

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina  |
|----------------------------------|-----------------|------|------|---------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 1 di 16 |

## INDICE

|   |         |
|---|---------|
| Art. 1 - POSIZIONE AMMINISTRATIVA                                     | pag. 3  |
| Art. 2 - DATI PRINCIPALI DELLA DIGA DESUNTI DAL PROGETTO APPROVATO    | pag. 3  |
| Art. 3 - DATI PRINCIPALI DEL SERBATOIO DESUNTI DAL PROGETTO APPROVATO | pag. 4  |
| Art. 4 - DATI PRINCIPALI DELLE OPERE DI SCARICO                       | pag. 4  |
| Art. 5 - ACCESSI ALLA DIGA  | pag. 5  |
| Art. 6 - VIGILANZA E CONTROLLO  | pag. 5  |
| Art. 6.1 - VIGILANZA  | pag. 5  |
| Art. 6.2 - CONTROLLO: OSSERVAZIONI E MISURE                           | pag. 6  |
| Art. 6.3 - DOCUMENTAZIONE CONSERVATA PRESSO LA CASA DI GUARDIA        | pag. 10 |
| Art. 6.4 - INGEGNERE RESPONSABILE                                     | pag. 11 |
| Art. 7 - DICHIARAZIONE  | pag. 11 |

## ALLEGATI

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

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

Diffusione: - S.N.D. : - Ufficio Periferico di Cagliari  
- Sede Centrale di ROMA  
- Gestore - Ente Autonomo del Flumendosa - Cagliari  
- Prefettura di Cagliari  
- Dipartimento della Protezione civile - ROMA  
.- Ministero dell'Interno - Direzione generale protezione civile  
- Amministrazione competente per il Servizio di piena: R.A.S. ASS.LL.PP.  
- Autorità di Bacino territorialmente competente: R.A.S. ASS.LL.PP.

|                                  |                 |      |      |          |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

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 SUL RIO FLUMINEDDU A CAPANNA SILICHERI (NU)**

alla cui osservanza è vincolato il Gestore.

\*\*\*\*\*

Concessionario: Ente Autonomo del Flumendosa - Cagliari

Gestore: Medesimo

(Autorizzazione alla gestione rilasciata dal Genio Civile di Cagliari con nota del 11.06.1982  
n.....)

\*\*\*\*\*

Utilizzazione del serbatoio: Derivazione delle acque del rio Flumineddu, affluente in sinistra del Fiume Flumendosa, verso il serbatoio artificiale del Flumendosa a Nuraghe Arrubiu, tramite galleria di gronda, per la regolazione pluriennale dei deflussi del bacino del medio Flumendosa ad uso irriguo, potabile, industriale ed idroelettrico del Campidano di Cagliari.

Corso d'acqua: fiume Flumineddu (affluente del fiume Flumendosa)

Bacino principale: fiume Flumendosa

Amministrazione competente per il Servizio di piena: Regione Autonoma della Sardegna - Ass. LL.PP.

Località: Capanna Silicheri

Comune: Seui -Ulassai

Provincia: Nuoro

Coordinate (rispetto al meridiano di Roma Monte Mario) della linea mediana del coronamento:

|                 |            |       |       |       |       |             |       |       |       |       |
|-----------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| punto centrale  | latitudine | ..... | ..... | ..... | ..... | longitudine | ..... | ..... | ..... | ..... |
| spalla destra   | latitudine | ..... | ..... | ..... | ..... | longitudine | ..... | ..... | ..... | ..... |
| spalla sinistra | latitudine | ..... | ..... | ..... | ..... | longitudine | ..... | ..... | ..... | ..... |

Dati da scrivere dopo rilievo con GPS !!!!!

Grado di sismicità del sito: S= NULLO

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

### **ART. 1 - POSIZIONE AMMINISTRATIVA**

- Decreto di Concessione derivazione d'acqua n° 2174 del 29.08.61
- Disciplinare di concessione n° 24865 del 14.01.80
  - (eventuale atto integrativo del disciplinare) n° // del //
- progetto esecutivo in data 12.06.75
- varianti al progetto esecutivo in data
  - 1° Perizia: 08.12.1978
  - 2° Perizia: 24.03.1978
  - 3° Perizia: 05.12.1978
  - 4° Perizia: 12.05.1978
  - 5° Perizia: 30.09.1978
  - 6° Perizia: 20.04.1978
- approvazione voto IV Sez. del Cons. Superiore dei LL.PP. n° 406 del 12.06.1975
- foglio di condizione per la costruzione reg.to il 18.11.1980 al n° 6210 Rep.
- data di consegna dei lavori 01.09.1976
- data ultimazione dei lavori 24.02.1984
- data inizio invasi sperimentali 11.06.1982
- data inizio esercizio normale Anno 1982
- data certificato di collaudo ai sensi del
  - R.D. 31.12.1925 n.2540, ovvero
  - R.D. 1.10.1931 n. 1370, ovvero
  - D.P.R.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) 45,30 m
- altezza della diga (ai sensi della L. 584/'94) 40,30 m
- altezza di massima ritenuta 39,10 m
- quota coronamento 285,80 m s.m.
- franco (ai sensi del D.M. n° 44 del 24.03.'82) 1,20 m
- franco netto (ai sensi del D.M. n° 44 del 24.03.'82) 1,00 m
- sviluppo del coronamento 136,00 m
- volume della diga 57.600,00 m<sup>3</sup>
- grado di sismicità assunto nel progetto S = NULLO
- classifica ai sensi del D.M. 24.03.82 Diga muraria a gravità ordinaria cls - Aal

### **DESCRIZIONE DELL'OPERA**

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

La diga ha andamento planimetrico rettilineo, è lunga 136 m. ed è divisa in 10 conci, lunghi rispettivamente :

|          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| CONCIO 0 | m. 15.00 | CONCIO 5 | m. 11.00 |
| CONCIO 1 | m. 16.00 | CONCIO 6 | m. 12.00 |
| CONCIO 2 | m. 16.00 | CONCIO 7 | m. 7.50  |
| CONCIO 3 | m. 15.00 | CONCIO 8 | m. 11.00 |
| CONCIO 4 | m. 15.00 | CONCIO 9 | m. 17.50 |

Il paramento di monte è verticale, quello di valle ha una pendenza  $i = 0.7482$  nei conci emergenti mentre nei tre conci centrali ( 0 - 1- 2 ) tracimabili la pendenza è pari a  $i = 0.75$ .

Il coronamento, a quota pari a 285.80 m.s.m., è costituito da un piano carrabile della larghezza di m 5 interamente bitumato che mette in comunicazione le due sponde dell'invaso.

I tre conci centrali tracimabili, hanno soglia libera a quota 276.50 m.s.m., sagomata con profilo Creager; la soglia sfiorante del concio 0 ha una luce di 15 m, mentre quella dei conci laterali 1 e 2 si riduce a 12.75 m.

I canali di scarico, che terminano con dei buckets rialzati per l'allontanamento della corrente tracimante dal piede della diga, sono separati tra di loro da muri d'ala per il contenimento delle portate di scarico delle piene; l'alveo a valle della diga, in corrispondenza dei conci tracimabili è rivestito per una lunghezza complessiva di 22.70 m. da calcestruzzo armato, con sezione rettangolare.

La diga è munita di uno scarico di fondo di  $\Phi_{900}$  alla quota d'asse di 248.39 m.s.m., intercettato da due saracinesche  $\Phi_{900}$  a corpo piatto, manovrabili e tramite attuatore locale.

La diga è dotata di due cunicoli di ispezione a pareti verticali e a volta policentrica, larghi 1.40 m. e alti 2.20 m ; il primo intermedio, su due quote diverse nelle parti emergenti (rispettivamente 270.80 m. in sx e 275.20 m. in dx.) ed un'unica quota nella parte tracimabile (268.00 m), l'altro lungo il perimetro della struttura, a quota 250.40 m lungo i conci tracimabili, con accesso da valle a mezzo di tre cunicoli trasversali.

Al cunicolo superiore si accede anche tramite pozzo dal coronamento del concio 5.

La diga è dotata di drenaggi verticali, ascendenti e discendenti lungo tutto il suo sviluppo ad eccezione che nei conci 4 e 6 dove i drenaggi ascendenti sono invece inclinati verso monte per non intercettare il ferro dei tiranti in roccia presenti in fondazione; i drenaggi in fondazione distano m 3.10 dal paramento di monte e sono realizzati internamente alla diga con tubi in cemento pressato  $\Phi_{300}$  mentre le canne discendenti dal cunicolo superiore sono state perforate con  $\Phi_{200}$ . L'interasse fra i drenaggi verticali varia da un minimo di 1.50 m a un massimo di 2.67 m. Tutti i drenaggi ascendenti affondano per 15 m nella roccia di fondazione.

Le acque dei drenaggi discendenti vengono raccolte nelle canalette del cunicolo inferiore assieme alle eventuali acque delle canne di drenaggio ascendenti in fondazione, e di qui indirizzate verso la cabina di manovra della scarico di fondo dove è possibile effettuare una misura delle portate e quindi vengono scaricate verso valle tramite un tubo  $\Phi_{400}$ .

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

I giunti di dilatazione sono dotati di doppio coprigiunto in lamierino di rame da 1 mm e da nastro di tenuta in PVC.

### **GALLERIA DI COLLEGAMENTO FLUMINEDDU- FLUMENDOSA**

L'acqua ritenuta nell'invaso viene trasferita in galleria al serbatoio artificiale realizzato con lo sbarramento del Flumendosa a Nuraghe Arrubiu.

Essa è lunga complessivamente m. 6890 (di cui 253.8 m. dalla finestra provvisoria di imbocco), ha imbocco a quota 265.00 m. e sbocco a quota 262.98 m. con una pendenza dello 0.3%.

La sezione è circolare con diametro pari a 2.50 m..

La galleria, viene intercettata da due paratoie piane di dimensioni 2.30 x 1.95 m., situate all'interno di una cabina in cemento armato sulla sommità del pozzo ed il cui movimento è assicurato con comando oledinamico.

### **DESCRIZIONE DEI TERRENI DI FONDAZIONE**

La sezione d'imposta dello sbarramento principale è costituita da scisti sericitico - arenacei e di gneiss porforoidi . Si tratta di rocce dotate di buone caratteristiche meccaniche ed impermeabili nel loro insieme. La scistosità in spalla destra ha direzione prevalentemente obliqua rispetto all'asse vallivo (30 ° circa ), mentre l'inclinazione è, nell'insieme, maggiore di quella del versante .

La tenuta in fondazione è assicurata da uno schermo di impermeabilizzazione costituito da 2 file di fori di iniezioni  $\Phi_{65}$  ogni 3 m. la prima serie verticali, la seconda serie inclinati di 30°. I fori entrano in roccia per una profondità compresa tra i 15 e i 25 m.

In fondazione ai conci 4 - 6 - 8, non essendo verificata la stabilità allo scorrimento della diga, è stato eseguito un intervento di ancoraggio alla roccia di fondazione, consistente nell'installazione di un congruo numero di tiranti ( $131\Phi_{140}$ ) di lunghezza variabile tra i 35.10 e i 38.10 m dal piano del cunicolo, sulla verticale interessante il calcestruzzo e la roccia di fondazione stessa, fino ad una profondità di circa 30 m sotto il piano d'imposta.

### **ART. 3 - DATI PRINCIPALI DEL SERBATOIO DESUNTI DAL PROGETTO**

#### **APPROVATO**

- quota di massimo invasore 284,60 m s.m.
- quota massima di regolazione 276,50 m s.m.
- quota minima di regolazione 263,86 m s.m.
- superficie dello specchio liquido:
  - alla quota di massimo invasore 0,28 km<sup>2</sup>
  - alla quota massima di regolazione 0,17 km<sup>2</sup>

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| - alla quota minima di regolazione                             | 0,07 km <sup>2</sup>                |
| - volume totale di invaso (ai sensi del D.M. 24.3.'82)         | 3,60x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
| - volume di invaso (ai sensi della L.584/1994 )                | 1,94x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
| - volume utile di regolazione                                  | 1,44x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
| - volume di laminazione  | 1,66x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
| - superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso         | 251,00 km <sup>2</sup>              |
| - portata di massima piena di progetto                         | 1900 m <sup>3</sup> /s              |
| - tempo di ritorno (ultimo anno di riferimento dei dati .....) | ..... anni                          |

### **DESCRIZIONE SINTETICA DEL BACINO IMBRIFERO AFFERENTE L'INVASO**

Il bacino imbrifero, che appartiene al sistema idrografico del Flumendosa, ha una superficie di 251 km<sup>2</sup> e l'asta principale è lunga 31.5 km.; l'altitudine media alla sezione di sbarramento è di 761 m.s.m. mentre quella massima è di 1323 m.s.m..

La superficie del bacino è ricoperta di vegetazione per il 70 % circa; l'altezza di pioggia media ragguagliata è pari a 839.1 mm.

### **DESCRIZIONE DELLE SPONDE DELL'INVASO**

Le sponde dell'invaso sono fortemente scoscese soprattutto nella parte inferiore con pendenze comprese tra  $i = 0.60 \div 0.80$ , e sono per la gran parte ricoperte da vegetazione.

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

Per i primi 3 km l'alveo è fortemente incassato fra sponde con pendenza compresa tra  $i = 0.60 \div 0.80$  e generalmente non supera i 50 ÷ 60 metri di larghezza.

Dalla confluenza del Rio Sa Luda, si allarga notevolmente finoltre i 250 m., diventando piatto, completamente ricoperto di alluvione ciottolosa - sabbiosa - argillosa, con un'ampia golena, in parte coltivata.

Circa le particolari situazioni che possono comportare fenomeni di rigurgito, con riferimento alle risultanze degli studi teorici dell'onda di piena conseguenti alla manovra degli organi di scarico (Circ. Min.1125/86), si evince che non vi sono sezioni e/o aree in situazione di particolare criticità nei confronti della portata di piena assunta nei calcoli e pari a 13.44 m<sup>3</sup>/s, portata del solo scarico di fondo con quota invaso pari alla quota di massima regolazione. Risulta inoltre che le sezioni in corrispondenza dei ponti stradali o attraversamenti presenti lungo il corso d'acqua sono sufficienti a smaltire la portata in esame.

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

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

Nessuna

#### **ART. 4 - DATI PRINCIPALI DELLE OPERE DI SCARICO**

Portata esitata con livello nel serbatoio alla quota 284,60 m s.m.

- dallo scarico di superficie 1940, 00 m<sup>3</sup>/s
- dallo scarico di fondo 15, 26 m<sup>3</sup>/s

(nell'allegato A fornire le curve di portata degli scarichi in funzione del livello del serbatoio. Per gli scarichi manovrabili le curve dovranno essere riferite alle più significative configurazioni di apertura degli organi di manovra)

#### **CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI SCARICHI**

##### **- Scarico di superficie:**

Lo scarico di superficie, situato nei conci 0 -1 -2 e costituito da uno sfioratore sagomato con profilo Creager, ha una lunghezza complessiva di m 45 di cui m 4.50 sono relativi alle pile. La luce netta è di m. 40.50 ed è divisa in 3 luci di cui la centrale è pari a 15 m e le laterali sono pari a 12.75 m.

##### **- Scarico di fondo:**

Lo scarico di fondo, ubicato nella parte tracimabile del corpo diga, è costituito da una tubazione in acciaio del diametro  $\Phi 900$ , con quota d'asse 248.39 m.s.m..Essa è sezionata da due saracinesche a corpo piatto  $\Phi 900$ , manovrabili elettricamente con comando locale. La manovra può essere effettuata altresì manualmente. L'imbocco dello scarico è protetto da una griglia in calcestruzzo a maglie da 0.90 x 0.90. La restituzione avviene nella vasca di dissipazione.

#### **ART. 5 - ACCESSI ALLA DIGA**

L'accesso alla diga di Flumineddu è assicurato dalla strada asfaltata che si dirama dalla provinciale Escalaplano - Esterzili a circa 10 km dall'abitato di Escalaplano e ha una lunghezza complessiva di 9141.49 m; il corpo stradale, ha larghezza di m. 6.40 comprese le cunette transitabili.

L'accesso alle varie parti della diga è assicurato dal piano carrabile del coronamento, che mette in comunicazione le due sponde del lago; gli ingressi ai cunicoli di ispezione sono assicurati sia in sponda destra che in sponda sinistra, da scale in ferro zincato che, a partire dai conci estremi, collegano il coronamento ai vari cunicoli trasversali alle diverse quote.

Al cunicolo superiore si accede anche tramite pozzo dal coronamento in corrispondenza del concio n° 5.



| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

Dal cunicolo inferiore di ispezione si accede alla camera di manovra delle saracinesche dello scarico di fondo .

## **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 sponda destra in prossimità ed in vista dello sbarramento a circa 80 m. dallo sbarramento ed a quota 300 m.s.m. Consiste in due appartamenti, un garage ed un locale che durante il periodo di costruzione veniva adibito a laboratorio prove materiali.

- Posto più prossimo alla diga presidiato 24 ore / 24 ore: Casa di guardia.

- Personale di guardiania:

La guardiania è svolta nei giorni feriali da personale dell'Ente dalle ore 7.30 alle 14.42 e da personale dipendente da società di vigilanza esterna dalle ore 14.30 sino alle ore 7.30 del giorno successivo. Nei giorni festivi è svolta giornalmente dalla sola società di vigilanza esterna.

Comunicazioni:

(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 / posto presidiato:

linea TELECOM + SISTEMA RADIO

- Comunicazioni casa di guardia / locale manovra degli organi di scarico:

- Procedure di guardiania:

Il personale dell'Ente che effettua la guardiania è addetto al rilevamento giornaliero delle grandezze meteorologiche: stato atmosferico, pioggia, temperatura aria e acqua, evaporazione; rileva altresì la quota d'invaso e la misura delle perdite, effettua la compilazione del registro di osservazioni giornaliero, ed altresì la vigilanza sugli accessi all'impianto

Il personale della società di vigilanza esterna effettua la vigilanza sugli accessi all'impianto, rileva eventuali disservizi degli impianti elettrici a servizio degli organi di intercettazione dello scarico di fondo e delle paratoie di intercettazione della galleria di collegamento Flumineddu - Flumendosa e verifica l'efficienza del sistema di illuminazione della diga e delle sue pertinenze.

- Impianti di alimentazione dei comandi degli organi di manovra:

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

L'alimentazione principale è assicurata da una linea in media tensione (15 KV) che giunge alla cabina di trasformazione MT/BT, ubicata in sponda destra in prossimità della casa di guardia. Sia l'alimentazione delle saracinesche dello scarico di fondo che le paratoie della galleria di collegamento Flumineddu - Flumendosa sono alimentate da una linea a 380 V. E' inoltre installato un gruppo elettrogeno da 80 KVA che serve tutti gli impianti elettrici degli organi di manovra, di illuminazione e ausiliari per la casa di guardia.

- Impianti di illuminazione esterna dei paramenti:

L'alimentazione delle linee di illuminazione esterne è a 220 V.

- L'illuminazione dei paramenti di monte e di valle della diga, è ottenuta con 2 proiettori da 400 W per ciascun paramento.

Il coronamento è illuminato da n°12 lampioni da 36 W a comando crepuscolare.

- Impianti di illuminazione interna della diga:

L'illuminazione dei cunicoli di ispezione e delle camera di manovra è realizzata con n°22 lampade da 40 W alimentate da una linea a 48 V e da una linea di illuminazione di emergenza.

- Modalità di attivazione del sistema di segnalazione acustica:

Il dispositivo di segnalazione acustica, sirena d'allarme, di caratteristiche tecniche rispondenti alla Circ. Min. LL.PP. 1125/86, è ubicata in sponda destra in prossimità della stazione di collimazione e viene azionato secondo la sequenza di seguito descritta:

- 1) Azionamento manuale della sirena
- 2) Conclusione del ciclo acustico della sirena (3 minuti)
- 3) Ulteriore attesa di 2 minuti dopo la conclusione del ciclo acustico.
- 4) Apertura della saracinesca dello scarico di fondo.

L'attivazione della sirena, secondo le modalità precedentemente descritte, dovrà essere ripetuta se le operazioni di scarico, verranno sospese per un tempo superiore alla mezz'ora.

- Dispositivi antintrusione:

A circa 2 km. dalla casa di guardia lungo la strada d'accesso sono ubicate delle sbarre provviste di serratura di sicurezza.

## **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 CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

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

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

**a) gli spostamenti della struttura:**

**a1) planimetrici**

- Collimazione ottica di 8 punti di controllo allineati sul coronamento diga, con frequenza delle letture mensile.

L'allineamento si effettua tra la stazione, ubicata in sponda destra in apposita cabina di misura, e la mira fissa è situata su pilastrino in sponda sinistra. Le basi per mira mobile in numero di 8 sono situate sul coronamento diga lato monte.

**a2) dilatazioni**

Si rilevano, mensilmente, le aperture e chiusure dei giunti in corrispondenza dei conci  
xxxxxx  
mediante calibro estensimetrico le cui basi sono installate a cavallo dei giunti stessi all'interno dei cunicoli di ispezione inferiore e superiore.

La frequenza delle letture è mensile

Si rileva altresì, sempre mediante calibro estensimetrico, l'apertura/chiusura di una filatura sulle pareti del cunicolo inferiore in corrispondenza del concio 1 ed in prossimità del drenaggio 4, manifestatasi all'atto del disarmo e per la quale la commissione di collaudo tecnico-amministrativo dispose nel corso della 6<sup>a</sup> visita di collaudo in corso d'opera l'installazione delle basper estensimetro ed il controllo periodico della filatura.

**a2) Stato tensionale dei tiranti impiantati nei conci 4,6,8**

Si misura mensilmente il tiro di 15, dei 137 tiranti installati 87 nel concio 4, 36 nel concio 6, 14 nel concio 8 per l'ancoraggio degli stessi alla roccia di fondazione, ancoraggio che garantisce la stabilità allo scorrimento. Lo strumento utile lizzato indicato come STRAIN-INDICATOR consente di determinare la deformazione del tirante e, note la costante elastica e le caratteristiche dimensionali del tirante, di determinare il tiro ad esso applicato.

**b) le perdite** attraverso letture manuali, con frequenza settimanale, vengono rilevate all'interno della struttura e riguardano pertanto le venute dai drenaggi discendenti ed ascendenti della diga. Esse vengono convogliate in un pozzo adiacente la camera di manovra dello scarico di fondo e qui si misurano manualmente con contenitore graduato e cronometro le perdite provenienti dalla parte sinistra della diga e le perdite totali.

**c) Misure giornaliere**

- temperatura minima e massima dell'aria;
- pioggia;

|                                  |                 |      |      |          |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

- manto nevoso;
- spessore dello strato di ghiaccio;
- quota del livello di invaso;
- temperatura dell'acqua in superficie;
- temperatura dell'acqua a 5 metri di profondità;
- stato atmosferico:

- sereno 0
- quasi sereno 1 1/8 della copertura del cielo
- quasi sereno 2 2/8 della copertura del cielo
- poco nuvoloso 3 3/8 della copertura del cielo
- nuvoloso 4 4/8 della copertura del cielo
- nuvoloso 5 5/8 della copertura del cielo
- molto nuvoloso 6 6/8 della copertura del cielo
- quasi coperto 7 7/8 della copertura del cielo
- coperto 8 8/8 della copertura del cielo

**d) Grandezze legate agli eventi meteorologici ed idrologici (piene) di particolare importanza.**

In ottemperanza alle prescrizioni della Circ. Min. dei LL.PP. n° 1125 del 28.08.1986, è installata, in prossimità del ponte stradale di Is Clamores, una stazione di misura delle portate la cui ubicazione è stata regolarmente approvata dal Servizio Idrografico della Regione Autonoma della Sardegna. Essa è dotata di misuratore di livello con sensore piezoresistivo il cui segnale è trasmesso ad una centralina elettronica di acquisizione. La registrazione avviene su modulo di memoria solida tipo EPROM e la frequenza di acquisizione è programmabile.

Il controllo della funzionalità delle apparecchiature installate nella stazione di misura verrà eseguito mensilmente.

**e) Tolleranze tecniche ammissibili entro cui gli apparecchi di misura debbono risultare funzionanti**

Per le misure si utilizzano i seguenti strumenti:

| STRUMENTO  | PRECISIONE  | TOLLERANZA |
|--|-------------|------------|
| Collimatore ottico   | 0.015/100 m | 1 mm/100 m |
| Calibro estensimetrico   | 0.002 mm    | 0.010 mm   |
| STRAIN - INDICATOR   |             |            |
| Sensore di livello piezoresistivo per misura q.lago e per staz.idrometrica | 1 cm        | 3 cm       |

|                                  |                 |      |      |          |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

e) **Punti di misura essenziali per il controllo dell'opera e dei fenomeni sotto osservazione e massimo intervallo di tempo ammissibile (T) per il "fuori servizio" della relativa strumentazione**

| PUNTO DI CONTROLLO      | UBICAZIONE        | STRUMENTO          | T.AMMISS. FUORI SERVIZIO |
|-------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|
| 8 PUNTI DI COLLIMAZIONE | CORONAMENTO       | COLLI.OTTICO       | 30 giorni                |
| LESIONE PARETI CUNICOLO | CONCIO 1          | CALIBRO ESTENSIM.  | 30 giorni                |
| 15 P. CONTROLLO TIRANTI | CUNIC.CONCI 4/6/8 | STRAIN - INDICATOR | 30 giorni                |

**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, con frequenza mensile  
In particolare, viene prescritto quanto segue:

Premesso che **giornalmente** dovrà verificarsi l'esistenza di eventuali anomalie dei quadri di comando delle saracinesche dello scarico di fondo e delle paratoie della galleria di collegamento Flumineddu - Flumendosa, segnalati da appositi allarmi e provvedere ad eliminarne le cause onde garantire l'efficienza in ogni momento

Con frequenza **mensile** si provvederà alla manovra degli organi di scarico, secondo le seguenti modalità:

**Scarico di fondo** : premesso che la saracinesca di monte sarà mantenuta di norma aperta, la manovra verrà effettuata secondo la seguente successione:

- 1) accertarsi del corretto funzionamento della saracinesca del by-pass
- 2) chiudere totalmente la saracinesca di monte
- 3) aprire totalmente la saracinesca di valle
- 4) controllare la tenuta della saracinesca di monte
- 5) richiudere la saracinesca di valle
- 6) aprire il by-pass
- 7) aprire totalmente la saracinesca di monte
- 8) controllare la tenuta della saracinesca di valle

Le portate rilasciate a seguito della manovra sono di entità trascurabile.

**Paratoie della galleria**: premesso che la paratoia di monte sarà tenuta di norma aperta, la manovra verrà effettuata secondo la seguente successione:

- 1) accertarsi del corretto funzionamento della saracinesca del by-pass
- 2) chiudere totalmente la paratoia di monte
- 3) aprire totalmente la paratoia di valle
- 4) controllare la tenuta della paratoia di monte
- 5) richiudere la paratoia di valle
- 6) aprire il by-pass

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

7) aprire totalmente la paratoia di monte

Con frequenza **mensile** si dovrà altresì provare l'inserimento e l'arresto automatico del gruppo elettrogeno, sezionando la corrente a 15 KV; controllare la riserva del gasolio, la carica della batteria, il livello dell'olio.

### **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 luoghi ad osservazione diretta.

**con frequenza giornaliera:** verrà effettuata un'accurata ispezione dei paramenti di monte e di valle della diga, dovrà verificarsi l'efficienza dell'illuminazione della strada di servizio, del coronamento e dei paramenti, e delle camere di manovra, e l'efficienza di tutti i collegamenti telefonici e radiotelefonici al fine di garantire un immediato ripristino.

**con frequenza settimanale:** verrà verificato lo stato esteriore delle pareti dei cunicoli d'ispezione con particolare attenzione ad eventuali venute d'acqua dai giunti, verrà verificata l'efficienza dell'illuminazione dei cunicoli, verrà verificato lo stato esteriore di tutta la strumentazione installata per il controllo della diga.

**con frequenza mensile:** verrà effettuata l'ispezione del perimetro dell'invaso, per osservare eventuali movimenti franosi, lo stato delle sponde ed eventuali situazioni pregiudizievoli per la salvaguardia della diga. Verrà inoltre verificato il corretto funzionamento degli organi di scarico, del gruppo elettrogeno e della sirena di allarme.

**con frequenza semestrale:** verrà effettuato un sopralluogo lungo l'alveo a valle della diga e verificato lo stato dei cartelli monitori, procedendo al ripristino di quelli eventualmente danneggiati.

**in occasione del raggiungimento della quota massima autorizzata, o dopo il collaudo, della quota massima di regolazione e della quota di massimo vaso** si eseguiranno le misure ed i controlli previsti agli articoli nn°6.2.1 e 6.2.2. riducendo il passo temporale di acquisizione delle grandezze più significative. Si procederà inoltre ad una ispezione generale e accurata di tutte le opere, organi di manovra, linee di alimentazione elettrica e delle telecomunicazioni, inoltre verrà effettuata un'ispezione delle sponde del lago e dell'alveo a valle diga;

**in occasione della quota minima di regolazione ed in occasione di lavori che comportino lo svuotamento del serbatoio** si effettuerà un'ispezione accurata delle sponde del lago e si verificherà l'eventuale interrimento del bacino d'invaso. Si controllerà inoltre lo stato di conservazione dei calcestruzzi della diga, con particolare riguardo al paramento di monte onde evidenziare eventuali fessurazioni;

**in occasione di eventi meteorologici ed idrologici (piene) eccezionali**

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

Si procederà al rilevamento della quota d'invaso con frequenza proporzionale alla velocità di crescita del livello del lago. Sarà altresì ridotto il passo temporale di acquisizione delle misure delle grandezze più significative a rappresentare il comportamento strutturale della diga.

Verrà presidiata la stazione di misura delle portate a valle diga, intensificando il passo temporale di acquisizione dei livelli idrici del corso d'acqua.

#### **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 relative al punto 6.2.1a)
- misure delle perdite di cui al punto 6.2.1b)
- misure giornaliera 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 Concessionario, si precisa quanto segue:

Sarà cura di ciascun capo impianto della diga compilare (a mano o su supporto magnetico) e far pervenire alla sede dell'Ente all'inizio di ogni mese le schede predisposte dall'Ufficio del Settore Dighe dell'Ente, relative alle osservazioni giornaliera rilevate, alle misure di controllo, alle verifiche dell'efficienza degli organi di scarico di cui agli artt. 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3. La raccolta di tali schede costituirà il bollettino mensile da inviare all'Ufficio Periferico del Servizio Nazionale Dighe di Cagliari.

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

- misure giornaliera di cui al punto 6.2.1.c)
- misure di controllo relative al punto 6.2.1 a)
- 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.

L'elaborato "Diagrammi delle misure", per il controllo comportamentale dello sbarramento, contiene gli andamenti degli ultimi cinque anni di dati relativi alle:

- misure quota invasore e temperature aria
- misure di collimazione del coronamento correlate al livello d'invaso;
- misure delle perdite correlate al livello d'invaso;

| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

misure del tiro dei 15 tiranti sotto osservazione, installati nei conci 4,6,8 correlati con la quota d'invaso e con la temperatura dell'aria.

#### **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" con frequenza mensile (due copie);
- Asseverazione dello stato della diga (Circ. PCM-DSTN-13.12.'95) contenente un elaborato con i "Diagrammi delle misure", con frequenza semestrale (due copie);
- 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**

I supporti magnetici contenenti i dati registrati nella stazione idrometrografica installata in alveo a valle della diga Nuraghe Arrubiu devono essere trasmessi con cadenza trimestrale all'Ufficio del Servizio Idrografico Nazionale 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'Ufficio di Cagliari
- piano di installazione del sistema di segnalazione acustica e copia della relativa lettera di notifica all'Ufficio di Cagliari.
- piano di installazione della strumentazione idrometrica registratrice e copia della relativa lettera di notifica all'Ufficio (competente per il servizio di piena) nonché della approvazione 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)**



|                                  |                 |      |      |          |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

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 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. 15 pagine e n. 3 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 Gestore<br>Ente Autonomo del Flumendosa   |              |              |             |
| Per presa visione: il Concessionario o<br>Proprietario<br>(se diverso dal Gestore) |              |              |             |
| Il Responsabile dell'Ufficio Periferico<br>di Cagliari del S.N.D.                  |              |              |             |

|                                  |                 |      |      |          |
|----------------------------------|-----------------|------|------|----------|
| F.C.E.M.                         | n. arch. S.N.D. | Rev. | data | pagina   |
| DIGA DI CAPANNA<br>SILICHERI(NU) | 1466            | 0    |      | 15 di 15 |

## ALLEGATO A “ DISEGNI PRINCIPALI DELLE OPERE”

### *ELENCO DEGLI ELABORATI*

| <b>N°ELAB</b> | <b>DESCRIZIONE</b>   | <b>SCALA</b> |
|---------------|--|--------------|
| <b>A1.</b>    | <b>INQUADRAMENTO GENERALE DELLE OPERE</b>  |              |
| A1.1          | COROGRAFIA GENERALE- CARTA TOURING   | 1:250.000    |
| A1.2          | COROGRAFIA GENERALE - CARTA IGM  | 1:50.000     |
| A1.3          | COROGRAFIA GENERALE - CARTA IGM  | 1:25.000     |
| A1.4          | PLANIMETRIA DEL BACINO D'INVASO  | 1:           |
| A1.5          | PLANIMETRIA D'INSIEME DELLE OPERE  | 1:           |
| <b>A2.</b>    | <b>DIGA</b>  |              |
| A2.1          | SEZIONE TIPO EMERGENTE   | 1:50         |
| A2.2          | SEZIONE TIPO TRACIMABILE CON UBICAZIONE SCARICO DI ESAURIMENTO   | 1:50         |
| A2.3          | SEZIONE TIPO TRACIMABILE CON UBICAZIONE SCARICO DI FONDO   | 1:50         |
| A2.4          | PROSPETTO DI MONTE   | 1:200        |
| A2.5          | PROSPETTO DI VALLE   |              |
| A2.5          | DIAGRAMMA DEL VOLUME DI INVASO   |              |
| A2.6          | DIAGRAMMA DELLE SUPERFICI DELLO SPECCHIO D'INVASO  |              |
| A2.7          | DIAGRAMMA DI VUOTAMENTO DEL SERBATOIO, DEI VOLUMI SCARICATI E TEMPO DI ESAURIMENTO                               |              |
| A2.8          | DIAGRAMMA DELLE PORTATE SCARICATE  |              |
| A2.9.1        | SCARICHI DI FONDO ED ESAURIMENTO - DIAGRAMMA DELLE PORTATE SCARICATE   |              |
| A2.9.2        | SCARICHI DI SUPERFICIE - DIAGRAMMA DELLE PORTATE SCARICATE   |              |
| <b>A3.</b>    | <b>PIANO DI INSTALLAZIONE DEI CARTELLI MONITORI</b>  |              |
| <b>A4.</b>    | <b>MAPPE DI INONDAZIONE</b>  |              |
| A4.1          | DIGA PRINCIPALE N°1 - MAPPA INONDAZIONE PER MANOVRA DEGLI SCARICHI (Circ. Min.352/87 e successive)               |              |
| A4.2          | DIGA PRINCIPALE N°1 - MAPPA INONDAZIONE PER IPOTETICO COLLASSO DELLO SBARRAMENTO (Circ. Min.352/87 e successive) |              |
| <b>A5.</b>    | <b>SCHEMA STRUMENTAZIONE DI CONTROLLO</b>  |              |