



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORADU DE SOS TRABALLOS PÚBLICOS
ASSESSORATO DEI LAVORI PUBBLICI

UNITA' TECNICA REGIONALE PER I LAVORI PUBBLICI

VOTO N. 209

del: 30 luglio 2019

RELATORI: Ing. Pietro Paolo Atzori

Ing. Giovanni Maria Sechi

OGGETTO: Consorzio di Bonifica dell'Oristanese - Progetto per "Interventi di manutenzione straordinaria per la messa in sicurezza dello sbarramento collinare in località Mura Cabonis in agro di Milis" – C.A.T. P0418 –

L'anno duemiladiciannove, addì trenta del mese di luglio negli Uffici dell'Assessorato Regionale dei Lavori Pubblici, su invito del Presidente, si è riunita l'Unità Tecnica regionale dei lavori pubblici, costituita con D.G.R. n. 28/29 del 05 giugno 2018.

PRESIDENTE: Ing. Piero Dau

COMPONENTI CON DIRITTO DI VOTO:

Ing. Salvatore Mereu	Dirigente competente esperto in materia di edilizia, in capo all'Assessorato dei lavori pubblici
Ing. Costantino Azzena	Dirigente competente esperto in materia di difesa del suolo, in capo all'Assessorato dei lavori pubblici
Ing. Pietro Paolo Atzori	Dirigente competente esperto in materie amministrative e giuridiche, in capo all'Assessorato dei lavori pubblici
Ing. Antonio Sanna	Dirigente dell'Assessorato competente in materia urbanistica e tutela del paesaggio
Ing. Gabriella Mariani	Dirigente dell'Assessorato competente esperto in materia di industria
Dott.ssa Angela Maria Mereu	Dirigente dell'Assessorato competente in materia di ambiente
Dr. Giuseppe Maria Sechi	Dirigente dell'Assessorato competente in materia di sanità

COMPONENTI ESPERTI ESTERNI SENZA DIRITTO DI VOTO:

- Ing. Giovanni Maria Sechi - Acque pubbliche, dighe, opere idrauliche, opere idriche e bonif.
- Ing. Andrea Saba - Acque pubbliche, dighe, opere idrauliche, opere idriche e bonif.
- Ing. Umberto Pautasso - Acque pubbliche, dighe, opere idrauliche, opere idriche e bonif.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- Ing.	Gian Paolo	Ritossa	- Opere marittime
- Ing.	Antonello	Sanna	- Edilizia, urbanistica, beni culturali e architettonici, edilizia sanitaria
- Arch.	Massimo	Faiferri	- Edilizia, urbanistica, beni culturali e architettonici edilizia sanitaria
- Ing.	Franco	Zoppi	- Urbanistica e assetto del territorio, valutazione impatto ambientale
- Ing.	Giuseppe	Frongia	- Urbanistica e assetto del territorio, valutazione impatto ambientale
- Ing.	Paolo	Fadda	- Viabilità
- Ing.	Francesca	Maltinti	- Viabilità
- Ing.	Franco	Sardu	- Impianti tecnologici ed industriali, elettrotecnica
- Ing.	Salvatore	Mura	- Impianti tecnologici ed industriali, elettrotecnica
- Dott. Geol.	Fausto	Pani	- Scienze geologiche, scienze agrarie e forestali
- Dott. Agr.	Pier Paolo	Roggero	- Scienze geologiche, scienze agrarie e forestali
- Avv.	Francesco	Caput	- Discipline giuridiche e amministrative

ESPERTI PRESENTI ALLA SEDUTA: Ing. Umberto Pautasso, prof. Ing. Giovanni Maria Sechi.

ASSENTI: l'Ing. Costantino Azzena, il Dr. Giuseppe Maria Sechi e l'ing. Gabriella Mariani.

L'Ing. Antonio Sanna è stato sostituito dall'Ing. Alessandro Pusceddu, quale dirigente supplente dell'Assessorato competente in materia di urbanistica e tutela del paesaggio.

Le funzioni di Segretario dell'Unità Tecnica regionale per i lavori pubblici sono svolte dal Geom. Claudio Secci, funzionario dell'Assessorato Regionale dei Lavori Pubblici;

CONSTATATA la presenza del numero legale, il Presidente invita i componenti dell'Unità Tecnica regionale alla discussione dell'argomento di cui all'oggetto inserito all'ordine del giorno;

L'UNITÀ TECNICA REGIONALE DEI LAVORI PUBBLICI

PREMESSO che:

La pratica in esame riguarda il progetto di adeguamento e messa in sicurezza dell'invaso in località Mura Cabonis in agro del Comune di Milis, propedeutico al rilascio di autorizzazione alla prosecuzione dell'esercizio ai sensi dell'art.25 dell'Allegato A alla L.R. 12/2007 richiesta dal Consorzio di Bonifica dell'Oristanese.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese è attualmente beneficiario di specifico finanziamento per l'esecuzione delle opere in oggetto, acquisito nell'ambito del programma di Sviluppo Rurale 2014 -2020, sottomisura 4.3 "Sostegno a investimenti nell'infrastruttura necessaria allo sviluppo, all'ammodernamento e all'adeguamento dell'agricoltura e della sivecoltura" — Tipo di intervento 4.3.2 "Efficientamento delle reti e risparmio idrico" — Bando 2017". L'importo del finanziamento ammonta a € 1.050.000.

Con nota n. 12023 in data 07.11.2008, il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese trasmetteva all'allora Servizio del Genio Civile di Oristano un'istanza in bollo ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione alla prosecuzione dell'esercizio, a termini dell'art. 25 dell'allegato A della L.R. 12/2007, per uno sbarramento in località Mura Cabonis in agro di Milis. Il Servizio del Genio Civile di Oristano con nota n. 1302 del 15.01.2009, per ragioni di competenza, ha trasmesso a questo Servizio l'istanza con l'allegata documentazione, acquisita dall'allora S.I.R. in data 16.01.2009.

A seguito di un primo sopralluogo in data 09.04.2009, il S.I.R. trasmetteva al Consorzio di Bonifica dell'Oristanese la nota n. 19065 del 12.05.2009 recante gli esiti del sopralluogo e la richiesta di integrazione documentale, attività di manutenzione urgente per acquisire informazioni sullo stato dello sbarramento, e chiarimenti per il proseguo dell'istruttoria. Il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese in riscontro alla sopra riportata nota trasmise degli elaborati integrativi allegati alla nota n. 8389/716 del 14.07.2010, tuttavia ritenuti insufficienti per la definizione di quanto richiesto.

Il Servizio Infrastrutture con nota n. 30697 del 13.09.2010 richiese pertanto ulteriori integrazioni e chiarimenti, in particolare in merito alla corretta determinazione del livello di rischio sulla base di specifico studio delle condizioni di deflusso a valle dello sbarramento conseguente a manovra degli organi di scarico o ad ipotetico collasso dello sbarramento, al calcolo della portata al colmo e dei tempi di corrivazione stimati, al calcolo dei franchi del canale collettore e fugatore e del franco netto. Veniva inoltre richiesta copia del disciplinare e del provvedimento di rilascio della concessione di derivazione d'acqua e l'inserimento nel progetto di adeguamento della strumentazione di controllo necessaria al monitoraggio dello sbarramento in fase di gestione.

Le richieste dell'ufficio istruttore sono rimaste inevase fino alla data del 02.10.2018 quando, a seguito di incontro presso gli uffici dello scrivente, avvenuto il 01.10.2018, il Consorzio riscontrava la sopra citata nota, trasmettendo una relazione recante lo *"Studio per l'individuazione degli interventi necessari per la messa in sicurezza della diga di Mura Cabonis"* e tre elaborati grafici, costituenti principalmente il rilievo topografico sull'area, insufficienti pertanto a definire un progetto ai sensi dell'art. 31 dell'Allegato A della L.R. 12/2007.

Successivamente, esaminati i documenti trasmessi, con la nota n. 43530 del 11.12.2018 allegata, alla quale si rimanda integralmente per non appesantire ulteriormente la trattazione, il S.O.I. sollecitava le integrazioni già richieste, oltre ad evidenziare alcuni aspetti sostanziali della soluzione di intervento proposta e richiamare alcuni riferimenti normativi. Nella stessa nota veniva richiesta la presentazione di un progetto completo di adeguamento e messa in sicurezza dello sbarramento.

In data 20.02.2019, redatto il progetto di adeguamento richiesto, il C.B.O. indiceva specifica conferenza di Servizi decisoria, ai sensi dell'art. 14, c.2, legge n. 241/1990 e s.m.i., da effettuarsi in forma semplificata ed



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

in modalità asincrona ex art. 14-bis, legge n. 241/1990 e s.m.i., al fine di acquisire tutti i pareri necessari per l'esecuzione dell'opera.

Il S.O.I., nei termini previsti per la richiesta integrazioni documentali o chiarimenti, con nota n. 6914 del 28.02.2019, allegata alla presente e i cui contenuti si richiamano integralmente, chiedeva sostanziali modifiche al progetto, mostrando inoltre alcune perplessità sulle modalità di intervento proposte. Il procedimento è stato pertanto sospeso in attesa della revisione del progetto.

Il progetto integrato e modificato, del quale qui si riferisce, è stato acquisito in data 13.05.2019.

DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLO SBARRAMENTO

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dello sbarramento esistente:

- Localizzazione: Comune di Milis - Località: Mura Cabonis
- Classificazione in base alla L.R. 12/2007: tipologia I -- categoria B2
- Classificazione in base al D.M. 26 giugno 2014: b.2
- Tipologia costruttiva: diga in materiali sciolti con struttura di tenuta interna
- Sviluppo al coronamento: circa m 200
- Altezza dello sbarramento : m 9.55; (quota coronamento 116.85 s.l.m. - quota punto più depresso paramento di valle 107.30 m s.l.m.)
- Larghezza del coronamento: circa 4,5 m
- Pendenza paramento di monte: circa 3/1 (ormai irregolare)
- Pendenza paramento di valle: circa 2/1 (ormai irregolare)
- Superficie del bacino imbrifero: Km² 0,62
- Portata di massima piena: 13,14 m³/s (Tr = 1000 anni)
- Volume di invaso: circa 70.000 m³
- Quota del coronamento: 116.85 m s.l.m.
- Quota minima superficie di fondazione: 107,30 m s.l.m.
- Quota max di regolazione: 115,84 m s.l.m.
- Quota max piena: 116.33 m s.l.m.
- Franco netto: 0,52 m (semiampiezza d'onda ritenuta pari a m 0.00)
- Scarico di superficie: costituito da uno stramazzo a larga soglia in calcestruzzo di lunghezza pari a circa 30 m, situato in sponda sinistra, fuori dal corpo diga, raccordato al canale fuggatore a sezione trapezia variabile nel primo tratto e rettangolare nel tratto successivo, avente lunghezza complessiva di circa 140 metri.
- Scarico di fondo: DN 250 in derivazione da una condotta DN 350 uscente dal corpo diga. L'originario scarico di fondo del DN 350 è attualmente utilizzato quale presa irrigua, che alimenta il comprensorio di Milis.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- Vasca di dissipazione: inesistente, come sopra riportato il canale fagatore è costituito da un canale in calcestruzzo che sbocca direttamente in alveo (non è presente documentazione fotografica o elaborati grafici che descrivano l'attuale immissione in alveo).
- Opere di impermeabilizzazione: Nucleo impermeabile centrale in argilla, posato fino a circa 4 m sotto il piano di campagna, rilevato nella sezione maestra.
- Recinzione: esistente, ma non è indicata planimetricamente l'estensione negli elaborati.

Schema idraulico di funzionamento e alimentazione:

Il serbatoio di Mura Cabonis alimenta il distretto irriguo di Milis attraverso un sistema di condotte con funzionamento a gravità.

Il sistema idraulico prevede che l'invaso oltre a captare le acque relative al proprio bacino imbrifero (0,62 Kmq), viene alimentato dalle acque derivate da un'opera di presa sul rio Cannargia.

Queste, attraverso un pozzetto di derivazione, possono essere convogliate sia direttamente in rete verso il distretto irriguo di Milis sia verso la diga di Mura Cabonis tramite una doppia condotta che termina nel pozzetto di manovra della diga e da qui tramite una condotta singola alimenta l'invaso.

Quando il Cannargia non fornisce più un contributo di portata (periodo estivo), la rete del distretto viene alimentata per gravità dall'invaso di Mura Cabonis, utilizzando la stessa doppia condotta utilizzata per riempire l'invaso. L'invaso può inoltre essere alimentato dalle acque prelevate dal canale adduttore in destra tirso mediante una condotta in pressione proveniente dall'impianto di sollevamento "Murdegu" sito in agro di Tramatzà.

REALIZZAZIONE DELLO SBARRAMENTO E CONCESSIONE DI DERIVAZIONE

Lo sbarramento è stato autorizzato nel settembre 1975 dal Servizio del Genio Civile di Oristano, su istanza dell'allora Consorzio di Bonifica di Milis. Il Servizio del Genio Civile di Oristano, acquisita la domanda di prosecuzione di esercizio ai sensi dell'art. 25 allegato A alla L.R. 12/2007, a seguito di verifica documentale, con nota n. 13295 del 03.04.2009 chiedeva al Consorzio di Bonifica dell'Oristanese di regolarizzare la propria posizione presentando la domanda di concessione di derivazione.

Il C.B.O. con nota n. 306 del 16.04.2009 comunicava al Genio Civile che *"nel bacino in questione, essendo trascurabili gli apporti del bacino naturale, si riversano acque del Cispìri, di cui alla concessione per prelievi in agro di Bonarcado in regione Stovera, inizialmente rilasciata al Consorzio di Milis dall'Alto Commissario per la Sardegna in data 10.07.1946"*. Tuttavia si rileva che lo sbarramento è ubicato in alveo, sul rio Mura Cabonis, affluente del Riu de Sa Tanca (Rio Corongiu) e identificato come 095027_FIUME_28820 tra gli elementi idrici della Regione Sardegna.

Con nota n. 30697 del 13.09.2010, mai riscontrata, l'allora S.I.R. chiedeva formalmente al C.B.O. copia del disciplinare e del provvedimento di rilascio della concessione di derivazione d'acqua.

Con nota n. 6616 del 26.02.2019, il S.O.I. ha pertanto richiesto allo S.T.O.I.OR la copia della concessione di derivazione originaria rilasciata per l'utilizzo della risorsa idrica, eventualmente perfezionata



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

successivamente al 2009, al fine di visionarne i contenuti e le eventuali prescrizioni. Lo S.T.O.I.OR riscontra la richiesta in data 03.04.2019, con nota prot. 11186, comunicando che dalla ricognizione degli atti in archivio non risulta alcuna concessione di derivazione in essere.

Preso atto dell'assenza in archivio della concessione di derivazione, il S.O.I., con nota n. 16303 del 21.05.2019 ha chiesto nuovamente al C.B.O. informazioni sulla concessione di derivazione eventualmente in essere ovvero la presentazione di domanda volta ad ottenere la stessa con ogni consentita urgenza. Ad oggi non è pervenuto alcun riscontro in merito.

CONFORMITÀ AL PROGETTO ORIGINARIO DELL'OPERA

All'istanza per l'autorizzazione alla prosecuzione dell'esercizio, a termini dell'art. 25 dell'allegato A della L.R. 12/2007, è stata allegata la dichiarazione giurata prevista dallo stesso articolo, a firma dell'ingegnere Oliviero Uras del C.B.O. La dichiarazione attestava:

1. la conformità delle opere in parola al progetto originario in base alla quale è stata autorizzata la loro esecuzione;
2. la conformità delle opere alle norme tecniche allora vigenti;
3. il rispetto delle prescrizioni contenute nel Foglio condizioni riguardanti la manutenzione e l'esercizio dell'impianto.

In data 9.04.2009 è stato pertanto eseguito da funzionari del S.I.R. assieme ai tecnici del C.B.O. Ing. M. Sanna e il Geom. S. Madeddu un sopralluogo per la verifica dello stato dello sbarramento.

Si riporta di seguito un estratto del verbale:

"Prima della visita in sito si è proceduto, presso la sede del consorzio, ad una verifica sommaria degli atti amministrativi e di progetto messi a disposizione dallo stesso consorzio:

- *si è potuto riscontrare la presenza degli elaborati grafici relativi alla perizia suppletiva e di variante del 10.06.1975 (incompleta di relazione idraulica e idrologica) e degli elaborati relativi alla contabilità finale dell'opera. Da un sommario confronto tra questi elaborati si sono potute evincere differenze geometriche non rilevanti. Tuttavia dagli elaborati grafici della contabilità finale si rileva che l'altezza della diga ai sensi del D.M. 82 è di poco superiore ai 10 metri.*
- *si è rilevata la presenza degli atti di collaudo e del documento di approvazione dell'ente che ha finanziato l'opera (-CASMEZ- n. 486/B del 27.04.1976).*
- *non si riscontra alcuna documentazione riguardo la concessione di derivazione."*

Nella perizia giurata è stata comunque dichiarata, come prescritto dall'art. 25 dell'allegato A della L.R. 12/2007, la conformità delle opere alle norme tecniche attualmente vigenti. Richiamando tutta la corrispondenza pregressa indicata in premessa, si rileva che tale verifica di conformità è stata infine riportata nel progetto di adeguamento in oggetto, ancorchè non riportata in specifica dichiarazione giurata come prevede la norma. Da tale verifica, in parte negativa, è scaturita la necessità dell'adeguamento dello sfioratore superficiale e dello scarico di fondo, previsto nel progetto originario, del DN 350.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Un ulteriore sopralluogo è stato effettuato in data 22.06.2011 dalla società Tecnolav srl nell'ambito delle attività di supporto alla R.A.S. per i procedimenti inerenti la L.R. 12/2007. Tale sopralluogo ha confermato alcune non conformità dell'impianto al progetto originario o a quanto dichiarato dal gestore, quale ad esempio il diametro dello scarico di fondo, la lunghezza del coronamento, le pendenze dei paramenti e l'altezza della diga. In particolare l'altezza della diga riveste un aspetto dirimente per la corretta applicazione della norma cogente. Nel progetto assentito e negli elaborati di contabilità acquisiti agli atti, l'altezza originaria doveva essere di 10.13 m. Nel progetto di adeguamento presentato, l'altezza certificata con rilievo GPS, misurata come differenza tra quota del piano di coronamento, nel punto più basso, al punto più depresso del paramento di valle, è pari a 9,55 m.

DESCRIZIONE DEI LAVORI PROPOSTI

Le lavorazioni previste, riportate sommariamente nell'elaborato "Relazione illustrativa e tecnica", sono le seguenti:

- Intercettazione delle perdite (161 colonne jet-grouting diametro 90 cm profondità variabile da 2 a 14 m);
- Demolizione e rifacimento sfioratore superficiale (abbassamento dello sfioro di 0,57 cm);
- Demolizione e rifacimento canale fugatore (rifacimento di circa 120 m);
- Realizzazione vasca di dissipazione;
- Apparecchiature di misura e controllo;
- Canaletta di raccolta acque di filtrazione;
- Realizzazione pista a servizio canale fugatore;
- Area di stoccaggio materiali provenienti dalle perforazioni del jet grouting;
- Realizzazione condotta e pozzetti per il by-pass sulla condotta Murdegù;

L'intervento di adeguamento prevede l'abbassamento della quota di sfioro da 115,84 m s.l.m. a quota 115,27 m s.l.m. (- 0,57 m) e il riporto del livello del coronamento alla quota di 117,25 m s.l.m. (+0,40 m), in modo garantire il franco netto di 1,5 m previsto dal D.M. 26 giugno 2014. L'abbassamento dello sfioratore comporterà una riduzione del volume di invaso dagli attuali 69.790 m³ a 59.440 m³. Per il raggiungimento del franco minimo richiesto è previsto anche il ricarico del piano di coronamento di 40 cm, che presenta alcune depressioni localizzate, prevedendo una quota finale di 117,25 m s.l.m. e un'altezza della diga di 9,95 m.

È previsto inoltre l'ampliamento del pozzetto di manovra della diga, con l'adeguamento del diametro dello scarico di fondo, attualmente del DN250 e in derivazione dalla condotta DN350 sottopassante la diga, al fine di riportarlo alle previsioni del progetto originario, ovvero DN350.

Di particolare rilievo l'intervento di ripristino dell'impermeabilità del nucleo di argilla mediante iniezioni verticali in corpo diga con la tecnica del jet-grouting. Relativamente a tale ipotesi progettuale, in fase di esame del progetto, il S.O.I. ha evidenziato notevoli perplessità, come indicato nelle note n. 43530 del 11.12.2018 e n. 6914 del 28.02.2019.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Si prevede, inoltre, di realizzare una condotta di by-pass necessaria per alimentare il comprensorio di Milis anche in estate con l'adduzione diretta dal canale in destra Tirso, senza l'utilizzo dell'invaso. La condotta è necessaria anche durante il corso dei lavori per non interrompere il servizio irriguo.

VISTA la relazione istruttoria predisposta dal Servizio Opere Idrauliche redatta in data 26 giugno 2019;

VISTA la relazione predisposta dall'ing. Pietro Paolo Atzori, e dall'Ing. Giovanni Maria Sechi, componenti dell'UTR, designati quali Relatori dell'argomento di cui trattasi.

CONSIDERATO che sui contenuti progettuali il Servizio istruttore riferisce:

Oltre alla necessità di adeguare gli organi di scarico alla normativa vigente, riveste particolare rilievo la messa in sicurezza dello sbarramento in considerazione delle infiltrazioni presenti in corpo diga e le perdite diffuse sul paramento di valle. Più precisamente si possono individuare due perdite puntuali evidenti in prossimità del centro della diga, e una perdita lineare distribuita posta più sulla sinistra idraulica. Tali emergenze sono presenti dagli anni 90, come rilevato dal verbale di un vecchio sopralluogo del 1994, agli atti dello scrivente, effettuato dall'allora Genio Civile di Oristano.

Già con la nota n. 43530 del 11.12.2018, pur condividendone gli obiettivi, il S.O.I. ha evidenziato notevoli perplessità sull'esecuzione delle iniezioni di jet-grouting in corpo diga, *invasiva per il corpo diga e dagli esiti incerti poiché raramente utilizzata su rilevati, rispetto a un intervento di rivestimento impermeabilizzante del paramento di monte, ad esempio con teli in materiali plastici, opportunamente ancorati al coronamento e alla base del paramento*. Tuttavia il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese ha mantenuto tale scelta progettuale anche nella stesura completa del progetto di adeguamento, giustificando tale scelta anche per evitare lo svuotamento dell'invaso. In merito si confermano i dubbi sulla scelta progettuale presentata per eliminare le infiltrazioni e si ritiene comunque imprescindibile eseguire le lavorazioni in condizioni di serbatoio vuoto, a garanzia della sicurezza.

Con la successiva nota n. 6914 del 28.02.2019 il S.O.I., acquisiti ulteriori elementi di dettaglio dal progetto presentato in prima istanza in conferenza di servizi, ribadiva tali perplessità anche in relazione a:

- le pressioni elevate fino ai 600/700 bar previste per l'iniezione della miscela cementizia
- i campi di applicazione della tecnologia del jet-grouting, utilizzata generalmente per il consolidamento di terreni di fondazione, ovvero spazi dimensionalmente ben più ampi, e confinati, di un rilevato arginale.

Con riferimento in particolare alla nota n. 6914 del 28.02.2019, che a fronte di istruttoria documentale preliminare in sede di conferenza di servizi, ha richiesto sostanziali integrazioni al progetto presentato, si rileva inoltre che sono state recepite soltanto alcune delle osservazioni inoltrate:

1. È stato adeguato il calcolo del franco netto portandolo a 1,5 m come previsto dal D.M. 26 giugno 2016.
2. È stata inserita negli elaborati grafici e nella relazione idraulica, la previsione di una vasca di dissipazione. Tuttavia sia nella documentazione fotografica, sia negli elaborati grafici, non è rappresentata la parte terminale del canale fagatore e l'immissione in alveo, nello stato di fatto. Tali aspetti tuttavia sono, a rigore, di competenza dello S.T.O.I.OR, ai sensi del RD. 523 del 25 luglio 1904.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Si rileva inoltre che la vasca di dissipazione non è stata inserita nel computo metrico come opera da realizzare.

3. Non è stato inserito il calcolo del tempo di ritorno dell'evento di piena che annulla il franco netto (capitolo C.1 del DM 26.06.2014).
4. È stata inserita una sezione trasversale riportante tutte le misure caratteristiche dello sbarramento, tuttavia in scala 1:500 e non 1:200 come richiesto anche con nota n. 43530 del 11.12.2018.
5. Relativamente allo scarico di fondo si rileva che non è stata dichiarata la conformità o meno al progetto assentito. Compare ancora qualche refuso sul diametro. Nel progetto assentito del 1975 il diametro è DN 350. Nella relazione illustrativa del progetto presentato DN 400. I calcoli idraulici nella configurazione di progetto sono fatti con il DN 350. Attualmente lo scarico è in derivazione dalla condotta attraversante la diga ed è del DN 250. Con l'intervento si prevede di riportare lo scarico di fondo al DN 350. Non è tuttavia indicato graficamente il profilo, ovvero il percorso e il punto di recapito dello scarico, come richiesto nella nota. Il calcolo dello svuotamento, effettuato peraltro solo per lo stato attuale e non nella configurazione di progetto, è effettuato calcolando il tempo necessario per svuotare l'invaso con il 75% di riempimento e non invece il 75% in volume dell'invaso pieno. Comunque, da un sommario ricalcolo effettuato dallo scrivente ufficio istruttore, lo svuotamento nello stato di fatto avverrebbe in circa 53 ore in luogo delle 69 indicate. Manca pertanto il calcolo dello svuotamento nella configurazione di progetto col DN 350. Nella configurazione di progetto si avrebbe ovviamente una riduzione ulteriore del tempo di svuotamento rispetto allo stato attuale.
6. Sono stati allineati i dati delle tabelle della relazione idraulica, relativamente alle portate di piena e i tiranti idrici in caso di dam-break.
7. È stata ridimensionata la soglia sfiorante inserendo il profilo Creager-Scimemi negli elaborati grafici. Permane un refuso nel corrispondente elaborato grafico strutturale (All. 29.0 - Sezione ferri canale fugatore e sfioratore).
8. Sono stati corretti i refusi relativi alle profondità e diametro delle colonne di jet-grouting.
9. Relativamente alla segnalazione S.O.I. della criticità dovuta alla presenza dello scarico di fondo, per la corretta esecuzione e buon risultato dell'impermeabilizzazione, i progettisti dichiarano quanto segue (All. 52.0 - Relazione di calcolo delle strutture):

“I dubbi possono essere fugati da due considerazioni, una di tipo generale, afferente il funzionamento della tecnica di consolidamento proposta, l'altra specificatamente riferita alla fattispecie discussa. In generale l'effetto di consolidamento ottenuto mediante le iniezioni è dovuto a due meccanismi, uno diretto e l'altro indotto. Il primo è chiaramente dipendente dal contributo della miscela iniettata in seguito alla avvenuta presa del legante, il secondo deriva dal costipamento del terreno circostante la colonna iniettata. Grazie a questo secondo contributo anche le aree non direttamente iniettate risentono della diminuzione di permeabilità. In particolare rilievi, verifiche e prove eseguite sullo sbarramento hanno individuato due perdite puntuali evidenti in prossimità del centro della diga, e una perdita lineare distribuita, posta più



sulla sinistra idraulica. Lo scarico di fondo si trova in destra, e in corrispondenza del manufatto non sono state individuate perdite di sorta neanche con le indagini potenziometriche, i cui risultati sono stati peraltro coerenti con tutto l'impianto d'indagine svolto. Nessuna perdita è stata rilevata nel sub strato basaltico della diga. Alla luce delle due considerazioni precedenti pare evidente che l'intervento col jet grouting non può che aumentare l'impermeabilità della struttura, anche in corrispondenza della singolarità dovuta alla presenza dello scarico di fondo, e che non essendovi attualmente perdite ivi localizzate (a livello della condotta o al di sotto di essa) queste non possono certo essere provocate dall'intervento. Si tenga infine conto del fatto che l'assenza dello schermo al di sotto dello scarico di fondo non è una condizione che verrebbe a crearsi a causa dell'intervento, ma una situazione preesistente, indipendente e ininfluyente rispetto all'intervento proposto.

Tuttavia, in relazione all'ultimo periodo sopra riportato, si segnala che nel progetto assentito, il nucleo in argilla è indicato realizzato fino al raggiungimento dello strato di basalto impermeabile, ubicato circa 4 m sotto il piano di campagna, quindi presumibilmente presente anche sotto lo scarico di fondo, posato, nel corso dei lavori di costruzione dello sbarramento, successivamente alla realizzazione del nucleo sotto il livello del piano di campagna.

10. Relativamente agli strumenti di misura, da prevedersi con l'assunto della classificazione del rischio "ALTO" come da esiti dell'analisi di dam-break, si rileva che sono indicati gli strumenti di misura e monitoraggio negli elaborati grafici, ma gli stessi strumenti non sono stati poi computati e inseriti nei documenti contabili per l'appalto, tranne la stazione idrometrica a ultrasuoni. Due piezometri inoltre sono previsti in corrispondenza del nucleo e non "a valle del nucleo".
11. Relativamente alle lavorazioni di jet-grouting e alla richiesta avanzata dal SOI di specificare nel dettaglio le lavorazioni, pressioni, modalità di esecuzione si rileva che nel All. 41.0 – "Capitolato Speciale d'Appalto – parte I – Opere civili", è presente una descrizione poco dettagliata delle miscele da utilizzare, rimandando la scelta agli esiti del campo prova. Tale campo prova, prescritto dall'art. C.5 del D.M. 26 giugno 2014 e dallo scrivente SOI con la nota n. n. 6914 del 28.02.2019, "sarà costituito da almeno (salvo particolari richieste che la Direzione Lavori si riserva di volta in volta di fare), 4 colonne rappresentative dell'intervento che si dovrà realizzare. Sulle colonne del campo prova si dovranno effettuare dei test come descritti alle pagg. 33 e seguenti del Capitolato. Le miscele cementizie di iniezione per i trattamenti jet- grouting saranno preparate adottando un dosaggio in peso dei componenti tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento: compreso tra 1 e 2. Il foro di perforazione avrà diametro minimo di 600 mm e la colonna di terreno consolidato dovrà avere diametro di cm 100. La miscela cementizia binaria, con rapporto acqua cemento non inferiore ad 1 a 1 in peso, viene determinata prescrivendo una quantità di cemento per metro lineare pari a 640 kg per metro lineare".

Sono inoltre previste delle verifiche e controlli sull'esecuzione del jet-grouting:

- 1) Per ogni colonna prelevamento di campioni della miscela acqua/cemento, conservazione a 20° in acqua per 7 e 28 giorni. Al termine della stagionatura i campioni suddetti verranno aperti e suddivisi in diversi provini, minimo 3 da sottoporre a prove di compressione semplice a espansione laterale libera da



eseguirsi in laboratorio. la resistenza della caratteristica della miscela non dovrà essere inferiore a 10 N/mmq.

- 2) *Dopo i 15 gg di maturazione delle colonne verrà eseguito un carotaggio verticale ad una distanza dal centro della colonna pari a metà del raggio atteso per determinare la continuità degli elementi di trattamento e prelevare i campioni per l'esecuzione di prove in situ e di laboratorio. I sondaggi verranno eseguiti a carotaggio continuo, con carotiere doppio, le carote verranno raccolte in apposite cassette catalogatrici, fotografate e soggette a descrizione di dettaglio, compresa indicazione di RQD, colore, consistenza, omogeneità e discontinuità. Dalle carote prelevate nei sondaggi verranno analizzati complessivamente 5 provini a colonna, da sottoporre a prova di laboratorio per la determinazione del peso di volume di ciascun campione e prove di compressione semplice ad espansione laterale libera con determinazione del carico di rottura e del modulo E50 a 50% del carico di rottura. E' prevista l'esecuzione delle verifiche sulle colonne di jet grouting in numero di 4 (per numero di colonne compreso tra 101 e 200).*
- 3) *Esecuzione di una Prova Leugeon in sito: Realizzazione di n° 2 colonne Jet-Grouting pilota da realizzarsi in modalità secante rispetto alle colonne precedentemente realizzate, esecuzione di un carotaggio al centro della superficie triangolare tra le colonne di jet realizzate fino al punto di sviluppo ed esecuzione di una prova di permeabilità Lugeon per metro lineare con pressioni di esercizio fino a 2 volte quella di esercizio.*

Nell' All. 52.0 "Relazione di calcolo delle strutture", discostandosi parzialmente da quanto indicato nel capitolato speciale d'appalto, al fine di contenere l'invasività dell'intervento, vengono riportati i seguenti accorgimenti:

- 1) *Esecuzione di iniezioni di prova in regime di pressioni variabili, dalla minima possibile a salire. Il riscontro sarà fornito dalla quantità di materiale iniettato.*
- 2) *Rispetto ai parametri tipici delle iniezioni monofluido si potrà deviare utilizzando i parametri minimi dedotti dal Diagramma operativo esemplificativo (n.d.r. riportato alla pag. 4 della relazione stessa).*
- 3) *Tenuto conto che i parametri riportati nel Diagramma Operativo esemplificativo fanno riferimento alla esecuzione di iniezioni ad alte pressioni, nulla impedisce l'esecuzione delle iniezioni a pressioni inferiori, per esempio modificando il profilo degli ugelli svasando l'apertura degli stessi verso l'esterno, ottenendo una riduzione della pressione proporzionale al quadrato del raggio della colonna ottenuta, ovvero limitando ulteriormente la pressione alla pompa d'iniezione.*

Evidentemente la scelta dei parametri effettivi non potrà che dipendere dalla macchina disponibile in fase realizzativa e dalla risposta del terreno, ma si può fin d'ora imporre la realizzazione di colonne di prova con parametri seguenti:

- *portata inferiore a 30 l/min*
- *pressione inferiore a 150 bar*
- *un solo iniettore*



Nella stessa Relazione di calcolo delle strutture, in merito alla richiesta riguardante l'identificazione dimensionale dell'intervento e gli accorgimenti gestionali si afferma che la stessa è stata soddisfatta coi contenuti dell'allegato 20.0 *“Planimetria area intervento jet grouting e vasca di accumulo”*. In realtà nulla si dice sulla necessità, già evidenziata con la citata nota del S.O.I., di effettuare le lavorazioni con l'invaso vuoto. Tale accorgimento garantirebbe la massima sicurezza delle lavorazioni anche nell'ottica di scongiurare eventuali rotture accidentali dello sbarramento ad invaso pieno che comporterebbero il dam-break, nonché la realizzazione delle iniezioni in un corpo arginale “non saturo” ovvero in assenza di filtrazione attiva, che di fatto potrebbe compromettere la buona riuscita e l'obiettivo dell'intervento.

Come lavori già eseguiti e presenti in letteratura, simili a quello proposto di iniezioni in corpo diga vengono indicati (All. 52.0 “Relazione di calcolo delle strutture”, pagg. 2-3):

- Intervento sugli argini del fiume Adda, presso Talamona (1987 - “Consolidamenti & Fondazioni – Guida alle moderne metodologie di stabilizzazione e rinforzo dei terreni” di M. Bringiotti e D. Bottero – Edizioni PEI)
- Diga di Brombach, in Germania sulla quale *“si è eseguito un intervento simile a quello proposto per lo sbarramento di Milis: sebbene la finalità fosse quella di impermeabilizzare la coltre alluvionale al di sotto del corpo della diga, essendo stato quest'ultimo già realizzato, le iniezioni vennero eseguite anche all'interno del nucleo d'argilla dello sbarramento, danneggiato dal preforo, in perfetta analogia con quanto proposto nella fattispecie trattata”*.

Sono stati corretti i refusi sulle quote di coronamento, sfioro e franco, ma solo nella “Planimetria stato di progetto”. Nell'elaborato “Profilo e sezioni del canale fagatore e dello sfioratore” risultano ancora non aggiornate le quote di progetto dello sfioratore, posto a 115.45 al posto di 115.27 derivante dai nuovi calcoli idraulici. Tutte le sezioni e profili riportano pertanto quote di progetto errate.

Oltre a quanto sopra indicato relativamente al riscontro alla nota n. 6914 del 28.02.2019 si riferisce che dagli elaborati di progetto risulta che l'alveo di valle è soggetto a esondazione in caso di scarico della diga, sia con piene millenarie che con piene aventi tempi di ritorno indicati dal PAI (50, 100, 200 e 500 anni). La valutazione del comportamento dell'alveo di valle, sino alla confluenza con il rio de Sa Tanca, è stata sviluppata sia nell' All. 4.0 “Relazione idraulica” sia nell'All 8.0 “Studio di compatibilità idraulica”, sebbene con finalità diverse. Nella relazione idraulica infatti la simulazione del comportamento dell'alveo in caso di piena è stata condotta solo al fine di verificare eventuali fenomeni di rigurgito che potrebbero innalzare il tirante idrico sul canale fagatore.

Dai risultati delle simulazioni si evince che l'alveo di valle è insufficiente a contenere gli scarichi della diga anche per tempi di ritorno di 50 anni. Il progetto di adeguamento tuttavia non prevede la posa di cartelli monitori a valle della diga.

Ulteriormente, il progetto non prevede, unitamente al ricarico del coronamento, alcun intervento di riprofilatura dei paramenti che, anche a causa delle infiltrazioni presenti e della vetustà dell'opera, risultano compromessi nella pendenza e nella regolarità delle superfici.



Si rileva altresì che sono presenti due relazioni riportanti le stesse verifiche di sicurezza della diga, ma con risultati diversi: All. 7.0 – “Relazione geotecnica” e All. 52.0 “Relazione di calcolo delle strutture”. Nella relazione di calcolo delle strutture sono stati utilizzati, quali parametri geotecnici di input, i parametri di letteratura in luogo di quelli derivanti dalla campagna di indagini geognostiche. Le verifiche dell’ All. 52.0 non sono pertanto attendibili e da revisionare utilizzando i coefficienti effettivi, nel rispetto del paragrafo 6.8.2 delle NTC 2018.

Infine, risultano non definite alcune opere, quali la pista di servizio a lato del canale fagatore, prevista di nuova realizzazione e per la quale non sono presenti particolari costruttivi, profili e sezioni. Non è inoltre rappresentata la sezione tipo di posa della condotta di bypass. È inoltre previsto un attraversamento in sub-alveo del rio Mura Cabonis, per la condotta di by-pass, la cui valutazione si ritiene di specifica competenza dello S.T.O.I.OR. nell’ambito dell’espressione del parere ai sensi del R.D. 523/1904.

I Relatori, preso atto e fatte proprie le Prescrizioni individuate nella Monografia Istruttoria predisposta dagli Uffici Regionali – Servizio Opere Idriche e Idrogeologiche, relativamente alla Approvazione tecnica in sanatoria e per l’autorizzazione alla prosecuzione dell’esercizio dello sbarramento, hanno evidenziato che tra le lavorazioni previste hanno particolare rilievo quelle finalizzate alla riduzione delle infiltrazioni in corpo diga che determinano le perdite diffuse nel paramento di valle, ampiamente documentate nelle relazioni in progetto sia con rilievi geofisici e geotecnici, sia con documentazione fotografica. In particolare sono evidenziate due perdite puntuali in prossimità del centro della diga, e una perdita lineare distribuita sulla sinistra idraulica. Tali emergenze sono documentate fin dagli anni 90, come rilevato dal verbale di un sopralluogo del 1994, effettuato dall’allora Genio Civile di Oristano.

I Relatori hanno preso atto che già in fase istruttoria, il S.O.I. ha più volte evidenziato perplessità sull’esecuzione delle iniezioni di jet-grouting in corpo diga, ritenuto intervento invasivo e dagli esiti incerti, anche poiché non sono documentati interventi simili su sbarramenti. Il Servizio ha ritenuto opportuno suggerire al Consorzio, in alternativa, un intervento di rivestimento impermeabilizzante del paramento di monte con teli in materiali plastici opportunamente ancorati al coronamento e alla base del paramento. Tuttavia il Consorzio di Bonifica dell’Oristanese ha mantenuto tale scelta progettuale anche nella stesura finale del progetto giustificandolo, in apposita relazione, con la necessità di evitare lo svuotamento dell’invaso e con la morfologia del paramento di monte, attualmente realizzata con pietrame alla rinfusa che non determina una superficie regolare immediatamente utilizzabile come base per la stesura dei teli.

In merito i Relatori condividono le critiche sollevate dal S.O.I. sulla scelta progettuale utilizzata dal CBO per il risanamento dello sbarramento: i campi di applicazione della tecnologia del jet-grouting non hanno ad oggi consentito utilizzazioni significative per gli sbarramenti finalizzati all’invaso delle acque, questa tecnica è utilizzata generalmente per il consolidamento di terreni di fondazione in spazi ben più ampi e confinati di un rilevato in materiali sciolti. La normativa di riferimento (DM 26/06/2016) come elementi di tenuta per questo tipo di dighe considera unicamente la presenza di nucleo centrale di argilla o di impermeabilizzazione sul paramento di monte non consentendo la presenza nel corpo diga di elementi di discontinuità significativa



anche solo nella granulometria dei terreni, infatti è detto (art. E.7):“ Le superfici di contatto tra materiali di granulometria diversa dovranno essere opportunamente protette da filtri o materiali di transizione [manti o strati di protezione], ove necessario per garantirne la compatibilità; l'efficacia di tali dispositivi dovrà essere dimostrata nel progetto nei confronti dei possibili stati limite.” Tra l'altro sono impedita la presenza in corpo diga di elementi trasversali rigidi, come le condotte di scarico, che inevitabilmente determinano un infittimento delle linee di flusso e la possibilità di sifonamenti.

In definitiva non si ritiene che la tecnica del Jet grouting proposta in progetto possa rappresentare una soluzione percorribile per il risanamento dello sbarramento.

In alternativa, considerato anche lo stato del paramento di monte, che andrà comunque regolarizzato con materiale di granulometria adeguata, si suggerisce l'impiego dei leganti e conglomerati bituminosi che in questi ultimi anni sono stati utilizzati nella realizzazione di impermeabilizzazione degli invasi artificiali e dei paramenti delle dighe. Le miscele bituminose per questo tipo di applicazione, vengono progettate con il principale scopo di fornire protezione agli sbarramenti in terra e garantire l'impermeabilizzazione delle superfici. La tipologia dei materiali e le tecniche di posa sono ovviamente adeguate rispetto alle tradizionali applicazioni in campo stradale per le maggiori complessità che si incontrano nella fase di posa in opera. Il materiale deve essere posato ad elevate temperature (in genere comprese tra i 140 e 160 °C a seconda della classe di bitume) e immediatamente compattato per raggiungere la densità richiesta in progetto. L'inclinazione delle superfici di stesa e i ridotti spazi di manovra implicano l'utilizzo di specifici macchinari ed attrezzature, pertanto sono necessarie specifiche frese, rulli e vibrofinitrici speciali per eseguire lavori di impermeabilizzazione sui paramenti delle dighe.

Ulteriormente, nella relazione istruttoria predisposta dal SOI sono evidenziati i seguenti elementi del progetto predisposto dal CBO:

1. È stato adeguato il calcolo del franco netto portandolo a 1,5 m come previsto dal D.M. 26 giugno 2016.
2. È stata inserita una vasca di dissipazione prima della immissione in alveo. Tuttavia sia nella documentazione fotografica, sia negli elaborati grafici, non è rappresentata la parte terminale del canale fugatore e l'immissione in alveo, nello stato di fatto. Si rileva tuttavia che la vasca di dissipazione non è stata inserita nel computo metrico come opera da realizzare.
3. Non è stato inserito il calcolo del tempo di ritorno dell'evento di piena che annulla il franco netto (capitolo C.1 del DM 26.06.2014).
4. È stata inserita una sezione trasversale riportante tutte le misure caratteristiche dello sbarramento, tuttavia in scala 1:500 e non 1:200 come richiesto anche con nota n. 43530 del 11.12.2018.
5. Relativamente allo scarico di fondo si rileva che attualmente lo scarico è in derivazione dalla condotta attraversante la diga ed è del DN 250. Con l'intervento si prevede di riportare lo scarico di fondo al DN 350. Non è tuttavia indicato graficamente il profilo, inoltre è effettuato calcolando il tempo necessario per svuotare l'invaso con il 75% di riempimento e non invece il 75% in volume dell'invaso pieno.



6. È stata dimensionata la soglia sfiorante inserendo il profilo Creager-Scimemi negli elaborati grafici. Permane un refuso nel corrispondente elaborato grafico strutturale (All. 29.0 - Sezione ferri canale fuggatore e sfioratore).
7. Relativamente agli strumenti di misura, da prevedersi con l'assunto della classificazione del rischio "ALTO" come da esiti dell'analisi di dam-break, si rileva che sono indicati gli strumenti di misura e monitoraggio negli elaborati grafici, ma gli stessi strumenti non sono stati poi computati e inseriti nei documenti contabili per l'appalto, tranne la stazione idrometrica a ultrasuoni. Due piezometri inoltre sono previsti in corrispondenza del nucleo e non "a valle del nucleo".

vennero eseguite anche all'interno del nucleo d'argilla dello sbarramento, danneggiato dal preforo, in perfetta analogia con quanto proposto nella fattispecie trattata".
8. Nell'elaborato "Profilo e sezioni del canale fuggatore e dello sfioratore" risultano ancora non aggiornate le quote di progetto dello sfioratore, posto a 115.45 al posto di 115.27 derivante dai nuovi calcoli idraulici. Tutte le sezioni e profili riportano pertanto quote di progetto errate.

Ulteriormente, nella relazione istruttoria all'UTR predisposta dal SOI sono evidenziati numerosi refusi e incongruenze tra i contenuti degli elaborati del progetto. Ad esempio, si rileva che sono presenti due relazioni riportanti le stesse verifiche di sicurezza della diga, ma con risultati diversi: All. 7.0 – "Relazione geotecnica" e All. 52.0 "Relazione di calcolo delle strutture". Nella relazione di calcolo delle strutture sono stati utilizzati, quali parametri geotecnici di input, i parametri di letteratura in luogo di quelli derivanti dalla campagna di indagini geognostiche. Le verifiche dell' All. 52.0 non sono pertanto attendibili e da revisionare utilizzando i coefficienti effettivi, nel rispetto del paragrafo 6.8.2 delle NTC 2018. Non risultano non definite alcune opere, quali la pista di servizio a lato del canale fuggatore, prevista di nuova realizzazione e per la quale non sono presenti particolari costruttivi, profili e sezioni. Non è inoltre rappresentata la sezione tipo di posa della condotta di bypass.

Lo sfioratore è indicato della lunghezza di 30 m (si interviene su 26 metri lasciando inalterata la parte a sezione trapezia variabile). Tuttavia nella relazione idraulica a pag. 48 si parla di sfioratore lungo 21 m.

Si nota, inoltre, che il canale fuggatore è indicato lungo 132 m mentre paragrafo della Relazione Illustrativa 7.5 è dato lungo circa 140 m. Lo scarico di fondo è indicato realizzato in ghisa del DN 400. Nella relazione idraulica è indicata invece la dimensione DN 350 e scarico di fondo in derivazione DN 200. A pag. 48 della stessa relazione idraulica lo scarico di fondo tuttavia è dichiarato del DN 250. Nei disegni è DN 250. Il progetto assentito indica una condotta dello scarico del DN 350.

L'analisi di Dam-Break e la valutazione dell'onda di piena è stata condotta secondo tre approcci differenti: in moto permanente, in moto vario, con il metodo semplificato suggerito dall'allora S.I.R. con la nota n. 30697 del 13.09.2010.

Si ottiene una portata pari a 491,73 m³/s, con larghezza media della breccia pari a 31,1 m.

La lunghezza del tratto di alveo a valle analizzato è pari a 7 km. Il software di calcolo utilizzato per le simulazioni è Hec-Ras, della Hydrologic Engineering Center della U.S. Army Corps of Engineers (USACE).



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Il dam-break non tiene conto della traversa sul rio Cispiri, che di fatto porterebbe un effetto di laminazione per i territori a valle. Il progettista dichiara che la scelta di non considerare questo manufatto è voluta, a scopo cautelativo. In tal modo infatti si ottiene la situazione più gravosa per il dam-break. Le sezioni di calcolo sono state ricavate dal DTM regionale con passo di calcolo pari a 1 m e implementate su software GIS.

I risultati del dam-break configurano un grado di rischio ALTO per lo sbarramento in oggetto. La simulazione con il metodo semplificato porta ai risultati meno gravosi. Risultano comunque interessati i seguenti elementi a rischio:

- la SP. N. 17 e n. 9, con tiranti idrici all'estradosso rispettivamente di m 2,11 e m 0,85 nella situazione più gravosa di moto vario
- alcuni rari casolari posti a ridosso del corso d'acqua
- Porzione del piazzale della sede di un'azienda nell'area artigianale di Bauladu
- Edifici sparsi nei pressi della strada Complanare Ovest della S.S. 131

Lo Studio idrologico per la definizione delle portate di piena è stato condotto con il metodo cinematico, Curve di Possibilità Pluviometrica estratte dalla distribuzione TCEV, tempo di corrivazione calcolato con il Metodo SCS e perdite determinate con CN.

La portata di piena millenaria in ingresso utilizzata per i calcoli è assunta pari a 13,14 m³/s.

Le verifiche degli organi di scarico allo stato attuale hanno dimostrato la necessità di adeguare lo scarico di superficie. Nella configurazione di progetto dello sfioratore la relazione riporta:

- quota sfioratore, ovvero quota di massima regolazione: 115,27 m s.l.m.
- battente sullo sfioratore per la piena millenaria: 0,48 m
- quota di massimo invaso: 115,75 m s.l.m.
- quota coronamento: 117,25 m s.l.m.
- franco: 1,50 m

Le Relazioni delle indagini geofisiche e geologiche si ritengono particolarmente interessanti nel documentare le cause delle infiltrazioni: confermano e localizzano le zone interessate dalle infiltrazioni e le anomalie nel nucleo interno in argilla. Per mezzo delle indagini geofisiche è stato evidenziato che le perdite idriche sono in gran parte concentrate nella parte centrale dello sbarramento. Si afferma che le infiltrazioni e le permeazioni vallive sono da addebitare alla tipologia di materiale utilizzato durante la formazione del nucleo in argilla, il quale si può considerare scarsamente permeabile ma non sufficientemente impermeabile come sarebbe stato necessario.

ATTESO che, durante la discussione collegiale sono state formulate ulteriori prescrizioni, sul progetto in esame, da parte di altri componenti dell'UTR:



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- A. Acquisire il parere del Servizio delle Valutazioni Ambientali (SVA) dell'Assessorato della Difesa e dell'Ambiente.
- B. Risulta, inoltre, necessario acquisire il parere paesaggistico Regionale rilasciato dall'Assessorato degli enti locali, finanze e urbanistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004.
- C. Risulta, inoltre, necessario acquisire il nulla osta ai sensi del T.U. n.523 del 25.07.1904 rilasciato dal Servizio Territoriale delle Opere Idrauliche competente.
- D. Si ritiene necessario lo svuotamento dell'invaso prima di realizzare i lavori.
- E. Per la prosecuzione dell'esercizio il progetto dovrà contenere tutte le lavorazioni sopra richieste, quali vasca di dissipazione al corso d'acqua.
- F. Non si ritiene che la tecnica del Jet grouting proposta in progetto possa rappresentare una soluzione percorribile per il risanamento dello sbarramento in quanto non supportato da esemplificazioni in altre opere simili..

CONSIDERATO che, dopo ampia discussione condividendo le prescrizioni e le considerazioni formulate dai Relatori e dal Servizio istruttore dell'Assessorato Lavori Pubblici, l'Unita Tecnica regionale dei lavori pubblici (UTR), ritiene di dover esprimere parere non favorevole sul progetto di cui trattasi.

VISTA la L.R. 13 marzo 2018 n. 8, art. 17 e 18;

L'UNITA' TECNICA REGIONALE DEI LAVORI PUBBLICI

Tutto ciò premesso e considerato, all'unanimità, esprime parere non favorevole, finalizzato all'approvazione del Progetto per "Interventi di manutenzione straordinaria per la messa in sicurezza dello sbarramento collinare in località Mura Cabonis in agro di Milis" – C.A.T. P0418 – a cura del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese con le prescrizioni e le considerazioni indicate nei considerato che precedono.

Letto, confermato e sottoscritto.

IL SEGRETARIO

Geom. Claudio Secci

IL PRESIDENTE

Ing. Piero Dau