una sala attigua alla centrale idroelettrica ormai in disuso. Un'ulteriore valvola Howell-Bunger, posta sempre nella stessa sala, del Φ 500 mm viene utilizzata per le piccole portate. La portata massima prevista è pari a 7.20 m³/s. La derivazione idropotabile è assicurata da una specifica torre di presa ubicata all'interno del lago in sponda destra e consente di



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|---------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 6 di 21 |

derivare a 7 quote differenti: 175.40 m s.l.m., 168.00 m s.l.m., 160.60 m s.l.m., 153.20 m s.l.m., 145.80 m s.l.m., 138.40 m s.l.m., 131.00 m s.l.m.. Dalla torre di presa si diparte una condotta in acciaio Φ 1200 mm, lunga circa 131 m, che da quota 122.30 m s.l.m. arriva fino all'opera di presa irrigua e da qui prosegue in galleria con una condotta in ghisa del Φ 800 mm. Poco prima della camera di manovra della derivazione irrigua la condotta del Φ 800 si riduce a una condotta in ghisa del Φ 700 ed è intercettata da una paratoia a settore manovrabile direttamente dalla stessa camera di manovra. Nel corpo diga è stato realizzato a quota 167.50 m s.l.m., subito al di sotto del coronamento, un cunicolo d'ispezione a sezione ovoidale con altezza massima pari a 1.90 m.

DESCRIZIONE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

La stretta è incisa in un affioramento di scisti cristallini (gneiss biotitico), talora molto micacei e passanti a micascisti, talora di aspetto granitoide, con diaclasi molto serrate. La sezione di imposta ha profilo dissimmetrico, con versante sinistro a pendenza abbastanza uniforme e versante destro più irregolare; i banchi di scisti sono orientati all'incirca come l'asse della diga e si immergono con forte pendenza verso monte.

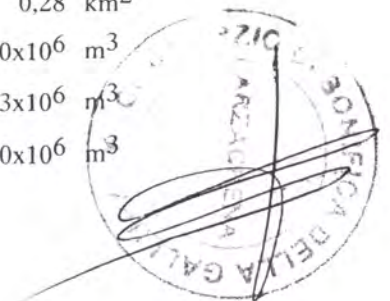
ALTRI DATI DI INTERESSE

Lo schermo di tenuta in fondazione (doppio) raggiunge una profondità massima di 40 m.

Lo schema statico di verifica della diga rinforzata trascura la collaborazione dei gambi dei conci (ipotesi cautelativa di perdita totale di resistenza), considerando invece una doppia serie di strutture elementari: le teste (assimilate a solette) dei conci originari e i riempimenti successivi (assimilati a contrafforti) degli spazi tra i conci stessi.

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

- | | |
|--|---------------------------------------|
| - quota di massimo invaso | 174 178,00 m s.l.m. |
| quota massima raggiunta con la piena millenaria rivalutata (tenuto conto dell'effetto di laminazione) | 177,65 m s.l.m. |
| - quota massima di regolazione | 176,50 177,50 m s.l.m. |
| - quota minima di regolazione | 130,00 130,00 m s.l.m. |
| - superficie dello specchio liquido: | |
| - alla quota di massimo invaso del progetto originario (178 m s.l.m.) | 5,70 km ² |
| - alla quota di massimo invaso raggiunta con la piena millenaria rivalutata (177,65 m s.l.m.) | 5,65 km ² |
| - alla quota massima di regolazione | 5,60 km ² |
| - alla quota minima di regolazione | 0,28 km ² |
| - volume totale di invaso (ai sensi del D.M. 24.3.82) quota 178 m s.l.m. | 108,00x10 ⁶ m ³ |
| - volume di invaso (ai sensi della L.584/1994) | 105,13x10 ⁶ m ³ |
| - volume utile di regolazione | 104,00x10 ⁶ m ³ |



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|---------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 7 di 21 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| - volume di laminazione con quota di massimo invaso 178 m s.l.m. | 2,87x10 ⁶ m ³ |
| - superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso | 285 km ² |
| - superficie del bacino imbrifero allacciato | 0 km ² |
| - portata di massima piena del progetto originario ⁽¹⁾ | 2137 m ³ /s |
| tempo di ritorno portata di piena di progetto | Non valutato |
| portata di massima piena rivalutata (progetto settembre 1996) ⁽²⁾ | |
| portata di picco | 2211 m ³ /s |
| portata laminata | 1749 m ³ /s |
| - tempo di ritorno portata di piena rivalutata | 1000 anni |

⁽¹⁾ tale portata corrisponde alla portata massima scaricabile alla quota di massimo invaso (178 m s.l.m.) dallo scarico di superficie e dello scarico di fondo (2009 m³/s+128 m³/s). Infatti le valutazioni idrologiche, fatte all'epoca della progettazione della diga sulla base degli studi generali degli ingg. Sirchia (piene sui fiumi sardi nell'anno 1930) e Manfredi (piene del 1949), avevano in effetti stimato un contributo di soli 7.0 m³/s* km² ridotto del 10% per tener conto delle caratteristiche idromorfologiche del bacino alla stretta di Calamaiu) e pertanto la massima piena catastrofica era stata valutata in 1800 m³/s.

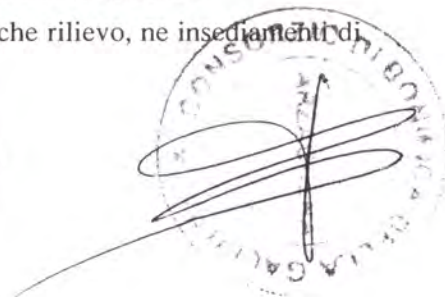
⁽²⁾ Con riferimento agli studi aggiornati sulla base del Progetto "Settembre 1996", si può invece fare riferimento ad un colmo entrante di 2211 m³/s per un tempo di ritorno T=1000 anni. La portata millenaria richiede la totale apertura delle paratoie e comporta un innalzamento rispetto alla quota di massima regolazione di circa 15 cm con un effetto di laminazione che scolma la piena in arrivo riducendone il picco fino al valore di 1749 m³/s.

DESCRIZIONE SINTETICA DEL BACINO IMBRIFERO AFFERENTE L'INVASO

Il fiume Liscia nasce dal massiccio del Limbara, a circa 1300 m s.l.m., e dopo un percorso di circa 64 km sfocia in mare presso l'omonima spiaggia. Il bacino prevalentemente impermeabile, essendo costituito da rocce granitoidi petrograficamente definibili come monzograniti. Il coefficiente di deflusso diminuisce comunque da monte (0.40) a valle (0.30), testimoniando un progressivo aumento della permeabilità man mano che si abbandonano le quote più elevate, a rocciosità affiorante, per procedere verso le zone di maggiore arenizzazione dei graniti e di alterazione delle rocce metamorfiche. Nella parte centrale del bacino affiora un complesso metamorfico costituito da micascisti e gneiss: questi tipi litologici rappresentano il substrato su cui è impostato lo sbarramento del Liscia (localizzato fra il monte Calamaiu e il monte Foci, subito a valle del tratto in cui il Liscia è denominato Riu Carana). Regime pluviometrico caratterizzato da piogge intense concentrate in pochi giorni invernali e primaverili, con periodi siccitosi a deflussi nulli da maggio a settembre.

DESCRIZIONE DELLE SPONDE DELL'INVASO

Il settore più occidentale del lago presenta sponde poco acclivi, con pianori prossimi all'isoipsa 164 m s.l.m. Nel settore orientale le sponde assumono una forte pendenza, fino alla zona dello sbarramento. Lungo il perimetro del lago non si riscontrano fenomeni di instabilità di qualche rilievo, ne insediamenti di alcun genere.



| | | | | |
|-----------------|------------------|------|---------------|---------|
| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 8 di 21 |

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

L'alveo del Liscia a valle dello sbarramento si presenta abbastanza tortuoso, con decisi condizionamenti da parte delle linee tettoniche di frattura della regione: da notare l'immissione a 90° del Rio Uddastru e la successiva deviazione NO-SE, nonché - più a nord - la confluenza del Rio Bassacutena, con analoghe caratteristiche.

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

Non si hanno notizie sull'interrimento. La capacità del serbatoio alla quota minima di regolazione risulta pari a $1.13 \times 10^6 \text{ m}^3$

ART. 4 - DATI PRINCIPALI DELLE OPERE DI SCARICO

Portata esitata con livello nel serbatoio alla quota 178,00 m s.l.m.

- dallo scarico di superficie (*) 1890 m^3/s
- dallo scarico di fondo 133.10 m^3/s

(*)il valore di progetto originario di 2009 m^3/s è stato ridotto sulla base degli studi su modello eseguiti dall'Università di Cagliari fino a 1812 m^3/s . A seguito dell'esecuzione degli interventi indicati dal progetto "Settembre 1996" che hanno apportato delle modifiche al sistema scivolo - bucket la capacità dello sfioratore è stata incrementata fino al valore massimo di 1890 m^3/s e il coefficiente di efflusso è stato valutato pari a 0.392.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI SCARICHI

- Scarico di superficie:

Costituito da quattro luci con soglia a ^{168.00} ~~169.00~~ m s.l.m. Ciascuna luce, della lunghezza utile di 10.00 m, è delimitata da pile dello spessore di 3.00 m ed è munita di paratoia piana delle dimensioni di 10.00 x 6.50 m, con ventola sovrapposta 10.00 x 2.00 m, autoregolante. Attuatore oleodinamico, alimentabile con gruppo elettropompa o pompa a mano. Il grado di apertura è riportato in sala quadri a q.ta 180.00 e sul ponte di manovra a q.ta 189.00 m s.l.m. Lo scivolo è stato realizzato regolarizzando la superficie rocciosa con integrazioni di calcestruzzo e consolidando successivamente la roccia con iniezioni cementizie; a finire, è stato fatto un rivestimento in calcestruzzo armato dello spessore di 30 cm, rifinito con malta di cemento non armata dello spessore di 30 cm. Con il progetto "Settembre 1996" si è proceduto al prolungamento e riprofilatura del risvolto terminale dello scivolo, che risulta caratterizzato da un arco di raggio pari a 10 m e angolo di uscita di 64° verso l'alto. Il manufatto ha un'altezza massima in elevazione variabile da 13.5 m in destra idraulica a 16.5 m in sinistra, ed una lunghezza complessiva di 41.3 m; all'interno è ricavata una galleria larga 3.50 m alta 4.00 m al servizio



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|---------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 9 di 21 |

della strada di accesso alla camera di manovre dello scarico di fondo ed al piede diga. Le manovre di scarico possono essere eseguite nella cabina di manovra a quota 180; nel ponte di manovra a quota 189 con predisposizione di comando a distanza. L'opzione per la scelta della manovra viene fatta nella cabina a quota 180 m.s.l.m.

- Scarico di fondo:

costituito da una galleria circolare rivestita in calcestruzzo, del diametro interno di 3.40 m, intercettata a progressiva 125 circa da una coppia di paratoie piane in serie, rispettivamente delle dimensioni l x h = 1.90 x 2.70 (monte) e 1.90 x 2.65 (valle). La soglia di imbocco è a quota 115.00 m s.l.m. e la restituzione delle acque scaricate avviene a quota 113.00 m s.l.m. Il grado di apertura è riportato nella galleria di accesso alla camera di manovra dello scarico di fondo in corrispondenza dell'ubicazione della nuova centrale oleodinamica.

ART. 5 - ACCESSI ALLA DIGA

L'accesso alla diga del Liscia è assicurato, in destra, da una strada di servizio asfaltata (gestione Consorzio), allacciata alla S.S. n.427 in prossimità dell'abitato di S. Antonio di Gallura. Si può inoltre accedere al coronamento della diga, in sinistra, mediante la S.P. n.136, che si diparte nei pressi di Luras dalla S.P. n.11 Luras – Sfossato.

L'accesso alle varie parti della diga è assicurato da una strada di servizio non asfaltata di collegamento del piazzale antistante la casa di guardia con la galleria sottostante lo scivolo (progetto "Settembre 1996").

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

La struttura per la vigilanza sulle opere è così costituita:

- casa di guardia: ubicata in spalla destra, a circa 150 m dallo sbarramento;
- personale di guardiania: cinque sorveglianti idraulici, che assicurano con opportuni turni un presidio continuativo nelle 24 ore;
- comunicazioni: la casa di guardia è collegata alla rete telefonica pubblica nonché, mediante ponte radio fisso, con il Comando Carabinieri di Tempio - 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);



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 10 di 21 |

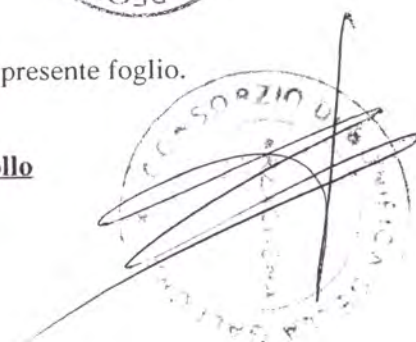
- comunicazioni casa di guardia/conci/locale manovra degli organi di scarico: impianto citofonico;
- procedure di guardiania: il personale di sorveglianza in loco effettua più volte quotidianamente un percorso lungo il coronamento, i cunicoli, le gallerie e le cavità dei conci dove sono installati strumenti di controllo, nonché nella sala quadri, dove viene effettuato un controllo generale degli strumenti e la lettura della quota di vaso. Il personale di sorveglianza collabora inoltre alle osservazioni di cui al punto 6.2.3 e compila il Registro di cui al punto 6.2.4;
- impianti di alimentazione dei comandi degli organi di manovra: alimentazione elettrica ENEL in MT, con cabina di trasformazione MT/BT. Un gruppo elettrogeno di riserva, da 180 kWA (per forza motrice e servizi), ad inserimento automatico, consente di fronteggiare eventuali fuori servizio della linea esterna;
- distribuzione in BT 380 V (cabina di comando), con elettropompe di pressurizzazione degli attuatori oleodinamici di manovra dello scarico di superficie, dello scarico di fondo e dell'opera di presa;
- impianti di illuminazione esterna dello sbarramento: alimentati in BT 220 V. Vengono illuminati: la strada di ingresso e i piazzali antistanti la casa di guardia, la strada di servizio tra la quota 180 m.s.l.m fino al piede diga, i locali a quota 180 m s.l.m., il coronamento della diga, il paramento di valle (con una torre faro in sinistra ed una in destra), il paramento di monte e le paratoie dello scarico di superficie (con una torre faro);
- impianti di illuminazione interna della diga: i cunicoli, le gallerie e le cavità dei conci sono alimentati in BT 220 V;
- 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: limitati agli accessi in diga.



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



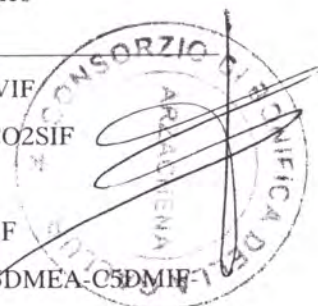
| | | | | |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 11 di 21 |

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 un punto del coronamento di ogni concio (9 punti in tutto), tramite collimazione di altrettante mire mobili (denominate come i conci corrispondenti) disposte secondo un unico allineamento. Questo è individuato da una mira fissa in sponda sinistra e dal collimatore, da porre in stazione su base fissa, in sponda destra. Lettura manuale, da eseguirsi con frequenza mensile;
- 2) rilievo dello spostamento orizzontale di segnalini sui conci 3, 4, 5, 6, 7, mediante triangolazione, da eseguirsi con frequenza semestrale;
- 3) rilievo delle componenti degli spostamenti orizzontali dei punti di sospensione di sei pendoli diritti installati nei conci 3, 4, 5, 6, 7, 8, rispetto ai rispettivi coordinometri di riferimento, ubicati nei conci medesimi, a lettura automatica (con coordinometri ottici di riserva). Lettura automatica, da eseguirsi con frequenza settimanale; lettura manuale di controllo dello strumento automatico, da eseguirsi con frequenza semestrale;
- 4) rilievo delle componenti degli spostamenti orizzontali (relativi) dei punti di sospensione di quattro pendoli rovesci installati nei conci 4, 5, 6, 7, rispetto ai rispettivi coordinometri di riferimento, ubicati nei conci medesimi, a lettura automatica (con coordinometri ottici di riserva). Lettura automatica, da eseguirsi con frequenza settimanale; lettura manuale di controllo dello strumento automatico, da eseguirsi con frequenza semestrale;
- 5) rilievo della componente verticale dello spostamento di un caposaldo sul coronamento di ogni concio, mediante livellazione di precisione da eseguirsi manualmente con frequenza semestrale;
- 6) rilievo delle componenti verticali degli spostamenti di due caposaldi per ogni concio nel cunicolo a quota 167.50 m s.l.m., mediante livellazione di precisione da eseguirsi manualmente con frequenza semestrale;
- 7) rilievo delle componenti verticali degli spostamenti di caposaldi all'interno dei conci 4 (10 caposaldi), 5 (14 caposaldi), 6 (14 caposaldi), 7 (10 caposaldi), mediante livellazione da stazione fissa centrale, da eseguirsi manualmente con frequenza bimestrale;
- 8) rilievo dell'apertura delle lesioni nei gambi e nelle teste degli speroni mediante calibro estensimetrico removibile su n°. 27 basi e mediante n.35 estensimetri elettrici a lunga corsa, distribuiti come segue:

| Concio | Lesioni | N° basi calibro | Estensimetri a lunga corsa | Sigla strumento elettronico |
|--------|---------|--------------------|-------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 3 | C01MIF-C01MIC-C01VIF |
| 2 | 3 | 4 | 4 | C02MIF-C02MIC-C02VIF-C02SIF |
| 3 | 2 | 2 | 2 | C03SIF-C03VIF |
| 4 | 3 | 3 | 3 | C04VIF-C04DIF-C04SIF |
| 5 | 4 | 4 | 10 | C5SMIF-C5SVIF-C5SVIA-C5SVEA-C5DMEA-C5DMIF |



| | | | | |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 12 di 21 |

C5DMIA-C5DVIA-C5DVIF-C5DVEA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 1 | 0 | 1 | C06VIF |
| 7 | 2 | 2 | 2 | C07VIF-C07VIF (esterno) |
| 8 | 3 | 3 | 4 | C08MIF-CO8MIC-C08DIF-C08VIF |
| 9 | 4 | 6 | 6 | C09VIF-C09MIFS-C09MIFD-C09MIC-C09DICH-C09DICV |

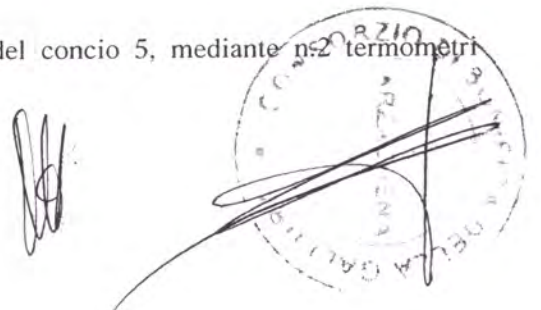
Lettura manuale con frequenza mensile e lettura automatica, con frequenza settimanale.

- 9) rilievo dei movimenti relativi fra le teste dei conci e i blocchi di rinforzo mediante n.14 estensimetri elettrici a lunga corsa, distribuiti come segue:

| Contatto concio/rinforzo | Movimento | Quota strumento | Sigla strumento elettronico |
|--------------------------|--------------|-----------------|-----------------------------|
| 4/C | orizz. | 167.00 | 4CUH |
| 4/D | orizz. | 167.00 | 4DUH |
| 5/D | orizz.+vert. | 167.00 | SG5DUH-SG5DUV |
| 5/E | orizz.+vert. | 167.00 | SG5EUH-SG5EDV |
| 5/D | Orizz. | 130.00 | SG5DDH-SG5DDV |
| 5/E | orizz.+vert. | 130.00 | SG5EDH-SG5EUV |
| 6/E | orizz. | 167.00 | SG6EUH |
| 6/F | orizz. | 167.00 | SG6FUH |
| 7/F | orizz. | 167.00 | SG7FUH |
| 7/G | orizz. | 167.00 | SG7GUH |

Lettura automatica, con frequenza settimanale;

- 10) rilievo delle deformazioni della roccia di fondazione, mediante n.8 rockmeters a tre basi, ubicati all'interno dei conci 4,5,6,7 (2 per ogni concio, 1 a monte e 1 a valle) e 3 rockmeters ubicati all'esterno dello sbarramento; lettura automatica con frequenza settimanale e lettura manuale, effettuata con comparatore, da eseguirsi con frequenza mensile;
- 11) rilievo della temperatura del calcestruzzo dei rinforzi C, D, E, F, G, mediante n.36 termometri elettrici (6 nel rinforzo C, 9 in D, 9 in E, 6 in F, 6 in G); lettura automatica con frequenza settimanale;
- 12) rilievo della temperatura del calcestruzzo degli elementi 4,5,6, mediante n.44 termometri elettrici (4 nel concio 4, 34 nel concio 5, 6 nel concio 6); lettura automatica con frequenza settimanale;
- 13) rilievo della temperatura dell'aria all'interno dei conci 4,5,6, mediante n.9 termometri (2 nel concio 4, 5 nel concio 5, 2 nel concio 6); lettura automatica con frequenza settimanale;
- 14) rilievo della temperatura nella roccia di fondazione, mediante n.6 termometri elettrici (2 in corrispondenza del concio 5, 4 del blocco di rinforzo E); lettura automatica, con frequenza settimanale;
- 15) rilievo della temperatura dell'aria sul paramento di valle del concio 5, mediante n.2 termometri elettrici; lettura automatica con frequenza settimanale;



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 13 di 21 |

- 16) rilievo della temperatura dell'acqua a profondità fissa, mediante n.2 termometri elettrici sul paramento di monte del concio 5; lettura automatica con frequenza settimanale;
- 17) controllo trigonometrico dei punti fissi della collimazione da effettuarsi almeno ogni 3 anni e comunque in occasione di riscontrate anomalie delle misure.

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

b) la misura delle perdite, da rilevare in automatico con frequenza settimanale, come segue:

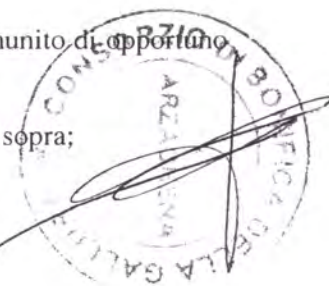
- 1) in 9 punti di misura interni ai conci. I punti di misura sono posti nella tubazione di mandata delle perdite edotte mediante elettropompa da pozzetti di raccolta circolari del Φ 1200 mm posti nel punto più depresso del concio;
- 2) in 6 punti di misura posti nella tubazione di mandata delle perdite raccolte nei pozzi triangolari (in corrispondenza dei vani A, B, C, D, G, H) e sollevate mediante elettropompa;
- 3) perdita totale QF da misurarsi sulla tubazione di mandata delle perdite edotte con elettropompa da un pozzetto di raccolta posto a valle costituenti la sommatoria delle perdite del concio n. 7 e del pozzo triangolare del vano F; tale misura permette di ricavare per differenza la perdita del pozzo triangolare del vano F;
- 4) perdita totale QET da misurarsi sulla tubazione di mandata delle perdite edotte con elettropompa da un pozzetto di raccolta posto a valle costituenti la sommatoria delle perdite del concio n. 5, del concio n. 6 e del pozzo triangolare del vano E; tale misura permette di ricavare per differenza la perdita del pozzo triangolare del vano E;
- 5) perdite da misurare nel pozzetto totalizzatore distinte in destra e in sinistra;
- 6) misura separata delle perdite provenienti rispettivamente dalla spalla sinistra e dalla spalla destra delle porzioni di diga a gravità massiccia;
- 7) 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

- 1) temperatura minima e massima dell'aria: da rilevarsi alle ore 9.00, utilizzando una capannina meteorologica automatica;
- 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 posta in corrispondenza del concio 6 e/o asta idrometrica a lettura diretta, posta sul paramento di monte. La bilancia dinamometrica invia il segnale in apposito quadro ubicato a quota coronamento;
- 6) temperatura dell'acqua in superficie: da rilevarsi con termometro ad immersione, munito di opportuno serbatoio di protezione;
- 7) temperatura dell'acqua a 5 metri di profondità: da rilevarsi con il termometro di cui sopra;



| | | | | |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 14 di 21 |

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 sotto indicate:

- livello di invaso: bilancia dinamometrica. Precisione: ± 3 cm
- altezza di precipitazione: pluviometro. Precisione: $\pm 10\%$ della misura
- temperatura dell'aria: termometro a mercurio. Precisione: $\pm 1^\circ\text{C}$
termometro elettrico. Precisione: $\pm 0,5^\circ\text{C}$
- temperatura dell'acqua: termometro a immersione. Precisione: $\pm 1^\circ\text{C}$
- temperatura dell'acqua a profondità fissa: termometro elettrico. Precisione: $\pm 1^\circ\text{C}$
- spostamenti orizzontali: collimatore manuale. Precisione: $\pm 0,6$ mm
- spostamenti orizzontali: triangolazione. Precisione: $\pm 6^{\text{cc}}$
- spostamenti orizzontali: pendolo diritto a lettura automatica. Precisione: $\pm 0,1$ mm
- spostamenti orizzontali: pendolo rovescio a lettura automatica. Precisione: $\pm 0,1$ mm
- spostamenti verticali: livellazione. Precisione: $\pm 0,5$ mm/km
- apertura lesioni nei conci: calibro. Precisione: $\pm 0,002$ mm
- spostamenti reciproci conci- rinforzi: estensimetro elettrico. Precisione: $\pm 0,001$ mm
- deformazione roccia di fondazione: rockmeter. Precisione: $\pm 0,1$ mm
- temperatura del calcestruzzo: termometro elettrico. Precisione: $\pm 0,5^\circ\text{C}$



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

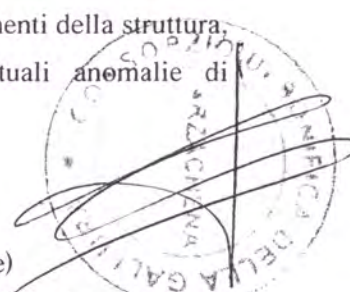
Nella fase di invasi sperimentali tutti i punti di misura del livello di invaso, degli spostamenti della struttura, dei livelli piezometrici rilevati e delle perdite sono essenziali; pertanto, eventuali anomalie di funzionamento vanno immediatamente segnalate all'Ufficio Periferico di Cagliari.

Per la strumentazione è ammesso un tempo di fuori servizio di:

- 1) livello di invaso (bilancia idrostatica) T = 30 gg (guasto bilancia)
- 2) spostamenti coronamento (collimazione) T = 30 gg (guasto collimatore manuale)

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 Registro Italiano Dighe - Ufficio Periferico di



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 15 di 21 |

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.

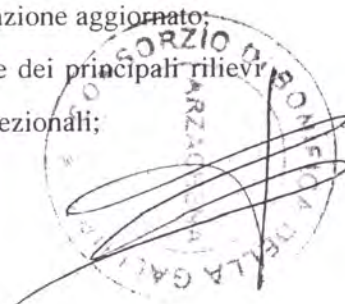
In particolare:

- la manovra di funzionalità dello scarico di fondo potrà 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 dovrà essere comunque manovrata in condizioni di spinta equilibrata;
- la manovra di funzionalità dello scarico di superficie consiste nel sollevamento completo (in assenza di spinta idrica) o parziale (20 cm, in presenza di spinta idrica) e nella successiva chiusura delle paratoie piane.

ART. 6.2.3 - Luoghi da assoggettare ad osservazioni dirette

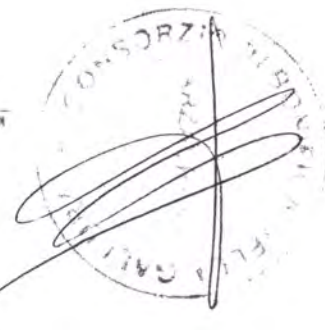
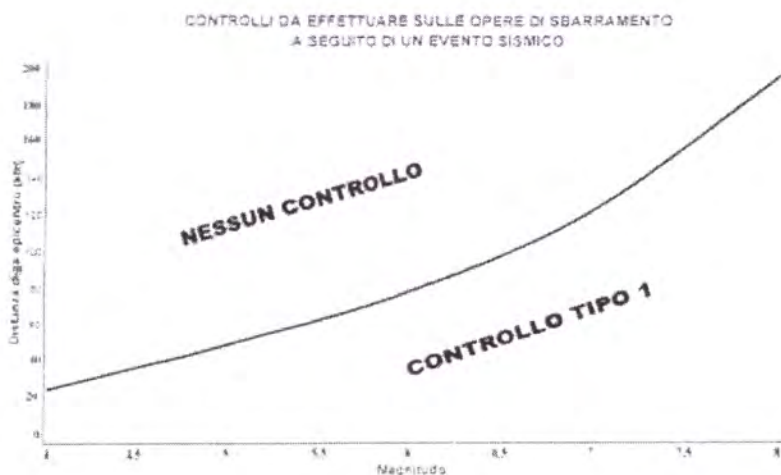
E' fatto obbligo al Gestore di assoggettare, oltre a quanto indicato ai precedenti artt. 6.2.1 e 6.2.2, i sottoelencati particolari luoghi ad osservazione diretta:

- a) cunicoli, pozzi ed apparecchiature installate, 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), 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 Registro Italiano 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;



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 16 di 21 |

- 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;
- j) paramento di valle, in occasione del raggiungimento della quota massima di regolazione e della quota di massimo invaso;
- k) efficienza impianti di illuminazione esterna a comando volontario; frequenza settimanale
- l) a seguito di eventi sismici: stabilire la Magnitudo e la posizione dell'epicentro e procedere di propria iniziativa ai seguenti controlli, differenziati in funzione del campo di accelerazione al quale la diga è stata presumibilmente assoggettata:
- primo campo (NESSUN CONTROLLO), contraddistinto da bassi valori di Magnitudo e da distanze relativamente elevate: non si ritiene necessario effettuare specifici controlli, a meno che, per effetti locali, il sisma sia stato avvertito nel sito. In tal caso si effettueranno i controlli di cui al punto successivo (secondo campo);
 - secondo campo (CONTROLLO TIPO 1), contraddistinto da Magnitudo più forti e da distanze relativamente basse: è necessario effettuare con immediatezza ispezioni e controlli della diga e delle opere complementari per verificare l'eventuale apertura di fessure, la presenza di lesioni, il manifestarsi di anomalie significative rispetto a quanto normalmente rilevato; ispezioni e controllo delle vie di accesso e delle sponde del bacino con accurata verifica del loro stato, con riferimento soprattutto ad eventuali fenomeni di smottamenti, cedimenti, frane o degradi, compreso l'alveo a valle; verifica della funzionalità degli scarichi. Invio di un rapporto all'Ufficio Periferico del Registro Italiano Dighe competente per territorio da parte dell'Ingegnere Responsabile ai sensi della L. 584/94, comprensivo di eventuali riprese fotografiche significative, che evidenzierà gli eventuali provvedimenti resisi necessari a tutela della pubblica incolumità. In aggiunta dovranno essere effettuate tutte le misure essenziali per la sicurezza e dovrà essere redatta una Asseverazione Straordinaria da inviare, non appena possibile, all'Ufficio Periferico competente per territorio. L'Ingegnere Responsabile dovrà valutare, infine, l'opportunità di effettuare lo svuotamento dell'invaso al fine di accertare eventuali danni alla struttura provocati dal sisma.



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 17 di 21 |

ART. 6.2.4 - Registri da tenere presso la casa di guardia

Presso la casa di guardia è tenuto apposito Registro delle Osservazioni sul quale dovranno essere riportati i risultati delle misure di cui al precedente art. 6.2.1 del presente Foglio Condizioni. Su tale Registro dovranno anche essere descritti i lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria 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 Registro Italiano 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. Sul medesimo Registro dovranno essere anche annotate le manovre di esercizio degli scarichi, riportando le date (giorno, ora e minuti) di apertura e chiusura, le portate massime rilasciate e le eventuali problematiche insorte.

Dovrà inoltre essere tenuto apposito Registro delle Manovre dove dovranno essere annotate tutte le manovre effettuate sugli organi di scarico manovrabili indicando le variazioni del livello d'invaso, il grado di apertura delle luci di efflusso, nonché le portate scaricate per ogni singolo organo di scarico. Inoltre, in occasione di eventi meteorologici sul bacino imbrifero sotteso dallo sbarramento che facciano temere eventi di piena in arrivo alla diga, il gestore deve rilevare con opportuna scansione temporale e annotare, in aggiunta a quanto sopra indicato, anche le portate di sfioro libero e quelle eventualmente derivate. L'intervallo temporale di rilevamento sarà funzione della capacità del serbatoio e delle caratteristiche degli organi di scarico, dovendosi in ogni caso garantire la ricostruzione dell'evento – in termini di portate affluenti e defluenti – con un sufficiente grado di approssimazione. Durante l'evento dovranno essere, inoltre, rilevate le precipitazioni meteoriche in zona sbarramento e, ove possibile, anche in stazioni esistenti sul bacino. I dati acquisiti, per ogni evento, dovranno essere trasmessi, a cura dell'ingegnere responsabile, all'Ufficio periferico competente ed inviati, su supporto magnetico, all'Ufficio Idraulica della Sede centrale per le elaborazioni che si renderanno necessarie.

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:

- il personale di guardiania si mantiene in contatto quotidiano - diretto o telefonico - con la struttura tecnica del Gestore;
- le notizie di rilievo vengono comunicate direttamente anche alla Sede Centrale di Cagliari, via telefono, fax o corriere.

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;



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 18 di 21 |

- 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.

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

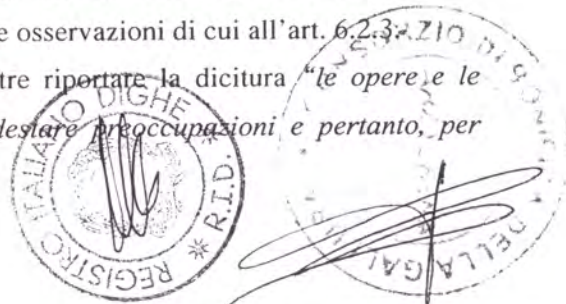
Per ciò che riguarda tipo, tempi e forma della trasmissione dei dati e di ogni altra comunicazione, il Concessionario provvede a trasmettere all'Ufficio periferico di Cagliari del Registro Italiano Dighe i seguenti documenti sottoscritti dall'Ingegnere Responsabile:

- "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 R. I. D.;
- i dati acquisiti, per ogni evento di piena, annotati sul registro delle manovre di cui al p.to 6.2.4 da trasmettere all'Ufficio periferico competente ed inviati, su supporto magnetico, all'Ufficio Idraulica della Sede centrale per le elaborazioni che si renderanno necessarie;
- ogni altra notizia relativa ad interventi di manutenzione straordinaria sulle dighe, sul serbatoio e sugli organi di manovra, corredata degli elaborati grafici significativi od integrativi dei disegni di consistenza delle opere e di quelli dell'Allegato A) del presente foglio.

Il " Bollettino ", redatto sulla base dei dati riportati nel Registro conservato presso la casa di guardia, conterrà:

- i dati delle misure di cui al precedente art. 6.2.1.;
- la descrizione dei lavori di manutenzione straordinaria eseguiti, la 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.

Il Bollettino, sottoscritto dall'Ingegnere Responsabile, dovrà inoltre riportare la dicitura "le opere e le sponde non presentano anomalie o degradamenti che possono destare preoccupazioni e pertanto, per



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 19 di 21 |

quanto è stato possibile accertare, risultano in buone condizioni di sicurezza, manutenzione e gestione". Qualora fossero state riscontrate condizioni anomale, dovranno essere descritti i provvedimenti assunti per ricondurre l'opera in condizioni di sicurezza.

L'elaborato "Diagramma delle misure" contiene gli andamenti degli ultimi cinque anni dei dati relativi alle misure di controllo di cui al precedente punto 6.2.1.

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

I supporti magnetici contenenti i dati registrati nella stazione idrometrografica installata in alveo a valle della diga del Liscia, 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 ai Registri 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;
- disegni di consistenza delle opere, compresi gli schemi degli impianti elettromeccanici;
- diagrammi delle misure.

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.



| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 20 di 21 |

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:

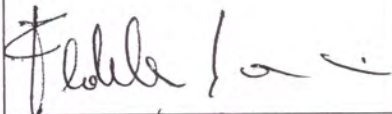
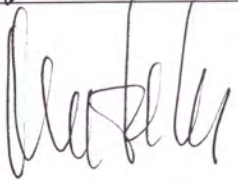
- alla completa e perfetta manutenzione dell'opera in ogni sua parte e dei relativi accessi, nonché ad assicurare la costante efficienza dei meccanismi di manovra della presa e degli scarichi e della strumentazione di controllo;
- a sottoporre all'approvazione tecnica del progetto, ogni opera di modificazione 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 (le quali non includono "le operazioni finalizzate a fronteggiare situazioni di emergenza connesse con la sicurezza della diga o con eventi di piena"), il valore della massima portata di piena transitabile in alveo a valle dello sbarramento contenuta nella fascia di pertinenza idraulica (così come chiarito dalla Circolare DSTN/2/12874 del 16.06.1998). 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 Registro Italiano 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. 21 pagine e n. 3 allegati, è stato redatto nel presente unico originale, che sarà conservato presso l'Ufficio Periferico del Registro Italiano Dighe (R. I. D.) di Cagliari.



| | | | | |
|-----------------|------------------|------|---------------|----------|
| F. C. E. M. | n. arch. R. I. D | Rev. | data | pagina |
| DIGA DEL LISCIA | 425/635 | 1 | Febbraio 2005 | 21 di 21 |

| <i>Nominativo</i> | <i>Firma</i> | <i>Luogo</i> | <i>Data</i> |
|--|---|--------------|--------------|
| Il Concessionario e Gestore (Il legale rappresentante del Consorzio) (Sig. Fedele Sanciu) |  | ARZACUNA | 18-10-2005 |
| Il Responsabile dell'Ufficio Periferico di Cagliari del R. I. D. (Dott. Ing. Mauro Franceschini) |  | CAGLIARI | 03 NOV. 2005 |

