



Ente Acque della Sardegna
Ente Abbas de Sardigna



SERVIZIO DIGHE

DISCIPLINARE DI INCARICO PROFESSIONALE

per l'affidamento di incarico per i servizi tecnici di architettura e ingegneria relativi alla progettazione, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione per l'intervento denominato

“DGR n.18/03 del 12.04.2018 – D.2.b – Intervento di completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis.”

CUP I44D18000030002

Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Francesco Caturano

Servizio Dighe
Il Direttore
Ing. Antonio Loche

INDICE

Art.1 -	PREMESSA	4
Art.2 -	DEFINIZIONI	4
Art.3 -	OGGETTO DEL CONTRATTO	5
Art.4 -	CLASSI E CATEGORIE DELL'INTERVENTO	6
Art.5 -	IMPORTO A BASE D'ASTA	6
Art.6 -	DESCRIZIONE DEI SERVIZI	8
6.1	Progetto di fattibilità	11
6.2	Progetto definitivo	12
6.3	Progetto esecutivo	13
6.4	Direzione lavori	14
6.5	Coordinamento della sicurezza in progettazione ed in esecuzione	15
Art.7 -	MODALITA' ESECUTIVA DELLE PRESTAZIONI	16
7.1	Generalità	16
7.2	Progettazione e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione	19
7.3	Direzione dei Lavori e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione	20
Art.8 -	DURATA DEL SERVIZIO E TERMINI DI ESPLETAMENTO	24
Art.9 -	MODIFICHE DEL CONTRATTO	24
Art.10 -	RESPONSABILITA' DELL'AFFIDATARIO	25
Art.11 -	SUBAPPALTO	26
Art.12 -	GARANZIA DEFINITIVA	26
Art.13 -	ASSICURAZIONE PROFESSIONALE	27
Art.14 -	SICUREZZA	27
Art.15 -	CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI MINIMI	28
Art.16 -	SPESE A CARICO DELL'AFFIDATARIO	28
Art.17 -	PENALI	28
Art.18 -	PAGAMENTI	29
Art.19 -	ANTICIPAZIONE	31
Art.20 -	TRACCIABILITA' FLUSSI FINANZIARI	31
Art.21 -	RISOLUZIONE E RECESSO	32
Art.22 -	RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE	32
Art.23 -	CESSIONE DEL CONTRATTO	32
Art.24 -	CODICE DI COMPORTAMENTO	32
Art.25 -	PATTO DI INTEGRITA'	32

Art.26 -	OBBLIGO E RISERVATEZZA E TUTELA DEI DATI	32
Art.27 -	PROPRIETA' DEGLI ELABORATI	33
Art.28 -	DICHIARAZIONE DI NON INCOMPATIBILE	33
Art.29 -	CLAUSOLE DA APPROVARE ESPLICITAMENTE	33
Art.30 -	ELENCO ALLEGATI	33

Art.1 - PREMESSA

Con Deliberazione della Giunta della Regione Sardegna n. 22/1 del 07.05.2015, nell'ambito del piano regionale delle infrastrutture adottato in attuazione dell'art.4 della L.R. n. 05/2015, è stato destinato al Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale un finanziamento di € 2.000.000,00 per il "Completamento dei lavori di sovrizzo della Diga di Maccheronis sul Rio Posada" solo in parte erogati al Consorzio.

Con nota n. 46732 del 04.12.2017 l'Assessore ai Lavori Pubblici ha comunicato che, in base a quanto previsto dall'art. 18, comma 2, della L.R. n. 19/2006, l'appalto e i lavori relativi all'"Intervento di completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis" verranno attuati dall'ENAS in qualità di soggetto gestore del Sistema Idrico Multisetoriale Regionale.

Con Deliberazione della Giunta della Regione Sardegna n. 18/3 del 12.04.2018 è stata riallocata all'ENAS la quota del finanziamento predetto non ancora erogato al Consorzio, pari ad € 1.800.000,00, per dare avvio alle attività connesse all'Intervento di "**Completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis**". Intervento necessario per l'attuazione delle modifiche alla configurazione finale dello sbarramento conseguente alla rivalutazione idrologica del bacino del fiume Posada, il quale raccoglie le acque che confluiscono nel serbatoio di Maccheronis.

I lavori di ampliamento della diga, prevedevano la realizzazione di uno scarico di superficie con paratoie movimentabili, da realizzarsi fuori dallo sbarramento in sinistra idraulica, la demolizione dell'esistente sfioratore di superficie posto sul coronamento della diga, il sovrizzo dello stesso coronamento per consentire una maggiore capacità di accumulo e l'adeguamento del sistema di monitoraggio della diga. Al momento i soli lavori di completamento dello scarico di superficie con paratoie movimentabili fuori dallo sbarramento in sinistra idraulica sono rimasti in gestione del Consorzio di Bonifica della Centrale e sono in fase di esecuzione.

ENAS gestore dell'opera, ha avviato e concluso degli studi idrologici sul bacino idrografico sotteso dalla diga di Maccheronis, rivolti alla rivalutazione idrologica ed al conseguente aggiornamento degli idrogrammi di progetto relativi agli eventi di piena millenari.

La adozione di questi nuovi studi ha comportato la necessità di operare una profonda revisione progettuale delle opere.

A tale fine l'ENAS ha predisposto uno studio di fattibilità per individuare le soluzioni progettuali relative alle nuove possibili configurazioni degli scarichi dello sbarramento.

La soluzione prospettata dallo studio è stata, in estrema sintesi, quella di ridurre l'entità del sovrizzo e la realizzazione di uno scarico in fregio allo sbarramento in aggiunta allo scarico in fase di costruzione in sinistra idraulica.

Gli interventi previsti nello studio di fattibilità sono a completamento degli interventi per la realizzazione dello scarico di superficie in sinistra idraulica in corso di esecuzione.

Luogo di esecuzione dei lavori comune di **Torpè** codice NUTS ITG26.

Art.2 - DEFINIZIONI

Il presente Disciplinare d'incarico professionale stabilisce le norme, le prescrizioni e gli oneri generali nonché le clausole particolari dirette a regolare il rapporto gestionale e contrattuale tra l'Ente Acque

della Sardegna di seguito ENAS e il soggetto esecutore dell'incarico professionale, in relazione alle caratteristiche del servizio richiesto.

Ai fini del presente Disciplinare d'incarico si intende:

- per "Codice" il D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii.;
- per "TUS" il D.Lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii.;
- per "Committente" l'Ente Acque della Sardegna - ENAS;
- per "Disciplinare" il presente disciplinare d'incarico professionale;
- per "RUP" il Responsabile Unico del Procedimento di cui all'art. 31 del Codice;
- per "Affidatario" l'operatore economico esterno all'ENAS a cui viene affidato l'incarico professionale;
- per "Appaltatore" l'operatore economico a cui viene affidata l'esecuzione dei lavori ai quali si riferisce l'incarico professionale;
- per "DEC" il Direttore per l'Esecuzione del Contratto con l'Affidatario per conto dell'ENAS;
- per "D.Lgs. n.152/99" il Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e ss.mm.ii.;
- per "NT-Dighe 2014" il Decreto del MIT 26 giugno 2014;
- per "NT-Costruzioni 2018" il Decreto del MIT 17 gennaio 2018.

Art.3 - OGGETTO DEL CONTRATTO

L'incarico professionale conferito dal Committente all'Affidatario consiste nella progettazione, direzione lavori e coordinamento della sicurezza relativo all'intervento denominato "**Completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis**" con l'effettuazione dei seguenti servizi tecnici:

- Redazione del progetto di fattibilità (art. 23 commi 5 e 6 del Codice);
- Redazione del progetto definitivo (art. 23 comma 7 del Codice);
- Redazione del progetto esecutivo (art. 23 comma 8 del Codice);
- Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione (art. 91 del TUS);
- Direzione dei lavori (art. 101 del Codice);
- Coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione (art. 92 del TUS);

Fanno parte integrante del contratto, anche se non materialmente allegati:

- a) il Codice, il Dpr n. 207/2010 e il TUS, per quanto applicabili;
- b) la L.R. n.8 del 13.03.2018 "Nuove norme in materia di contratti pubblici di lavori, servizi e forniture", per quanto applicabile;
- c) il Decreto del MIT n.49 del 07/03/2018 – Regolamento recante: "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione";
- d) il D.M. 06 giugno 2012 "Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici";
- e) il D.M. 11 aprile 2008, aggiornato con D.M. 10 aprile 2013, "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione" e i relativi Decreti attuativi c.d. CAM "Criteri Ambientali Minimi" per quanto applicabili;
- f) il presente Disciplinare;
- g) le polizze di garanzia;

- h) la normativa tecnica di settore in quanto applicabile, con particolare riguardo alle NT-Dighe 2014, alle NT-Costruzioni 2018 e al D.Lgs. n.152/99.

Il Disciplinare è automaticamente integrato dalle previsioni dell'offerta tecnica presentata dall'Affidatario, in quanto detta offerta costituisce obbligazione contrattuale specifica.

Art.4 - CLASSI E CATEGORIE DELL'INTERVENTO

L'importo complessivo stimato dell'intervento è pari a € 6.400.000,00 di cui € 3.800.000,00 per l'esecuzione dei lavori comprensivi di € 200.000,00 per l'attuazione dei piani di sicurezza.

Di seguito sono indicate le classi e le categorie dell'intervento oggetto del servizio in parola, individuate ai sensi del D.M. 17 giugno 2016.

CATEGORIA	DESTINAZIONE FUNZIONALE	ID OPERE	GRADO DI COMPLESSITÀ	Corr.L.143/49 Classi e categorie	IMPORTO LAVORI E ONERI SICUREZZA
Strutture	Strutture speciali	S.05	1,05	IX/b IX/c	€ 3.800.000,00
Sommano					€ 3.800.000,00

Art.5 - IMPORTO A BASE D'ASTA

L'importo a base di gara comprensivo delle spese e al netto degli oneri previdenziali e dell'IVA, ai sensi dell'art.24, comma 8 del D.Lgs.n.50/2016, è pari a € 661'424,39 (diconsi euro seicentosessantunomilaquattrocentoventiquattro/39).

Di seguito sono indicate le suddivisioni dell'importo a base di gara sulla base dei servizi richiesti.

Categoria	Destinazione funzionale	ID	Descrizione	Onorario	Spese	Sommano
Strutture	Strutture speciali	S.05	Progettazione	€ 299'015,76	€ 68'773,62	€ 367'789,38
			Studi geologici	€ 27'165,18	€ 6'247,99	€ 33'413,17
			Sicurezza progettazione	€ 25'538,71	€ 5'873,90	€ 31'412,61
			Direzione Lavori	€ 132'818,11	€ 30.548,17	€ 163'366,28
			Sicurezza esecuzione	€ 53'205,65	€ 12'237,30	€ 65'442,95
			Sommano	€ 537'743,41	€ 123'680,98	€ 661'424,39

La stima dei suddetti importi è stata ottenuta adottando come base di riferimento il D.M. 17.06.2016, come da schema di parcella allegato al presente disciplinare (**All. 1 – Determinazione dei corrispettivi**).

La prestazione principale è quella relativa alla seguente Categoria "**S.05 Strutture**".

CLASSIFICAZIONE CPV (Common Procurement Vocabulary): 71330000-0 Vari Servizi di ingegneria.

L'importo del contratto verrà fissato all'aggiudicazione dell'appalto, in seguito all'applicazione del ribasso formulato dall'Affidatario, in sede di gara, sull'importo totale stimato del servizio.

Categoria e ID delle opere	L. 143/49 (Corrisp.)	G (Grado Compl)	Importo delle opere	Specificità della prestazione (art. 3, co.3 d.m. 17.6.2016)	Importo	Spese e oneri 23%
S.05 STRUTTURE SPECIALI	IX/b IX/c	1,05	€ 3.800.000,00	Fattibilità Progettazione Qbl.01,02,06,07,08,09, 12,17,18	€ 53.205,65	€ 12.237,30
				Fattibilità Geologia Qbl.11	€ 9.043,27	€ 2.079,95€
				Fattibilità Sicurezza Qbl.16	€ 2.128,23	€ 489,49
				Definitivo Progettazione Qbll.01,02,03,05,07,09, 10,11,12,15,16, 17,19	€ 172.386,31	€ 39.648,85
				Definitivo Geologia Qbll.13	€ 18.121,91	€ 4.168,04
				Definitivo Sicurezza Qbll.23	€ 2.128,23	€ 489,49
				Esecutivo Progettazione Qblll.01,2,03,04,05,06	€ 73.423,80	€ 16.887,47
				Esecutivo Sicurezza Qblll.07	€ 21.282,26	€ 4.894,92
				Esecuzione Direzione dei Lavori Qcl.01,02,03,04,05,10	€ 132.818,11	€ 30.548,17
				Esecuzione Sicurezza Qcl.12	€ 53.205,65	€ 12.237,30
Somma					€ 537.743,41	€ 123.680,98
Totale comprensivo di spese e oneri					€ 661.424,39	

Il corrispettivo contrattuale è da intendersi a corpo e pertanto è fisso, vincolante e onnicomprensivo di tutte le attività professionali ed accessorie affidate, anche non espressamente previste dal presente disciplinare ma comunque necessarie per l'espletamento delle prestazioni affidate, per cui restano a carico dell'Affidatario anche tutti gli oneri organizzativi e di trasporto necessari per l'espletamento dei servizi in parola, sono altresì a carico dell'Affidatario tutti gli oneri e i costi necessari per la partecipazione a riunioni necessarie per il rilascio di pareri, nulla osta e autorizzazioni e per la partecipazione delle riunioni periodiche convocate dall'ENAS per l'esame e la valutazione delle attività in corso da parte dell'Affidatario.

Per quanto sopra, il corrispettivo a corpo non potrà subire variazioni sulla base dell'importo complessivo dei lavori progettati e della loro suddivisione nelle categorie di cui al D.M. 17.06.2016, risultanti dai computi metrici estimativi delle progettazioni svolte dall'Affidatario e dalla contabilità dei lavori in sede esecutiva.

Fanno eccezione le espresse modifiche al contratto fatte ai sensi dell'art. 106 del codice che dovessero risultare necessarie o utili durante l'esecuzione dei lavori.

Il corrispettivo contrattuale a corpo è altresì remunerativo delle modifiche e integrazioni degli elaborati del progetto che fossero richieste dall'ENAS, in quanto:

- necessarie per la positiva conclusione della procedura di verifica del progetto di cui all'art. 26 del Codice;
- funzionali all'ottenimento di autorizzazioni, pareri e nulla osta comunque denominati il cui ottenimento è prescritto ai fini dell'approvazione del progetto e della successiva esecuzione dei lavori;
- divenute necessarie a seguito dell'entrata in vigore di nuove normative;
- in ogni caso ritenute indispensabili dall'ENAS ai fini della migliore riuscita dell'intervento, anche per esigenze sopravvenute.

Le richieste di modifiche e integrazioni di cui sopra potranno essere espresse dall'ENAS sia prima della consegna degli elaborati, sia dopo tale consegna sino all'approvazione finale del progetto.

L'Affidatario è pertanto obbligato a effettuare le citate modifiche ed integrazioni, su semplice richiesta dell'ENAS, senza che ciò dia diritto a speciali e/o maggiori compensi.

Qualora emergano, successivamente alla verifica e/o all'approvazione del progetto affidato, errori e omissioni nella redazione dello stesso, l'ENAS potrà richiedere all'Affidatario, fatta salva la facoltà di rescissione in danno del contratto qualora ancora in essere, di progettare nuovamente i lavori, senza ulteriori costi ed oneri, a scomputo parziale o totale degli indennizzi garantiti dalla polizza assicurativa. L'appalto è finanziato come specificato nelle premesse, dalla RAS per un importo di € 1.800.000,00 a valere sui fondi assicurati con la contrazione del mutuo ex art.4 L.R. n.5/2015.

La corresponsione del compenso non è subordinata all'ottenimento del finanziamento dell'opera progettata, ai sensi dell'art.24 c. 8 del Codice.

Art.6 - DESCRIZIONE DEI SERVIZI

Ai sensi delle NT-Dighe 2014 trattasi di un intervento di adeguamento, nello specifico di sopraelevazione, pertanto si dovrà procedere alla valutazione della sicurezza e, qualora necessario, ad interventi di adeguamento alla normativa vigente.

In ogni caso il progetto e le relative valutazioni e analisi dovranno essere riferite all'intera opera e dovranno riportare le verifiche per l'intero sbarramento.

I servizi richiesti dovranno, nel rispetto delle indicazioni e delle prescrizioni indicate nelle NT-Dighe 2014, essere ispirati al conseguimento dei seguenti obiettivi principali:

- Massimizzare il volume invasabile tenendo conto della gestione in sicurezza dello sbarramento e delle portate esitate a valle dagli scarichi dello sbarramento.
- Garantire il mantenimento in servizio dello sbarramento, durante la fase di costruzione delle opere, principalmente in relazione alla necessità di assicurare la continuità del servizio di erogazione idrica.

In particolare:

- Gli studi idrologici dovranno, con successivi livelli di approfondimento, individuare l'idrogramma di piena, per i periodi di ritorno di 1000, 500, 200, 100 e 50 anni, in arrivo dal bacino idrografico sotteso dalla sezione dello sbarramento con metodi probabilistici basati sulla informazione pluviometrica e idrometrica completa, desumibile dalle serie storiche e dai loro aggiornamenti. In assenza o carenza di informazioni, si potrà fare anche riferimento a dati di bacini limitrofi idrologicamente omogenei, utilizzando appropriate e giustificate metodologie di calcolo. Per la costruzione degli idrogrammi di piena dovrà essere realizzato il confronto fra più modelli che rappresenti criticamente l'attendibilità dei modelli proposti e dei parametri utilizzati rispetto al bacino sotteso dallo sbarramento.

- Gli studi idraulici dovranno, con successivi livelli di approfondimento, consentire il dimensionamento dello scarico di superficie in corpo diga tenuto conto dell'esistenza dello scarico di superficie in sinistra idraulica, al momento in fase di costruzione. Dovrà essere verificato il rispetto di quanto previsto nelle NT-Dighe 2014 relativamente ai dispositivi di scarico. Gli studi inoltre dovranno consentire l'individuazione esaustiva, nel tratto a valle dello sbarramento, del comportamento dei deflussi esitati dagli scarichi della diga, con particolare riguardo alla zona d'interferenza tra i flussi in arrivo dai due scarichi di superficie (corpo diga in progetto, sinistra idraulica in costruzione) e alla influenza che il relativo rigurgito ha con lo sbarramento e con lo scarico di superficie in sinistra idraulica. Dovranno essere valutate anche le ripercussioni sulle opere esistenti subito a valle (Centrale idroelettrica ENEL, derivazione irrigua, ecc) ed analizzate le eventuali opere necessarie per facilitare il deflusso e/o mitigare gli effetti sulle strutture esistenti.

Le simulazioni numeriche dovranno essere eseguite considerando tutte le componenti significative (almeno bidimensionali).

Nel caso in cui siano previste opere di mitigazione dovrà essere fatta una valutazione degli effetti di mitigazione delle opere previste.

Gli studi dovranno altresì comprendere, per la nuova configurazione proposta, l'aggiornamento degli studi sugli effetti delle piene artificiali a valle dello sbarramento connesse alle manovre degli organi di scarico e gli studi teorici tendenti ad individuare il profilo dell'onda di piena conseguente all'ipotetico collasso della struttura (Dam Break), corredate delle aree soggette ad allagamento in conseguenza sia delle manovre sugli organi di scarico e sia dell'ipotetico collasso della struttura, come indicato nelle NT-Dighe 2014 e nel DPR n.85/91.

- Gli studi statici dovranno, con successivi livelli di approfondimento, essere riferiti all'intera struttura e dovranno riportare le verifiche dell'intero sbarramento secondo quanto previsto dalle NT-Dighe 2014 e NT-Costruzioni 2018.

L'ENAS mette a disposizione in quanto utili alla valutazione dell'incarico professionale:

- 1) Progetto esecutivo per l'ampliamento del serbatoio – Giugno 2005.
- 2) Piano di laminazione del bacino del Fiume Posada – Maggio 2016.
- 3) Definizione dei modelli idrologici per la gestione degli eventi di piena nei principali serbatoi artificiali della Sardegna – Posada a Maccheronis – Agg. Giugno 2016.
- 4) Studio idrologico serbatoio sul rio Posada a Maccheronis – Analisi di sensitività – Giugno 2017.

- 5) Relazione del Prof. Ing. Ugo Ravaioli su condizioni di sicurezza durante la fase transitoria e proposte per la sistemazione definitiva – Gennaio 2017.
- 6) Studio di fattibilità dell'intervento "DGR n.18/03 del 12.04.2018 – D.2.b – Intervento di completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis." – Novembre 2018.

Si precisa che i predetti documenti sono forniti all’Affidatario con il solo fine di fornire un quadro complessivo dello stato delle opere, un quadro delle esigenze da soddisfare e una indicazione di massima della configurazione definitiva delle opere. Rimane a carico dell’Affidatario e sotto la sua completa responsabilità l’onere di predisporre la soluzione progettuale tecnicamente ed economicamente più efficace e sviluppare tutti i livelli di approfondimento necessari per la esecuzione delle opere.

L’Affidatario si impegna ad attenersi, nell’espletamento di tutte le prestazioni professionali di cui al presente Disciplinare, alle disposizioni contenute nel Codice, nel Dpr n. 207/2010, nel TUS, nei CAM, nelle NT-Dighe 2014, nelle NT-Costruzioni 2018 e, in generale, a tutte le norme di legge e regolamentari, anche emanate successivamente al conferimento dell’incarico, qualora applicabili.

Per l’espletamento dell’incarico affidatogli l’Affidatario si avvarrà della struttura professionale indicata in sede di offerta, che dovrà essere costituita almeno dalle seguenti figure:

- a) n. 1 ingegnere progettista;
- b) n. 1 geologo progettista (per le parti di competenza);
- c) n. 1 tecnico in possesso dei requisiti prescritti dal D.Lgs. n. 81/08 e ss.mm.ii. per il ruolo di coordinamento della sicurezza in fase di progettazione;
[eventualmente coincidente con uno dei soggetti di cui ai precedenti punti a) o b)]
- d) n. 1 ingegnere incaricato dell’integrazione tra le varie prestazioni specialistiche
[eventualmente coincidente con il soggetto di cui al precedente punto a)]
- e) n. 1 ingegnere direttore dei lavori;
[eventualmente coincidente con il soggetto di cui ai precedenti punti a) o c) o d)]
- f) n. 1 tecnico componente dell’ufficio di direzione lavori, incaricato del ruolo di direttore operativo, nei limiti delle relative competenze professionali;
- g) n. 1 tecnico in possesso dei requisiti prescritti dal D.Lgs. n. 81/08 e ss.mm.ii. per il ruolo di coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione.
[eventualmente coincidente con il soggetto di cui ai precedenti punti a), b), c) o e)].

È ammessa la coincidenza nello stesso soggetto di una o più delle figure professionali sopra indicate. È possibile indicare uno stesso soggetto quale responsabile contemporaneamente di più prestazioni specialistiche, così come è possibile indicare, per una stessa prestazione specialistica, più soggetti responsabili.

Per quanto riguarda le attività di progettazione, si richiamano le disposizioni generali di cui all’art. 15 del Dpr n. 207/2010, per quanto applicabili.

Al fine della corretta valutazione dei parametri inerenti il progetto, sarà comunque obbligo dell’Affidatario compiere i necessari sopralluoghi e le opportune verifiche sullo stato di consistenza delle aree e dei manufatti presso cui dovranno essere eseguiti i lavori, nonché delle interferenze con le opere esistenti e di tutti i particolari esecutivi ed impiantistici che possono essere utili alla redazione del progetto, con

particolare riferimento alle opere ed impianti di cui deve essere garantita la funzionalità nel corso dei lavori.

In particolare l'Affidatario dovrà eseguire i rilievi di tutti i manufatti esistenti ed i rilievi planoaltimetrici delle aree interessate, a verifica ed integrazione di quanto indicato nel Documento di Indirizzo alla Progettazione (**All. 3 – Documento di Indirizzo alla Progettazione**) e nello studio di fattibilità.

6.1 Progetto di fattibilità

Il progetto di fattibilità deve essere redatto secondo quanto prescritto dall'art.23 commi 5 e 6 del Codice nonché degli artt. 17÷23 del Dpr n. 207/2010, in conformità al Documento di Indirizzo alla Progettazione (**All. 3 – Documento di Indirizzo alla Progettazione**) e ai citati studi che sono allegati ad esso e alle prescrizioni contenute nel presente disciplinare.

Non essendo stato ancora emanato il Regolamento di cui all'art.216, c. 27-octies, vale la norma transitoria di cui all'art. 216 comma 4 del Codice, per cui ai contenuti del progetto di fattibilità si applicano le disposizioni di cui agli articoli da 17 a 23 del Dpr n. 207/2010, nonché gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate.

Per quanto sopra, il progetto di fattibilità dovrà essere composto dai seguenti elaborati:

- a) elenco allegati;
- b) relazione illustrativa
- c) relazione tecnica con indicazione sulle fasi realizzative necessarie per garantire l'esercizio durante la costruzione dell'intervento;
- d) planimetrie ed elaborati grafici;
- e) calcolo sommario della spesa
- f) quadro economico di progetto;
- g) relazione specialistica geologica;
- h) relazione specialistica geotecnica;
- i) relazione specialistica idrologica;
- j) relazione specialistica idraulica;
- k) relazione specialistica sismica;
- l) prime indicazioni e prescrizioni per la stesura dei piani di sicurezza;
- m) studio di prefattibilità ambientale;
- n) piano di monitoraggio ambientale;
- o) ulteriori elaborati ritenuti comunque necessari e/o utili dall'Affidatario.

In qualità di progettista l'Affidatario dovrà partecipare alle iniziative, siano esse sopralluoghi, sul sito d'intervento o in aree interessate direttamente o indirettamente dagli effetti della realizzazione dell'opera, riunioni presso la sede dell'ENAS o presso altre sedi, o attività di qualsiasi genere che siano utili ad acquisire pareri, nullaosta ed autorizzazioni necessari ai fini dell'approvazione del progetto di fattibilità, altresì dovrà predisporre memorie, relazioni, pareri o sintesi che dovessero risultare indispensabili o utili ad acquisire pareri, nullaosta ed autorizzazioni.

6.2 Progetto definitivo

Il progetto definitivo deve essere redatto secondo quanto prescritto dall'art.23 comma 7 del Codice nonché degli artt. 24÷32 del Dpr n. 207/2010, in conformità progetto di fattibilità e alle prescrizioni contenute nel presente disciplinare.

Non essendo stato ancora emanato il Regolamento di cui all'art.216, c. 27-octies, vale la norma transitoria di cui all'art. 216 comma 4 del Codice, per cui ai contenuti del progetto definitivo si applicano le disposizioni di cui agli articoli da 24 a 32 del Dpr n. 207/2010, nonché gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate.

Per quanto sopra, il progetto definitivo dovrà essere composto dai seguenti elaborati:

- a) elenco allegati;
- b) relazione illustrativa
- c) relazione tecnica con indicazione sulle fasi esecutive necessarie per garantire l'esercizio durante la costruzione dell'intervento;
- d) planimetrie ed elaborati grafici;
- e) rilievi planoaltimetrici e dei manufatti;
- f) disciplinare descrittivo e prestazionale;
- g) relazione di calcolo delle strutture;
- h) relazione di calcolo degli impianti;
- i) relazione sulla risoluzione delle interferenze;
- j) relazione sulla gestione delle materie;
- k) relazione specialistica geologica;
- l) relazione specialistica geotecnica;
- m) relazione specialistica idrologica;
- n) relazione specialistica idraulica;
- o) relazione specialistica sismica;
- p) relazione sulle strutture esistenti;
- q) relazione sulle indagini dei materiali;
- r) relazione sulla verifica sismica delle strutture esistenti e individuazione delle carenze strutturali;
- s) relazione paesaggistica;
- t) elenco prezzi;
- u) computo metrico estimativo;
- v) quadro economico;
- w) aggiornamento delle prime indicazioni e prescrizioni per la redazione del PSC;
- x) ulteriori elaborati ritenuti comunque necessari e/o utili dall'Affidatario.

Tutti gli elaborati del progetto definitivo dovranno tenere conto ed essere integrati delle risultanze e delle valutazioni di tutte le indagini, gli studi e le prove effettuate, rispetto a quanto contenuto nel progetto di fattibilità.

In qualità di progettista l'Affidatario dovrà partecipare alle iniziative siano esse sopralluoghi, sul sito d'intervento o in aree interessate direttamente o indirettamente dagli effetti della realizzazione dell'opera, riunioni presso la sede dell'ENAS o presso altre sedi, o attività di qualsiasi genere che siano

utili ad acquisire pareri, nullaosta ed autorizzazioni necessarie ai fini dell'approvazione del progetto definitivo, altresì dovrà predisporre memorie, relazioni, pareri o sintesi che dovessero risultare indispensabili o utili ad acquisire pareri, nullaosta ed autorizzazioni.

Sempre in qualità di progettista l'Affidatario dovrà partecipare alle iniziative volte al rinnovo dei pareri, nullaosta e autorizzazioni ottenuti nel precedente livello di progettazione.

6.3 Progetto esecutivo

Il progetto esecutivo deve essere redatto secondo quanto prescritto dall'art. 23 comma 8 del Codice nonché degli artt. 33-43 del Dpr n. 207/2010, in conformità al progetto definitivo e alle prescrizioni o indicazioni contenute nei pareri, nulla osta e autorizzazioni all'esecuzione ottenute sullo stesso progetto definitivo.

Le scelte progettuali del progetto definitivo dovranno essere scrupolosamente rispettate dall'Affidatario, per cui il progetto esecutivo non potrà prevedere sostanziali variazioni alla qualità e quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo, salvo per cause sopravvenute e/o per motivate ragioni che, in ogni caso, l'Affidatario avrà l'obbligo di condividere preventivamente con l'ENAS per ottenerne la preventiva approvazione e darne ampia ed adeguata motivazione negli elaborati progettuali.

Non essendo stato ancora emanato il Regolamento di cui all'art.216, c. 27-octies, vale la norma transitoria di cui all'art. 216 comma 4 del Codice, per cui ai contenuti del progetto esecutivo si applicano le disposizioni di cui agli articoli da 33 a 43 del Dpr n. 207/2010, nonché gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate.

Per quanto sopra, il progetto esecutivo dovrà in particolare essere composto dai seguenti elaborati:

- a) elenco allegati;
- b) relazione illustrativa
- c) relazione tecnica con indicazione sulle fasi esecutive necessarie per garantire l'esercizio durante la costruzione dell'intervento;
- d) planimetrie, elaborati grafici e particolari costruttivi e decorativi esecutivi;
- e) rilievi planoaltimetrici e dei manufatti;
- f) relazione di calcolo esecutivo delle strutture;
- g) relazione di calcolo esecutivo degli impianti;
- h) relazione sulla risoluzione delle interferenze;
- i) relazione sulla gestione delle materie;
- j) relazione specialistica geologica;
- k) relazione specialistica geotecnica;
- l) relazione specialistica idrologica;
- m) relazione specialistica idraulica;
- n) relazione specialistica sismica;
- o) relazione sulle strutture esistenti;
- p) relazione sulle indagini dei materiali;
- q) relazione sulla verifica sismica delle strutture esistenti e individuazione delle carenze strutturali;
- r) relazione paesaggistica;

- s) elenco prezzi;
- t) analisi dei prezzi;
- u) computo metrico estimativo;
- v) quadro d'incidenza percentuale della quantità di manodopera;
- w) quadro economico;
- x) schema di contratto;
- y) capitolato speciale d'appalto;
- z) cronoprogramma;
- aa) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- bb) piano di sicurezza e coordinamento;
- cc) ulteriori elaborati ritenuti comunque necessari e/o utili dall'Affidatario.

Tutti gli elaborati del progetto esecutivo dovranno tenere conto ed essere integrati delle risultanze e delle valutazioni di tutte le indagini, gli studi e le prove effettuate, rispetto a quanto contenuto nel progetto definitivo.

In qualità di progettista l'Affidatario dovrà partecipare alle iniziative siano esse sopralluoghi, sul sito d'intervento o in aree interessate direttamente o indirettamente dagli effetti della realizzazione dell'opera, riunioni presso la sede dell'ENAS o presso altre sedi, o attività di qualsiasi genere che siano utili ad acquisire pareri, nullaosta ed autorizzazioni necessari ai fini dell'approvazione del progetto esecutivo, altresì dovrà predisporre memorie, relazioni, pareri o sintesi che dovessero risultare indispensabili o utili ad acquisire pareri, nullaosta ed autorizzazioni.

Sempre in qualità di progettista l'Affidatario dovrà partecipare alle iniziative volte al rinnovo dei pareri, nullaosta e autorizzazioni ottenuti nel precedente livello di progettazione.

6.4 Direzione lavori

Lo svolgimento del ruolo di direttore dei lavori, art. 101 commi 2, 3 del Codice, e le attività in capo all'ufficio di direzione lavori, art. 101 commi 4 e 5 da parte dell'Affidatario dovranno avvenire in conformità a quanto previsto nel Codice, e del DM n.49/2018 "Linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del Direttore dei Lavori e del Direttore dell'Esecuzione" e in tutte le altre leggi e norme applicabili.

Il Direttore dei Lavori, con l'ufficio di direzione lavori, è preposto al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento affinché i lavori siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità al progetto e al contratto.

L'Affidatario dovrà pertanto, in via esemplificativa e non esaustiva:

- esercitare il controllo tecnico, contabile e amministrativo sulla regolare esecuzione dei lavori, garantendo un efficace e continuativo collegamento tra il RUP o il DEC e l'Appaltatore;
- redigere tutti i documenti amministrativi e contabili oltre ad espletare tutte le attività e i compiti espressamente demandati al direttore dei lavori dalle norme vigenti;
- avere la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'ufficio di direzione dei lavori;
- interloquire in via esclusiva con l'appaltatore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto;

- avere la responsabilità dell'accettazione dei materiali, anche sulla base del controllo quantitativo e qualitativo degli stessi;
- verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'appaltatore e dei subappaltatori della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- garantire il controllo sull'attività dei subappaltatori esprimendo anche il proprio parere sulle eventuali richieste di autorizzazione al subappalto durante l'esecuzione dei lavori;
- fornire al RUP o al DEC una relazione periodica dettagliata sulle principali attività di cantiere e sull'andamento delle lavorazioni, anche con riferimento al rispetto del cronoprogramma;
- fornire al RUP o al DEC copia dei verbali di tutte le riunioni e delle visite eseguite in cantiere;
- qualora sia necessario introdurre in corso d'opera variazioni o addizioni al progetto esecutivo approvato, nei limiti di cui all'art. 106 del Codice, proporre al RUP o al DEC la redazione di una perizia suppletiva e/o di variante, allegando una dettagliata relazione degli elementi utili per la valutazione dell'effettiva necessità e della congruità tecnico-amministrativa della variazione progettuale;
- comprendere, nella predisposizione delle eventuali varianti, tutti gli adempimenti prescritti da leggi e regolamenti specifici per ogni settore di intervento quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, strutture in conglomerato cementizio armato e metalliche, ecc., nonché quanto necessario per l'ottenimento degli eventuali pareri di competenza degli Enti preposti;
- verificare, a lavori ultimati, la validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, aggiornandone i contenuti;
- predisporre la necessaria documentazione finale per il collaudatore, mediante acquisizione o redazione, verifica di tutta la documentazione tecnica allo scopo, quali dichiarazioni, asseverazioni, certificazioni, omologazioni, attestati, nonché assistenza nei sopralluoghi di verifica da parte dei collaudatori;
- fornire assistenza all'attività dei collaudatori.

6.5 Coordinamento della sicurezza in progettazione ed in esecuzione

Lo svolgimento del ruolo di coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (art. 91 TUS) ed in fase di esecuzione (art. 92 TUS) da parte dell'Affidatario dovrà avvenire nel pieno rispetto di quanto previsto dal TUS e dalle altre leggi e norme applicabili.

L'Affidatario dovrà pertanto, in via esemplificativa e non esaustiva:

- redigere il piano di sicurezza e di coordinamento;
- predisporre un fascicolo dell'opera, contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori;
- supportare il RUP o il DEC affinché durante la progettazione delle opere siano rispettati i principi e le misure generali di tutela;
- effettuare la valutazione del rischio dovuto alla presenza di ordigni bellici inesplosi rinvenibili durante le attività di scavo nel cantiere;

- supportare il RUP o il DEC nella predisposizione della notifica preliminare di cui all'art. 99 del TUS e delle sue eventuali integrazioni in corso d'opera;
- supportare il RUP o il DEC nella predisposizione e nell'aggiornamento del DUVRI per l'esecuzione dei lavori nei luoghi di lavoro del committente;
- verificare l'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel PSC e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
- verificare l'idoneità del piano operativo di sicurezza di ciascuna impresa esecutrice, assicurandone la coerenza con il PSC;
- valutare le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere;
- adeguare il PSC e il fascicolo dell'opera in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, e verificare che le imprese esecutrici adeguino di conseguenza i rispettivi piani operativi di sicurezza;
- organizzare la cooperazione, il coordinamento delle attività e la reciproca informazione tra i datori di lavoro delle imprese esecutrici, compresi i lavoratori autonomi;
- verificare l'attuazione di quanto previsto negli accordi tra le parti sociali al fine di realizzare il coordinamento tra i rappresentanti della sicurezza finalizzato al miglioramento della sicurezza in cantiere;
- segnalare al RUP o al DEC, previa contestazione scritta alle imprese e ai lavoratori autonomi interessati, le inosservanze alle disposizioni degli articoli 94, 95, 96 e 97, comma 1, del TUS e alle prescrizioni del PSC del TUS, ove previsto, e proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere, o la risoluzione del contratto;
- sospendere, in caso di pericolo grave e imminente, direttamente riscontrato, le singole lavorazioni fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Art.7 - MODALITA' ESECUTIVA DELLE PRESTAZIONI

7.1 Generalità

Il ruolo di RUP sarà rivestito dall'Ing. Francesco Caturano nominato con determinazione del Direttore del Servizio Dighe n. 816 del 23.07.2018.

Il ruolo di DEC sarà rivestito dallo stesso RUP o da un funzionario dell'ENAS appositamente nominato. Il DEC costituirà il riferimento dell'Affidatario per qualsiasi aspetto concernente la gestione ordinaria del rapporto contrattuale con l'ENAS.

L'Affidatario è tenuto ad eseguire l'incarico conferito con diligenza professionale, ai sensi dell'art. 1176 c.c. e secondo i migliori criteri per la tutela ed il conseguimento del pubblico interesse, con l'obbligo di non aggravare gli adempimenti e le procedure che competono agli uffici dell'ENAS.

L'Affidatario dovrà, per quanto necessario, rapportarsi con il DEC, nonché con i suoi eventuali collaboratori, di volta in volta interessati ed allo scopo delegati, i quali provvederanno, ciascuno per le proprie competenze, a fornire le direttive generali e le indicazioni di massima per lo sviluppo dell'attività,

nonché eventuali indicazioni e informazioni specifiche ove necessarie, e a verificare e controllare le attività dell'Affidatario durante il loro svolgimento, in relazione alle prescrizioni contrattuali.

Fermo restando quanto sopra, l'Affidatario svolgerà l'incarico affidatogli con propri mezzi e strumenti, senza vincolo di subordinazione e orari, organizzando la propria attività in piena autonomia e con le modalità operative e tecniche che riterrà più opportune, in funzione dello svolgimento dell'incarico e del raggiungimento del risultato richiesto. Resta quindi a completo carico dell'Affidatario ogni onere strumentale, organizzativo, consultivo e quant'altro necessario per l'espletamento delle prestazioni, rimanendo egli organicamente esterno e indipendente dall'organizzazione dell'ENAS in qualità di Committente.

In via meramente organizzativa e logistica dovrà essere garantita la disponibilità a recarsi presso la sede dell'ENAS in qualunque giorno della settimana anche a semplice richiesta breve da parte del DEC, per partecipare a riunioni o incontri tecnici finalizzati alla pianificazione e buona riuscita delle attività.

L'Affidatario:

- sarà tenuto a collaborare con gli altri soggetti del Servizio Dighe ovvero di altri Servizi dell'ENAS, allo scopo indicati dal DEC all'Affidatario, comunque coinvolti con lo sviluppo della progettazione e realizzazione delle opere e con le problematiche tecniche da risolversi nell'ambito del servizio in questione;
- dovrà assicurare all'ENAS il supporto che si renda necessario nell'ambito delle pratiche di acquisizione di pareri, nullaosta e autorizzazioni comunque denominati previsti per legge per l'esecuzione dei lavori, compresa la partecipazione a riunioni tecniche con le amministrazioni interessate, sedute di conferenze di servizi, ecc., e la redazione e sottoscrizione dei moduli e delle dichiarazioni che fossero eventualmente richiesti dalle amministrazioni competenti in sede di rilascio dell'autorizzazione all'esecuzione;
- dovrà segnalare e specificare tempestivamente al DEC eventuali motivi di forza maggiore che ostacolino l'espletamento del servizio affidatogli, nonché ogni irregolarità riscontrata nell'esecuzione di altre attività che non siano di sua competenza, ma che possano interferire con la sua opera o condizionarla.

L'ENAS effettuerà ogni forma di controllo necessaria a verificare che il servizio venga effettuato in conformità ai patti contrattuali. In particolare, l'ENAS avrà facoltà insindacabile di far presenziare continuativamente in cantiere uno o più propri rappresentanti, ai quali la direzione lavori dovrà assicurare piena collaborazione, con il compito di assistere all'esecuzione dei lavori e riferirne di conseguenza al DEC.

Le disposizioni, indicazioni e/o prescrizioni impartite all'Affidatario dal DEC, i controlli e le verifiche effettuate dal DEC sull'operato dell'Affidatario e le approvazioni degli elaborati progettuali da parte dell'ENAS e dall'eventuale Ente Finanziatore non liberano in alcun modo l'Affidatario dai propri obblighi e responsabilità in relazione alla buona esecuzione dell'incarico ricevuto, anche rispetto alle leggi, regolamenti e norme vigenti.

L'ENAS durante lo svolgimento dei servizi potrà fornire tutta la documentazione che riterrà necessaria o utile per lo sviluppo delle attività.

L'Affidatario sarà obbligato alla valutazione dei contenuti della documentazione trasmessa e, se lo riterrà opportuno, dovrà integrare gli stessi nello sviluppo delle attività.

Nel caso che l'Affidatario riterrà che la documentazione trasmessa non sia utile allo sviluppo delle attività dovrà motivarlo per iscritto all'ENAS.

L'ENAS avrà facoltà di attivare d'urgenza il servizio nelle more della stipula del contratto, ai sensi dell'art. 32 comma 8 del D.Lgs. n. 50/2016, in ragione del grave danno che potrebbe derivare all'interesse pubblico dalla mancata immediata esecuzione del servizio stesso.

Durante la redazione delle fasi progettuali, lo stato di avanzamento della progettazione verrà esaminato, anche ai fini della verifica ex art. 26 del Codice ove prevista, di norma con frequenza quindicinale, nel corso di riunioni congiunte appositamente convocate dall'ENAS, e da tenersi presso la sede dello stesso ENAS o altro sito individuato dall'Ente. A tali riunioni dovranno prendere parte i tecnici incaricati della progettazione e il responsabile del coordinamento della progettazione, nonché i tecnici verificatori del progetto quando ritenuto necessario dal DEC. L'Affidatario all'atto di queste riunioni dovrà produrre le bozze degli elaborati e documenti progettuali per le valutazioni di competenza di ENAS ed eventualmente dei soggetti incaricati dell'attività di verifica. Il parere espresso dagli incaricati dell'ENAS in dette riunioni congiunte è finalizzato al controllo dello stato di avanzamento della progettazione ed alla valutazione della coerenza dell'impostazione progettuale con il livello progettuale precedente e in generale con gli obiettivi dell'intervento e le esigenze dell'ENAS. Di tale riunione verrà redatto uno specifico verbale, sottoscritto dalle parti, concernente l'esame delle problematiche inerenti il progetto delle opere, lo stato della progettazione fino a quel momento definito e le eventuali indicazioni per la modifica di quanto già redatto e per lo sviluppo ulteriore della progettazione.

Si precisa che il parere e le indicazioni espresse dagli incaricati dell'ENAS all'atto delle riunioni, sia relativo ad aspetti tecnici che economici, non costituisce approvazione del progetto, la quale approvazione potrà avvenire, verificato il progetto, solo a seguito della presentazione del progetto completo di tutti gli elaborati, con tempi, modalità e procedure specificati nel seguito del presente articolo e che è demandata agli organi competenti.

L'Affidatario dovrà collaborare, per quanto di competenza, ai fini dell'effettuazione della verifica da parte del soggetto appositamente incaricato dall'ENAS. In particolare, l'Affidatario avrà l'obbligo di partecipare a tutte le riunioni di verifica convocate dall'ENAS ai fini dell'esame in contraddittorio del progetto e di sottoscriverne i relativi verbali, con facoltà di apporvi le proprie motivate controdeduzioni.

L'Affidatario non potrà richiedere compensi o indennizzo alcuno per i tempi impiegati durante l'iter istruttorio, autorizzativo, di verifica, adozione e approvazione dei singoli livelli progettuali affidati, così come per quelli necessari per l'affidamento e l'esecuzione, a cura dell'ENAS, di servizi e lavori accessori all'incarico di progettazione, quali le indagini geognostiche, geochimiche, strutturali, ecc.

Tutti gli elaborati progettuali dovranno essere sottoscritti da professionisti abilitati all'esercizio della professione ed iscritti al relativo albo, nei limiti delle rispettive competenze.

Le consegne ufficiali all'ENAS dei singoli livelli di progettazione da parte dell'Affidatario dovranno avvenire in n° 1 copia cartacea e n° 1 copia su supporto digitale (CD/DVD è ammessa la consegna anche tramite PEC)

Le copie cartacee di ciascun elaborato dovranno essere timbrate e firmate da ciascuno dei professionisti personalmente responsabili, dal responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche nonché dal soggetto titolare del contratto con l'ENAS.

Le copie su supporto digitale comprenderanno:

- i file degli elaborati grafici in formato vettoriale editabile DWG/DXF;
- i file di relazioni, capitolati, disciplinari in formato editabile .doc;
- i file di tabelle, grafici, ecc. in formato .xls;
- i file di computi, elenchi prezzi, analisi dei prezzi, ecc. in formato PRIMUS® della ACCA Software;
- i file PDF di tutti gli elaborati, firmati digitalmente (con riportate le medesime firme delle copie cartacee).

7.2 Progettazione e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione

Con apposita nota del DEC all'Affidatario sarà comunicata l'attivazione di ogni singola fase di progettazione.

Contestualmente alla redazione del progetto avrà corso l'attività di verifica dello stesso ai sensi dell'art. 26 del Codice.

Entro 30 giorni dall'avvenuta consegna completa degli elaborati di ciascuna fase progettuale, l'ENAS comunicherà all'Affidatario l'avvenuta adozione del progetto, ovvero richiederà all'Affidatario le eventuali modifiche ed integrazioni da apportare, anche sulla base delle risultanze dell'esame preliminare del progetto da parte del soggetto incaricato della verifica, assegnando un termine perentorio (che non potrà essere comunque inferiore a 10 giorni) entro il quale l'Affidatario dovrà ripresentare il progetto modificato secondo le richieste ricevute.

Il progetto modificato di cui sopra sarà quindi adottato dall'ENAS entro 30 giorni dalla consegna. Qualora invece l'adozione non possa avvenire nel suddetto termine a causa di carenze dovute ad una non corretta progettazione, l'ENAS procederà alla risoluzione del contratto, fatta salva la possibilità che il RUP richieda e ottenga dall'Affidatario, in caso di carenze giudicate dal RUP di lieve entità, le necessarie rettifiche ed integrazioni entro il termine perentorio di 5 giorni.

A seguito dell'adozione della relativa fase progettuale da parte dell'ENAS, saranno avviate a cura dell'ENAS le procedure per l'acquisizione dei pareri, nulla osta e autorizzazioni necessari.

Le fasi progettuali dovranno adeguate a cura dell'Affidatario alle eventuali prescrizioni impartite dai soggetti competenti al rilascio delle autorizzazioni, nulla osta e pareri necessari.

Le fasi progettuali dovranno essere integrate con tutte le prescrizioni o indicazioni impartite, se esplicitamente richiesto per il rilascio del parere, del nulla osta o della autorizzazione, anche successivamente alla sua adozione. L'Affidatario dovrà riconsegnare entro il termine perentorio assegnato dall'ENAS (che non potrà essere comunque inferiore a 10 giorni) la fase progettuale aggiornata, senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo a favore dello stesso Affidatario.

Ad avvenuto conseguimento di tutte le autorizzazioni, nulla osta e pareri necessari esso verrà poi sottoposto alla verifica, ai sensi dell'art. 26 del Codice.

L'Affidatario dovrà apportare alla fase progettuale le ulteriori eventuali modifiche ed integrazioni necessarie per la positiva conclusione della verifica, e dovrà riconsegnarlo all'ENAS nel termine perentorio (che non potrà essere comunque inferiore a 5 giorni) indicato dall'ENAS, senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo a suo favore.

L'ENAS provvederà quindi all'eventuale nuova adozione della fase progettuale, che verrà eventualmente inoltrato ai competenti organismi per l'emissione del provvedimento di approvazione finale.

Qualora l'Affidatario non rispetti uno dei termini perentori citati nel presente paragrafo, verrà applicata la penale contrattuale per i giorni di ritardo occorsi.

Sia durante la fase di ottenimento dei pareri e delle autorizzazioni da parte dei soggetti competenti, sia durante la fase di verifica, qualora l'Affidatario non adegui il progetto entro il termine perentorio assegnato dal responsabile del procedimento, l'ENAS si riserva comunque la facoltà di procedere alla risoluzione in danno del contratto.

7.3 Direzione dei Lavori e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione

Con apposita nota del DEC all'Affidatario sarà disposto l'avvio della fase di direzione lavori e coordinamento della sicurezza in esecuzione.

Il direttore dei lavori sarà coadiuvato dall'ufficio di direzione lavori, che sarà composto dai direttori operativi (art. 101 comma 4 del Codice) e dagli eventuali ispettori di cantiere (art. 101 comma 5 del Codice), facenti parte della struttura professionale indicata dall'Affidatario in sede di offerta.

La frequenza delle visite in cantiere, sia da parte del direttore dei lavori che del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, dovrà essere ordinariamente pari ad almeno n°1 volte alla settimana, salvo giustificati motivi.

La presenza in cantiere da parte di almeno un direttore operativo dovrà essere ordinariamente assicurata per almeno n° 3 giorni alla settimana, salvo giustificati motivi.

Durante le fasi che rivestono particolare importanza sotto l'aspetto realizzativo o particolare rilevanza sotto l'aspetto della sicurezza dovrà essere garantita rispettivamente la presenza del Direttore dei Lavori o la presenza del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, salvo giustificati motivi. A titolo indicativo e non esaustivo sono da intendersi tutte le fasi di predisposizione e organizzazione delle attività, le fasi di perforazione verticale dei conci per la realizzazione delle canne drenanti in corpo diga, le fasi di getto dei conci e delle pile dello sbarramento e la posa della paratoia dello scarico di alleggerimento.

L'espletamento del ruolo di direttore dei lavori includerà anche quanto specificamente previsto a carico dello stesso nel contratto d'appalto tra l'ENAS e l'appaltatore dei lavori che a titolo indicativo e non esaustivo comprende quanto segue.

Il Direttore dei Lavori dovrà procedere alla consegna dei lavori dietro autorizzazione del RUP, ove previsto anche in via d'urgenza nelle more della stipula del contratto d'appalto dei lavori e comunque entro i 90 giorni successivi alla data di stipula del contratto stesso, provvedendo alla convocazione dell'Appaltatore e redigendo il verbale di consegna in contraddittorio con l'Appaltatore, indicando:

- condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- le aree, i locali, l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'Appaltatore, unitamente ai mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori;
- la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, salva l'ipotesi di consegna parziale, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Il RUP potrà anche disporre al Direttore dei Lavori di procedere alla consegna dei lavori in più volte, con successivi verbali di consegna parziale.

Qualora la consegna sia eseguita in via d'urgenza, il relativo verbale deve indicare a quali materiali l'Appaltatore deve provvedere e quali lavorazioni deve immediatamente iniziare in relazione al programma di esecuzione presentato dall'Appaltatore. Ad intervenuta stipula del contratto il direttore dei lavori revoca le eventuali limitazioni.

Il verbale di consegna è redatto in doppio esemplare firmato dal direttore dei lavori e dall'Appaltatore. Un esemplare del verbale di consegna è inviato al responsabile del procedimento, che ne rilascia copia conforme all'Appaltatore ove questi lo richieda.

In caso di consegna in via d'urgenza, il direttore dei lavori deve tenere conto di quanto predisposto o somministrato dall'Appaltatore, per rimborsare le relative spese nell'ipotesi di mancata stipula del contratto.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, il direttore dei lavori fisserà una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resterà comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal direttore dei lavori, l'ENAS avrà facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la garanzia prestata dall'Appaltatore.

Esecuzione dei lavori:

Nell'ambito delle disposizioni di servizio impartitegli dal responsabile del procedimento, il Direttore dei Lavori dovrà emanare gli ordini di servizio in ordine agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto, impartendo all'Appaltatore tutte le disposizioni e istruzioni necessarie. L'ordine di servizio è redatto in due copie e comunicato all'Appaltatore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza. L'ordine di servizio impartito dal direttore dei lavori deve essere vistato dal responsabile del procedimento.

Il Direttore dei Lavori dovrà esaminare il programma esecutivo dettagliato dei lavori presentato dall'Appaltatore, richiedendo quindi le modifiche ritenute necessarie per il regolare andamento dei lavori e per il loro graduale e sollecito sviluppo, nonché anche per le superiori esigenze dell'Ente o di altre autorità.

Il Direttore dei Lavori dovrà valutare la necessità che siano precisati ulteriori dettagli e siano definite ulteriori modalità operative rispetto agli elaborati allegati al progetto esecutivo. In tal caso il Direttore dei Lavori dovrà richiedere all'Appaltatore la preventiva consegna, entro un termine da lui stabilito e nel numero di copie e nei formati da lui indicati, di tutti i necessari disegni costruttivi particolareggiati delle opere da realizzarsi, elaborati a cura dell'Appaltatore e sottoscritti da tecnico abilitato.

In caso di interferenze e divergenze con altre imprese che su incarico dell'ENAS dovessero eventualmente eseguire altri lavori nell'ambito del cantiere, il direttore dei lavori dovrà impartire all'Appaltatore le opportune disposizioni e decisioni, nell'interesse generale dei lavori, di concerto e secondo le prescrizioni del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto, il Direttore dei Lavori dovrà valutare e indicare la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di buona tecnica esecutiva.

In caso di sospensione dei lavori, il direttore dei lavori dovrà disporre visite al cantiere, accertando le condizioni delle opere e la consistenza della mano d'opera e dei macchinari eventualmente presenti e dando, ove occorra, le necessarie disposizioni all'Appaltatore al fine di contenere macchinari e mano d'opera nella misura strettamente necessaria.

Il Direttore dei Lavori dovrà disporre le verifiche tecniche e gli accertamenti di laboratorio obbligatori per legge, o specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, ovvero ritenute comunque necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, provvedendo al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo.

Qualora siano necessari lavori in economia, il Direttore dei Lavori provvederà a ordinare di volta in volta all'Appaltatore le prestazioni per detti lavori, valutando l'idoneità degli operai, dei mezzi d'opera, degli utensili e dei materiali occorrenti dalla Direzione Lavori e registrando giornalmente le prestazioni nel giorno stesso dell'effettuazione, in contraddittorio con l'Appaltatore.

Il Direttore dei Lavori dovrà comunicare al RUP le contestazioni insorte con l'Appaltatore circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori. Se le contestazioni riguardano fatti, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'Appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dei lavori nel termine perentorio di otto giorni dalla data del ricevimento. L'Appaltatore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'Appaltatore.

In caso di ricevimento di denuncia di danni di forza maggiore, trasmessa dall'Appaltatore entro il limite di cinque giorni dall'evento, il direttore dei lavori procede senza indugio, al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'Appaltatore, redigendone processo verbale alla presenza dell'Appaltatore, all'accertamento:

- dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
- della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
- dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
- dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere. I danni riconosciuti esclusivamente di forza maggiore, purché provocati da eventi eccezionali, potranno essere compensati all'Appaltatore nei limiti fissati dal contratto tra l'ENAS e lo stesso Appaltatore.

Varianti e modifiche:

Qualora sia necessario introdurre in corso d'opera variazioni o addizioni al progetto esecutivo approvato, sia in caso di variante in corso d'opera ai sensi del comma 1 lettera c) del Codice sia in caso di modifiche per errori/omissioni del progetto esecutivo ai sensi del comma 2 art. 106 del Codice, il direttore dei lavori proporrà al RUP la redazione di una perizia suppletiva e/o di variante.

Il Direttore dei Lavori disporrà per iscritto l'introduzione delle necessarie variazioni rispetto al progetto esecutivo approvato, nel rispetto delle norme vigenti e del contratto tra l'ENAS e l'Appaltatore, facendo espresso riferimento all'intervenuta superiore approvazione, salvo il caso di modifiche non sostanziali di dettaglio.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto, anche in caso di modifiche non sostanziali di dettaglio ai sensi del comma 1 lettera e) dell'art. 106 del Codice.

Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno valutati ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi. Le nuove analisi saranno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta. I nuovi prezzi saranno determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'Appaltatore, ed approvati dal RUP. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, saranno soggetti al ribasso d'asta. Se l'Appaltatore non accetterà i nuovi prezzi così determinati e approvati, l'ENAS potrà ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva in proposito apposita riserva negli atti contabili nei modi dovuti, i prezzi si intenderanno definitivamente accettati.

Qualora l'importo delle variazioni rientri nel limite di un quinto dell'importo dell'appalto, la perizia suppletiva e/o di variante è accompagnata da un atto di sottomissione che l'Appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso.

Nel caso, invece, di eccedenza rispetto a tale limite, il RUP ne dà comunicazione all'Appaltatore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione l'ENAS deve comunicare all'Appaltatore le proprie determinazioni. Qualora l'Appaltatore non dia alcuna risposta alla comunicazione del responsabile unico del procedimento si intende manifestata la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se l'ENAS non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'Appaltatore. La perizia è quindi accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'Appaltatore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali è stata condizionata tale accettazione.

Qualora le variazioni comportino, nei vari gruppi di categorie omogenee, modifiche tali da produrre un notevole pregiudizio economico all'Appaltatore è riconosciuto un equo compenso, comunque non superiore al quinto dell'importo dell'appalto. Ai fini del presente comma si considera notevolmente pregiudizievole la variazione del singolo gruppo che supera il quinto del corrispondente valore originario e solo per la parte che supera tale limite. In caso di dissenso sulla misura del compenso è accreditata in contabilità la somma riconosciuta dal direttore dei lavori, salvo il diritto dell'Appaltatore di formulare la relativa riserva per l'ulteriore richiesta.

Ultimazione dei lavori:

Il Direttore dei Lavori dovrà ricevere in consegna dall'Appaltatore, entro e non oltre 30 (trenta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori, tutta la documentazione cartacea e informatica specificamente prevista dal contratto tra l'ENAS e lo stesso Appaltatore, verificandone la completezza e correttezza.

Art.8 - DURATA DEL SERVIZIO E TERMINI DI ESPLETAMENTO

Il servizio decorre dalla data dell'attivazione disposta dal DEC, ed avrà durata sino all'approvazione da parte dell'ENAS del certificato di collaudo tecnico amministrativo dei lavori realizzati.

La consegna ufficiale all'ENAS degli elaborati progettuali previsti per i diversi livelli di progettazione dovrà avvenire entro le seguenti scadenze:

- Il progetto di fattibilità tecnico-economica dovrà avvenire entro 60 (sessanta) giorni dal ricevimento, da parte dell'Affidatario, della comunicazione di avvio dell'attività da parte del DEC;
- Il progetto definitivo dovrà avvenire entro 120 (centoventi) giorni dal ricevimento, da parte dell'Affidatario, della comunicazione di avvio dell'attività da parte del DEC;
- Il progetto esecutivo dovrà avvenire entro 60 (sessanta) giorni dal ricevimento, da parte dell'Affidatario, della comunicazione di avvio dell'attività da parte del DEC.

Per la stima del tempo per la prestazione dei servizi di Direzione Lavori e Coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione si dovrà tenere conto del termine che verrà previsto nel progetto esecutivo per l'esecuzione dei lavori. I predetti incarichi in ogni caso non si concluderanno prima dell'approvazione da parte dell'ENAS del certificato di collaudo tecnico amministrativo dei lavori realizzati. Si precisa che, dalla data di approvazione del progetto esecutivo all'effettivo inizio dei lavori e delle relative prestazioni intercorreranno le tempistiche necessarie alla messa a gara del progetto e alla successiva fase di stipula contrattuale.

Art.9 - MODIFICHE DEL CONTRATTO

Il contratto d'appalto potrà essere modificato, senza una nuova procedura di affidamento, ai sensi dell'art.106 comma 1 lettera a del Codice nei seguenti casi:

- 1) Se durante la progettazione dell'intervento la Direzione Generale delle Dighe del MIT, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici o altro Ente, dovesse richiedere, per l'approvazione dell'intervento, delle verifiche su modello fisico a dimostrazione del corretto funzionamento dei dispositivi di scarico e/o dei relativi organi di dissipazione di energia e/o del comportamento del flusso nella zona a valle dello sbarramento, l'Affidatario dovrà predisporre un modello fisico, eseguire le relative prove, redigere una relazione esplicativa delle prove e dei risultati ottenuti ed integrare la progettazione con le relative risultanze.

L'Affidatario una volta comunicato, tramite ordine di servizio del DEC, di procedere alle prove su modello dovrà predisporre entro 10 giorni una relazione tecnica con indicato le caratteristiche dimensionali e costruttive del modello e il piano preliminare delle prove che intende attuare.

A seguito di formale assenso l'Affidatario su un'area data a disposizione dall'ENAS procederà entro 20 giorni dall'assenso, alla costruzione del modello secondo le indicazioni contenute nella relazione.

Nei 20 giorni successivi l'Affidatario procederà alle prove su modello sulla base delle indicazioni della predetta relazione e sulla base delle eventuali ulteriori prove richieste dall'ENAS e procederà a redigere una relazione esplicativa delle prove e dei risultati ottenuti ed integrare la progettazione con le relative risultanze.

Il modello fisico costruito su una area messa a disposizione dall'ENAS rimarrà di proprietà di quest'ultimo e sarà onere dell'Affidatario mantenerlo in buono stato di funzionamento almeno sino al collaudo tecnico amministrativo dei lavori.

La stima del relativo onorario è stata fatta con il criterio di analogia ai sensi dell'art.6, comma 1 del D.M. 17.06.2016 per la stima di prestazioni complementari non ricomprese nelle tabelle allegate al decreto, come dettagliato nell'all.1 – Determinazione dei corrispettivi, pertanto si stima un importo da assoggettare al medesimo ribasso d'asta presentato in sede di offerta pari a € 70'230,92 (diconsi euro settantamila duecentotrenta/92) comprensivo di spese ed oneri previdenziali, escluso IVA.

- 2) Se durante la progettazione dell'intervento il Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare o l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna o altro Ente, dovesse richiedere che l'intervento sia sottoposto a VIA o VIA Speciale o VAS, l'Affidatario dovrà predisporre il relativo studio e se richiesto il piano di monitoraggio ambientale.

L'Affidatario avrà 30 giorni per procedere alla redazione dello studio e/o del piano di monitoraggio ambientale, decorrenti dalla data di ricevimento del relativo ordine di servizio del DEC.

La stima del relativo onorario è stata fatta ai sensi del D.M. 17.06.2016, come dettagliato nell'all.1 – Determinazione dei corrispettivi, pertanto si stima per lo studio un importo pari a € 27'224,27 (diconsi euro ventisette mila duecentoventiquattro/27) mentre per il piano di monitoraggio ambientale un importo pari a € 5'444,85 (diconsi euro cinquemila quattrocento quarantaquattro/85), importi da assoggettare al medesimo ribasso d'asta presentato in sede di offerta, importi comprensivi di spese ed oneri previdenziali, escluso IVA.

In generale per ulteriori modifiche al contratto che per cause sopravvenute dovessero risultare necessarie, si richiamano gli artt. 106 e 107 del Codice, in quanto compatibili.

Si precisa che in caso di modifiche al contratto ai sensi del predetto art. 106:

- i nuovi corrispettivi saranno determinati ai sensi del D.M. 17.06.2016 e per quanto possibile in analogia allo schema di parcella allegato al presente disciplinare, e verranno ridotti mediante l'applicazione del ribasso unico percentuale offerto dal concorrente;
- verrà conseguentemente concordato tra l'ENAS e l'Affidatario l'aggiornamento dei termini di esecuzione delle prestazioni.

Art.10 - RESPONSABILITA' DELL'AFFIDATARIO

L'Affidatario risponderà nei confronti dell'Amministrazione per ogni mancanza in relazione alla corretta esecuzione dell'incarico, ed in particolare all'adeguatezza e completezza degli elaborati predisposti dal

medesimo in base alle richieste dell'ENAS, ai termini di consegna degli stessi e ad ogni altra mancanza in relazione agli specifici obblighi assunti dalle parti con la sottoscrizione del contratto.

L'Affidatario sarà altresì responsabile dei danni arrecati all'ENAS, ai suoi dipendenti ed a terzi per fatto doloso o colposo del suo personale, dei suoi collaboratori e dei suoi ausiliari in genere e di chiunque esso debba rispondere nell'esecuzione dell'incarico.

L'ENAS è esplicitamente sollevata da ogni obbligo e/o responsabilità verso il personale utilizzato dall'Affidatario.

Art.11 - SUBAPPALTO

Non è ammesso il subappalto, fatta eccezione per le attività indicate all'art. 31, comma 8 del Codice. Resta, comunque, ferma la responsabilità esclusiva del progettista.

Non è ammesso il subappalto per la relazione geologica.

Il concorrente indica all'atto dell'offerta le prestazioni che intende subappaltare o concedere in cottimo nei limiti del 40% dell'importo complessivo del contratto, in conformità a quanto previsto dall'art. 105 del Codice; in mancanza di tali indicazioni il subappalto è **vietato**.

Non si configurano come attività affidate in subappalto quelle di cui all'art. 105, comma 3 del Codice.

Fermo restando quanto sopra, si applicano le pertinenti disposizioni dell'art. 105 del Codice.

Si richiama in particolare l'obbligo dell'Affidatario (art. 105 comma 2 del Codice) di comunicare all'ENAS, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto:

- il nome del sub-contraente;
- l'importo del sub-contratto;
- l'oggetto del lavoro/servizio affidato.

Art.12 - GARANZIA DEFINITIVA

Ai sensi dell'art. 103 del Codice, l'Affidatario dovrà produrre idonea garanzia definitiva, che comprenda espressamente la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del Codice Civile, nonché la clausola "pagamento a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante con liquidazione dell'indennizzo entro 15 gg. dalla predetta richiesta, con espresso divieto del Garante di opporre in ogni sede, a fronte della richiesta formulata dal Committente, eccezioni relative al rapporto garantito".

La predetta garanzia definitiva di cui sopra dovrà:

- essere sottoscritta dal legale rappresentante della società garante. La sottoscrizione dovrà essere autenticata e legalizzata nei modi previsti dal D.P.R. 445/2000: la firma dovrà essere legalizzata da pubblico ufficiale il quale attesti la legale qualità di chi ha apposto la firma nonché l'autenticità della stessa. In mancanza, la suddetta garanzia non sarà accettata;
- essere stipulata secondo il relativo schema tipo di cui al D.M. n. 123 del 12.3.2004, o al Decreto di cui all'art. 103 comma 9 del Codice, successivamente alla sua emanazione ed entrata in vigore;
- essere prestata, ai sensi dell'art. 93 comma 3 del Codice, da imprese bancarie o assicurative o da intermediari finanziari aventi i requisiti e rispondenti alle prescrizioni dettate nel suddetto comma.

Art.13 - ASSICURAZIONE PROFESSIONALE

L'Affidatario dovrà essere in possesso al momento della stipula del contratto di una polizza assicurativa stipulata ai sensi di legge contro i rischi professionali, per ciascuno dei tecnici personalmente responsabili della redazione di uno o più degli elaborati progettuali e/o dell'espletamento di una o più delle altre prestazioni previste dal contratto, a copertura anche delle nuove spese di progettazione e dei maggiori costi che l'ENAS dovesse sopportare in conseguenza di errori e omissioni del progetto esecutivo, prestata per un massimale non inferiore a € 5.000.000,00, salvo in ogni caso il diritto dell'ENAS al risarcimento del maggior danno.

La polizza assicurativa contro i rischi professionali dovrà essere mantenuta per tutta la durata dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio. A tal fine, l'Affidatario dovrà far tempestivamente pervenire all'ENAS i rinnovi periodici della polizza in questione.

L'Affidatario, per tutta la durata del contratto, dovrà dotarsi di apposita polizza assicurativa contro gli infortuni, per un massimale di copertura di almeno € 250.000,00 per invalidità permanente e morte, a copertura dei rischi afferenti l'Affidatario stesso ed i suoi dipendenti, collaboratori ed ausiliari, nell'esercizio delle attività necessarie presso gli impianti e/o i siti oggetto di intervento.

Art.14 - SICUREZZA

I servizi tecnici di ingegneria compresi nell'incarico professionale sono relativi a prestazioni di natura meramente intellettuale, per cui non viene redatto il documento di valutazione dei rischi interferenziali (DUVRI), ai sensi del comma 3 bis art. 26 TUS.

Si precisa comunque che l'Affidatario, al fine del corretto e completo espletamento dell'incarico, dovrà necessariamente compiere periodici sopralluoghi presso le opere esistenti.

Al fine di garantire la sicurezza in occasione di tali sopralluoghi, essi dovranno pertanto essere compiuti dall'Affidatario congiuntamente al RUP o al DEC o comunque a personale ENAS all'uopo incaricato, previ opportuni accordi tra il RUP o il DEC e il competente Servizio Dighe dell'ENAS, così da garantire l'assenza di interferenze con le attività gestionali ordinarie delle opere e/o con eventuali attività straordinarie (es. manutenzioni, lavori, etc.).

L'Affidatario dovrà dichiarare, per sé e per i propri dipendenti, collaboratori ed ausiliari:

- il possesso dei necessari requisiti di idoneità sanitaria allo svolgimento del servizio, che dovranno essere mantenuti per tutta la durata delle attività svolte nell'ambito del contratto;
- l'avvenuta formazione e informazione relativa ai rischi specifici delle attività da svolgere nell'ambito del contratto.

La natura del servizio in oggetto e la sua applicazione, come disciplinata dal contratto e dalle norme di riferimento (codice appalti e LLPP), assimilano la prestazione richiesta a quella della corrente mansione di "impiegato tecnico", come definita nel DVR aziendale ENAS, della quale si allega la relativa scheda **(Al. 2 – DVR: Scheda impiegato tecnico)**.

La natura dei rischi cui detta mansione espone i lavoratori è di limitata entità anche in relazione al luogo di lavoro ovvero unità produttiva (intese le sedi dell'ENAS, i siti da esso gestiti ed i cantieri di esecuzione)

ove è prevista la prestazione stessa, laddove l'ENAS dispone della potestà giuridica in qualità di Committente (comma 1 art. 26 TUS).

Per lo stesso motivo si ritiene inoltre che il Professionista non introduca – negli anzidetti “luoghi di lavoro” ovvero siti ENAS compresi nell'appalto – “specifici rischi”, ovvero se eventualmente introdotti tali rischi risultano trascurabili per qualunque natura, presso il luogo di lavoro assegnatogli per l'espletamento del servizio e per la natura del medesimo. In ogni caso, il RUP o il DEC verificherà la permanenza di tale presupposto durante l'esecuzione del servizio.

Per i sopralluoghi in questione, l'Affidatario e i suoi collaboratori e ausiliari hanno obbligo di essere dotati, a cura e spese dell'Affidatario, degli opportuni Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) quali casco, guanti, scarpe antinfortunistiche, otoprotettori, mascherina antipolvere, gilet ad alta visibilità, stivali in gomma, secondo quanto necessario al fine di minimizzare i rischi anzidetti.

In ogni caso, tutti gli oneri derivanti dal presente articolo si intendono compresi e compensati nel corrispettivo contrattuale.

Ai sensi dell'art.95 comma 10 del Codice trattandosi di incarico di natura prettamente intellettuale l'operatore economico non è tenuto ad indicare in sede di offerta i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia e sicurezza sui luoghi di lavoro.

Art.15 - CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI MINIMI

La progettazione redatta dall'Affidatario dovrà prevedere espressamente, a carico dell'appaltatore dei lavori, le prescrizioni di cui al D.M. 06.06.2012 “Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici” e di cui agli ulteriori “Criteri Ambientali Minimi” (CAM) individuati con altri Decreti emanati dal Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare ai sensi del “Piano d'Azione per la sostenibilità dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione (PAN GPP)” (approvato con D.M. 11.04.2008 ed aggiornato con D.M. 10.04.2013), per quanto applicabili.

Art.16 - SPESE A CARICO DELL'AFFIDATARIO

Sono a carico dell'Affidatario senza diritto di rivalsa, oltre a quanto previsto dal presente disciplinare, anche:

- le spese di pubblicazione di cui all'art. 216 comma 11 del Codice, mediante rimborso da effettuare all'ENAS entro sessanta giorni dall'aggiudicazione;
- le spese di bollo e accessorie per contratto ed eventuali atti aggiuntivi al contratto e l'imposta di registro;
- gli oneri finanziari generali e particolari, ivi comprese la garanzia definitiva e le polizze assicurative.

Art.17 - PENALI

Per il ritardato adempimento delle obbligazioni contrattuali assunte dall'Appaltatore, la penale pecuniaria da applicare è stabilita in misura giornaliera pari allo 0,10% (zerovirgolaunopercento) dell'ammontare netto contrattuale, sino a un massimo complessivo del 10% di detto ammontare, fatta salva la risoluzione in danno del contratto nei casi previsti dalla legge.

Si precisa che la suddetta penale sarà applicata anche per ogni giorno di ritardo rispetto al termine perentorio eventualmente assegnato dall'ENAS per la ripresentazione di una fase del progetto, già consegnato dall'Affidatario e aggiornato con le modifiche motivatamente richieste dall'Ente.

Il DEC riferisce tempestivamente al RUP in merito ai ritardi da parte dell'Affidatario rispetto alle tempistiche di effettuazione delle prestazioni prescritte dal presente Disciplinare o eventualmente previste dalle norme vigenti.

Sulla base delle indicazioni fornite dal DEC, una volta constatata dal RUP la sussistenza dei presupposti per l'applicazione di eventuali penali, queste ultime sono dallo stesso applicate in sede di emissione del primo certificato di pagamento in acconto successivo o, qualora non si proceda ad un ulteriore pagamento in acconto, in sede di saldo.

È ammessa, su motivata richiesta dell'Affidatario, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'Affidatario, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata rispetto all'interesse dell'ENAS. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'Affidatario.

Sull'istanza di disapplicazione della penale decide l'ENAS su proposta del RUP, sentito il DEC.

Art.18 - PAGAMENTI

Il corrispettivo contrattuale, comprensivo degli oneri di legge, relativo alle prestazioni di progettazione, di direzione dei lavori e di coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, sarà corrisposto con le seguenti modalità:

- A seguito dell'adozione definitiva da parte dell'ENAS del Progetto di Fattibilità, l'Affidatario verrà autorizzato dall'ENAS a emettere la fattura per il pagamento di un primo acconto pari al **10 % (dieci per cento)** del corrispettivo previsto per le attività di progettazione, studi geologici e coordinamento della sicurezza in progettazione, previsto dal contratto.
- A seguito dell'adozione definitiva da parte dell'ENAS del Progetto definitivo, l'Affidatario verrà autorizzato dall'ENAS a emettere la fattura per il pagamento di un secondo acconto pari al **40% (quarantaper cento)** del corrispettivo previsto per le attività di progettazione, studi geologici e coordinamento della sicurezza in progettazione, previsto dal contratto.
- Successivamente all'approvazione da parte dell'Ass.to LL.PP. RAS del Progetto esecutivo, l'Affidatario verrà autorizzato dall'ENAS a emettere la fattura per il pagamento di un terzo acconto pari al **40% (quarantaper cento)** del corrispettivo totale per le attività di progettazione esecutiva, studi geologici e coordinamento della sicurezza in progettazione, previsto dal contratto.
- Successivamente alla stipula del contratto per la realizzazione delle opere di cui al progetto esecutivo, e comunque trascorsi dieci mesi dall'approvazione del progetto esecutivo, l'Affidatario verrà autorizzato dall'ENAS a emettere la fattura per il pagamento del saldo del corrispettivo totale previsto per le attività di progettazione esecutiva, studi geologici e coordinamento della sicurezza in progettazione, previsto dal contratto.
- A seguito dell'emissione di ciascun stato di avanzamento dei lavori (SAL) a favore dell'appaltatore dei lavori, l'Affidatario verrà autorizzato dall'ENAS ad emettere la fattura per il

pagamento di un acconto del corrispettivo totale previsto dal contratto per la fase di direzione lavori e coordinamento della sicurezza in esecuzione, in quota parte proporzionale al progressivo avanzamento percentuale dei lavori certificato dal SAL, decurtato della quota fissa del 10%.

- Successivamente all'approvazione del certificato di collaudo tecnico-amministrativo dei lavori, l'Affidatario verrà autorizzato dall'ENAS a emettere la fattura per il pagamento del saldo del corrispettivo totale previsto per le attività di direzione dei lavori e coordinamento della sicurezza in esecuzione.

I pagamenti saranno effettuati, tramite il tesoriere dell'Ente, entro 60 giorni dalla presentazione di regolare fattura, che potrà essere emessa solo dopo formale comunicazione da parte dell'ENAS del raggiungimento delle condizioni che permettono la liquidazione della rata di acconto o di saldo.

Il pagamento è comunque subordinato all'accertamento a cura dell'ENAS della regolarità contributiva dell'Affidatario.

Su ciascun pagamento in acconto verrà operata la ritenuta dello 0,50% di cui all'art. 30 comma 5bis del Codice, tali somme saranno svincolate solo in sede di liquidazione finale del servizio, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante della verifica di conformità e previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

Il pagamento sarà effettuato mediante l'accreditamento presso _____ sul c/c n. _____ – IBAN _____.

Ai sensi dell'art. 25 del D.L. 24 aprile 2014, n.66 convertito con legge 23 giugno 2014, n.89 l'Affidatario si obbliga a trasmettere le fatture esclusivamente in formato elettronico attraverso il sistema d'Interscambio (SDI) gestito dal ministero dell'Economia e delle Finanze, secondo il formato previsto nell'allegato A del DMEF 3 aprile 2013, n.55.

Le fatture intestate a _____ dovranno riportare oltre i dati costitutivi delle fatture ordinarie, obbligatoriamente a pena di rifiuto delle stesse:

- codice univoco ufficio:
- CIG:
- CUP:
- Oggetto:
- RUP:
- Estremi del contratto: numero di repertorio
- Centro di costo:

Qualsiasi ritardo nell'emissione dei certificati di pagamento e nel pagamento degli acconti non darà diritto all'Affidatario di sospendere o rallentare le prestazioni affidategli, né di chiedere lo scioglimento del contratto, avendo esso soltanto il diritto al pagamento degli interessi previsto dalla normativa vigente, esclusa ogni altra indennità o compenso, in quanto gli interessi sono comprensivi del maggior danno ai sensi dell'art. 1224, 2° comma del codice civile.

In ossequio al D.L. n. 50/2017, che ha esteso a tutte le prestazioni a favore di pubbliche amministrazioni il pagamento dell'IVA in regime di "split payment", le fatture dovranno pervenire con l'indicazione sia

della base imponibile che dell'IVA, del codice di esigibilità "S", e del solo imponibile nel campo "Importo pagamento" (ove compilato).

Art.19 - ANTICIPAZIONE

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del Codice, all'Affidatario entro 15 giorni dall'effettivo inizio della prestazione è corrisposto a titolo di anticipazione il 20% del valore del contratto.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Art.20 - TRACCIABILITA' FLUSSI FINANZIARI

L'Affidatario si assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla L. 13 agosto 2010, n. 136 "Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia" e ss. mm. ii..

I pagamenti relativi all'appalto saranno effettuati tramite bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni, su conti correnti dedicati, anche non in via esclusiva, alle commesse pubbliche.

L'Affidatario e l'eventuale sub-appaltatore/sub-contraente comunicheranno all'ENAS gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati nonché le generalità ed il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi.

Il contratto d'appalto si intenderà automaticamente risolto qualora le transazioni relative allo stesso contratto siano eseguite senza avvalersi di banche o della società Poste Italiane S.p.A. ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni.

L'Affidatario o il sub-appaltatore/sub-contraente che abbia notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria deve darne immediata comunicazione all'ENAS e alla Prefettura di Cagliari.

Ai fini di assicurare l'effettiva tracciabilità dei pagamenti, l'Affidatario e l'eventuale sub-appaltatore/sub-contraente si obbligano ad inserire nelle fatture elettroniche il codice identificativo di gara (CIG) e il codice unico di progetto (CUP) riportato in contratto.

L'ENAS non procederà al pagamento delle fatture elettroniche che non riportano il CIG e il CUP riportati in contratto.

Art.21 - RISOLUZIONE E RECESSO

In materia di risoluzione e recesso dal contratto si richiamano le disposizioni di cui agli artt. 108 e 109 del Codice, per quanto applicabili.

Art.22 - RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

Per la risoluzione di eventuali controversie inerenti e conseguenti all'interpretazione ed applicazione del contratto è esclusa la competenza arbitrale.

Le eventuali controversie che insorgessero tra l'ENAS e l'Affidatario saranno sottoposte ad un preliminare tentativo di risoluzione amministrativa. A tal fine, qualora l'Affidatario abbia pretese da far valere, notificherà motivata domanda all'Ente, il quale si pronuncerà nel termine di 90 (novanta) giorni dal ricevimento della notifica.

L'Affidatario non potrà di conseguenza adire l'Autorità Giudiziaria prima che l'ENAS abbia emesso la decisione amministrativa o prima che sia decorso, inutilmente, il termine per provvedervi.

Il foro competente è quello di Cagliari.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'Affidatario non può comunque rallentare o sospendere l'esecuzione del servizio, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dall'ENAS.

Art.23 - CESSIONE DEL CONTRATTO

Ai sensi dell'art. 105 comma 1 del Codice, è vietata qualsiasi cessione del contratto, a pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 106, comma 1 del Codice.

Art.24 - CODICE DI COMPORTAMENTO

L'Affidatario, nell'esecuzione del servizio di cui al presente Disciplinare, dovrà conformare la sua condotta al "Codice di comportamento del personale" della Regione Autonoma della Sardegna, degli Enti, delle Agenzie e delle Società partecipate, allegato 1 al Piano triennale per la prevenzione della corruzione 2014/2016 approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 3/7 del 31.01.2014, nonché alle specifiche indicazioni applicative di cui al Piano Triennale per la prevenzione della corruzione 2018/2020 dell'ENAS, approvato con Delibera dell'Amministratore Unico n. 4 del 30.01.2018.

Art.25 - PATTO DI INTEGRITA'

L'ENAS e l'Affidatario si obbligano ad improntare i propri comportamenti ai principi di trasparenza e integrità in accordo al Patto di integrità adottato dalla Regione Autonoma della Sardegna e allegato al contratto. Il mancato rispetto del patto di integrità dà luogo alla risoluzione del contratto.

Art.26 - OBBLIGO E RISERVATEZZA E TUTELA DEI DATI

L'Affidatario dovrà mantenere riservata e non dovrà divulgare a terzi, ovvero impiegare in modo diverso da quello occorrente per realizzare l'oggetto dell'incarico, qualsiasi informazione, documento e dato

acquisito ed elaborato nello svolgimento dei lavori oggetto del presente disciplinare, che non fosse già stato reso noto direttamente o indirettamente dall'ENAS.

Detto impegno si estende a qualsiasi cambiamento o proposta di cambiamento, sempre inerente all'incarico, o a qualsiasi dato o elaborato, oppure a qualsiasi disegno o mappa o piano forniti dall'ENAS, o che siano stati preparati dall'Affidatario per essere impiegati dall'ENAS.

Quanto sopra, salvo la preventiva approvazione alla divulgazione da parte dell'ENAS, avrà validità fino a quando tali informazioni non siano di dominio pubblico.

L'Affidatario nelle proprie referenze e nel proprio curriculum potrà citare il servizio svolto per l'Amministrazione, eventualmente illustrandolo con disegni, purché tale citazione non violi l'obbligo di riservatezza del presente articolo.

I dati raccolti saranno trattati, ai sensi del D.Lgs. 196/2003, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del presente procedimento.

Art.27 - PROPRIETA' DEGLI ELABORATI

Tutti gli elaborati progettuali e i documenti prodotti dall'Affidatario rimarranno di proprietà dell'ENAS, che potrà, a suo insindacabile giudizio, darvi o meno esecuzione come anche introdurvi – nel modo e con i mezzi che riterrà più opportuni – tutte le varianti ed aggiunte che, a suo giudizio, siano ritenute necessarie, senza che dall'Affidatario possano essere sollevate eccezioni di sorta e purché non venga modificato sostanzialmente il progetto nei criteri informativi essenziali.

Art.28 - DICHIARAZIONE DI NON INCOMPATIBILE

Lo svolgimento del presente servizio è incompatibile con un rapporto di lavoro dipendente presso una qualsiasi Pubblica Amministrazione comunque denominata, salvo apposita preventiva autorizzazione.

Art.29 - CLAUSOLE DA APPROVARE ESPLICITAMENTE

Con la sottoscrizione del contratto, l'Affidatario dichiara di conoscere e di accettare espressamente, ai sensi e per gli effetti dell'art. 1341 del vigente codice del codice, le condizioni previste dai precedenti articoli del presente Disciplinare e di seguito richiamati: art. 3 (oggetto del contratto), art. 7 (modalità esecutiva delle prestazioni), art. 8 (durata del servizio e termini di espletamento), art. 9 (Modifiche al Contratto) art. 14 (sicurezza), art. 15 (conformità agli standard sociali minimi), art. 16 (spese a carico dell'Affidatario), art. 17 (penali), art. 18 (pagamenti), art. 21 (Risoluzione e recesso), art. 22 (risoluzione delle controversie), art. 24 (codice di comportamento), art. 25 (patto d'integrità)

Art.30 - ELENCO ALLEGATI

All. 1 – Determinazione dei corrispettivi

All. 2 – DVR ENAS: Scheda impiegato tecnico

All. 3 – Documento di Indirizzo alla Progettazione

Documentazione allegata al Documento di Indirizzo alla progettazione:

- 1) Progetto esecutivo per l'ampliamento del serbatoio – Giugno 2005.
- 2) Piano di laminazione del bacino del Fiume Posada – Maggio 2016.

- 3) Definizione dei modelli idrologici per la gestione degli eventi di piena nei principali serbatoi artificiali della Sardegna – Posada a Maccheronis – Agg. Giugno 2016.
- 4) Studio idrologico serbatoio sul rio Posada a Maccheronis – Analisi di sensitività – Giugno 2017.
- 5) Relazione del Prof. Ing. Ugo Ravaioli su condizioni di sicurezza durante la fase transitoria e proposte per la sistemazione definitiva – Gennaio 2017.
- 6) Studio di fattibilità dell'intervento "DGR n.18/03 del 12.04.2018 – D.2.b – Intervento di completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis." – Novembre 2018.

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

(Ing. Francesco Caturano)



Ente Acque della Sardegna
Ente Abbas de Sardigna



DETERMINAZIONE DEI CORRISPETTIVI

ALLEGATO n. 1

AL DISCIPLINARE DI INCARICO PROFESSIONALE

per l'affidamento di incarico per i servizi tecnici di architettura e ingegneria relativi alla progettazione, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione per l'intervento denominato

“DGR n.18/03 del 12.04.2018 – D.2.b – Intervento di completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis.”

CUP I44D18000030002

Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Francesco Caturano

Servizio Dighe
Il Direttore
Ing. Antonio Loche

PREMESSA

Con il presente documento viene determinato il corrispettivo da porre a base di gara nelle procedure di affidamento di contratti pubblici dei servizi relativi all'architettura ed all'ingegneria di cui all'art.46 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Il corrispettivo, costituito dal compenso e dalle spese ed oneri accessori, è stato determinato in funzione delle prestazioni professionali relative ai predetti servizi ed applicando i seguenti parametri generali per la determinazione del compenso (come previsto dal DM 17/06/2016):

parametro «V», dato dal costo delle singole categorie componenti l'opera;

parametro «G», relativo alla complessità della prestazione;

parametro «Q», relativo alla specificità della prestazione;

parametro base «P», che si applica al costo economico delle singole categorie componenti l'opera.

Il compenso «CP», con riferimento ai parametri indicati, è determinato dalla sommatoria dei prodotti tra il costo delle singole categorie componenti l'opera «V», il parametro «G» corrispondente al grado di complessità delle prestazioni, il parametro «Q» corrispondente alla specificità della prestazione distinto in base alle singole categorie componenti l'opera e il parametro base «P», secondo l'espressione che segue:

$$CP= \Sigma(V \times G \times Q \times P)$$

L'importo delle spese e degli oneri accessori è calcolato in maniera forfettaria; per opere di importo fino a € 1.000.000,00 è determinato in misura non superiore al 25% del compenso; per opere di importo pari o superiore a € 25.000.000,00 è determinato in misura non superiore al 10% del compenso; per opere di importo intermedio in misura massima percentuale determinata per interpolazione lineare.

COMPENSO PER PRESTAZIONI PROFESSIONALI

Descrizione	Importo euro
1) Progettazione	
Strutture speciali	
Valore dell'opera [V]: 3'800'000.00 €	
Categoria dell'opera: STRUTTURE	
Destinazione funzionale: Strutture speciali	
Parametro sul valore dell'opera [P]: 5.3339%	
Grado di complessità [G]: 1.05	
Descrizione grado di complessità: [S.05] Dighe, Conche, Elevatori, Opere di ritenuta e di difesa, rilevati, colmate. Gallerie, Opere sotterranee e subacquee, Fondazioni speciali.	
Specifiche incidenze [Q]:	
Relazioni, planimetrie, elaborati grafici [Qbl.01=0.09]	19'154.03 €
Calcolo sommario spesa, quadro economico di progetto [Qbl.02=0.01]	2'128.23 €
Relazione geotecnica [Qbl.06=0.03]	6'384.68 €
Relazione idrologica [Qbl.07=0.015]	3'192.34 €
Relazione idraulica [Qbl.08=0.015]	3'192.34 €
Relazione sismica [Qbl.09=0.015]	3'192.34 €
Progettazione integrata e coordinata - Integrazione delle prestazioni specialistiche [Qbl.12=0.02]	4'256.45 €
Studi di prefattibilità ambientale:	
- Fino a 3'800'000.00 €: Qbl.17=0.035	7'448.79 €
Piano di monitoraggio ambientale:	
- Fino a 3'800'000.00 €: Qbl.18=0.02	4'256.45 €
Relazioni generali e tecniche, elaborati grafici, calcolo delle strutture e degli impianti, eventuali relazioni sulla risoluzione delle interferenze e relazione sulla gestione materie [QbII.01=0.18]	38'308.07 €
Rilievo dei manufatti [QbII.02=0.04]	8'512.90 €
Disciplinare descrittivo e prestazionale [QbII.03=0.01]	2'128.23 €
Elenco prezzi, computo metrico estimativo, quadro economico [QbII.05=0.04]	8'512.90 €
Rilievi planoaltimetrici [QbII.07=0.02]	4'256.45 €
Relazione geotecnica [QbII.09=0.06]	12'769.36 €
Relazione idrologica [QbII.10=0.03]	6'384.68 €
Relazione idraulica [QbII.11=0.03]	6'384.68 €
Relazione sismica [QbII.12=0.03]	6'384.68 €
Relazione sulle indagini dei materiali e delle strutture per edifici esistenti [QbII.15=0.12]	25'538.71 €
Verifica sismica delle strutture esistenti e individuazione delle carenze strutturali [QbII.16=0.18]	38'308.07 €
Progettazione integrale e coordinata - Integrazione delle prestazioni specialistiche [QbII.17=0.05]	10'641.13 €
Relazione paesaggistica (d.lgs. 42/2004) [QbII.19=0.02]	4'256.45 €
Relazione generale e specialistiche, elaborati grafici, calcoli esecutivi [QbIII.01=0.12]	25'538.71 €
Particolari costruttivi e decorativi [QbIII.02=0.13]	27'666.94 €
Computo metrico estimativo, quadro economico, elenco prezzi e eventuale analisi, quadro dell'incidenza percentuale della quantita' di manodopera [QbIII.03=0.03]	6'384.68 €
Schema di contratto, capitolato speciale d'appalto, cronoprogramma [QbIII.04=0.01]	2'128.23 €
Piano di manutenzione dell'opera [QbIII.05=0.025]	5'320.57 €
Progettazione integrale e coordinata - Integrazione delle prestazioni specialistiche [QbIII.06=0.03]	6'384.67 €
Onorario	299'015.76 €

Spese (pari al 23 % dell'Onorario)	68'773.62 €
Sommano	367'789.38 €
Oneri previdenziali (pari al 4% dell'Onorario più Spese)	14'711.57 €
Sommano	382'500.95 €

2) Studi geologici

Strutture speciali

Valore dell'opera [V]: 3'800'000.00 €

Categoria dell'opera: STRUTTURE

Destinazione funzionale: Strutture speciali

Parametro sul valore dell'opera [P]: 5.3339%

Grado di complessità [G]: 1.05

Descrizione grado di complessità: [S.05] Dighe, Conche, Elevatori, Opere di ritenuta e di difesa, rilevati, colmate. Gallerie, Opere sotterranee e subacquee, Fondazioni speciali.

Specifiche incidenze [Q]:

Relazione geologica:

- Fino a 250'000.00 €: Qbl.11=0.053	742.08 €
- Sull'eccedenza fino a 500'000.00 €: Qbl.11=0.048	672.07 €
- Sull'eccedenza fino a 1'000'000.00 €: Qbl.11=0.044	1'232.13 €
- Sull'eccedenza fino a 2'500'000.00 €: Qbl.11=0.042	3'528.37 €
- Sull'eccedenza fino a 3'800'000.00 €: Qbl.11=0.0394	2'868.62 €

Relazione geologica:

- Fino a 250'000.00 €: Qbll.13=0.133	1'862.20 €
- Sull'eccedenza fino a 500'000.00 €: Qbll.13=0.107	1'498.16 €
- Sull'eccedenza fino a 1'000'000.00 €: Qbll.13=0.096	2'688.29 €
- Sull'eccedenza fino a 2'500'000.00 €: Qbll.13=0.079	6'636.71 €
- Sull'eccedenza fino a 3'800'000.00 €: Qbll.13=0.07467	5'436.55 €

Onorario	27'165.18 €
Spese (pari al 23 % dell'Onorario)	6'247.99 €
Sommano	33'413.17 €
Oneri previdenziali (pari al 4% dell'Onorario più Spese)	1'336.53 €
Sommano	34'749.70 €

3) Sicurezza progettazione

Strutture speciali

Valore dell'opera [V]: 3'800'000.00 €

Categoria dell'opera: STRUTTURE

Destinazione funzionale: Strutture speciali

Parametro sul valore dell'opera [P]: 5.3339%

Grado di complessità [G]: 1.05

Descrizione grado di complessità: [S.05] Dighe, Conche, Elevatori, Opere di ritenuta e di difesa, rilevati, colmate. Gallerie, Opere sotterranee e subacquee, Fondazioni speciali.

Specifiche incidenze [Q]:

Prime indicazioni e prescrizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza [Qbl.16=0.01]	2'128.23 €
Aggiornamento delle prime indicazioni e prescrizioni per la redazione del PSC [Qbll.23=0.01]	2'128.23 €

Piano di sicurezza e coordinamento [QbIII.07=0.1]	21'282.25 €
Onorario	25'538.71 €
Spese (pari al 23 % dell'Onorario)	5'873.90 €
Sommano	31'412.61 €
Oneri previdenziali (pari al 4% dell'Onorario più Spese)	1'256.50 €
Sommano	32'669.12 €

4) Direzione Lavori

Strutture speciali	
Valore dell'opera [V]: 3'800'000.00 €	
Categoria dell'opera: STRUTTURE	
Destinazione funzionale: Strutture speciali	
Parametro sul valore dell'opera [P]: 5.3339%	
Grado di complessità [G]: 1.05	
Descrizione grado di complessità: [S.05] Dighe, Conche, Elevatori, Opere di ritenuta e di difesa, rilevati, colmate. Gallerie, Opere sotterranee e subacquee, Fondazioni speciali.	
Specifiche incidenze [Q]:	
Direzione lavori, assistenza al collaudo, prove di accettazione [Qcl.01=0.38]	80'872.59 €
Liquidazione (art. 194, comma 1, d.P.R. 207/2010) - Rendicontazioni e liquidazione tecnico contabile [Qcl.02=0.02]	4'256.45 €
Controllo aggiornamento elaborati di progetto, aggiornamento dei manuali d'uso e manutenzione [Qcl.03=0.02]	4'256.45 €
Coordinamento e supervisione dell'ufficio di direzione lavori [Qcl.04=0.02]	4'256.45 €
Ufficio della direzione lavori, per ogni addetto con qualifica di direttore operativo [Qcl.05=0.1]	21'282.26 €
Contabilita' dei lavori a corpo:	
- Fino a 500'000.00 €: Qcl.10=0.045	1'260.13 €
- Sull'eccedenza fino a 3'800'000.00 €: Qcl.10=0.09	16'633.78 €
Onorario	132'818.11 €
Spese (pari al 23 % dell'Onorario)	30'548.17 €
Sommano	163'366.28 €
Oneri previdenziali (pari al 4% dell'Onorario più Spese)	6'534.65 €
Sommano	169'900.93 €

5) Sicurezza esecuzione

Strutture speciali	
Valore dell'opera [V]: 3'800'000.00 €	
Categoria dell'opera: STRUTTURE	
Destinazione funzionale: Strutture speciali	
Parametro sul valore dell'opera [P]: 5.3339%	
Grado di complessità [G]: 1.05	
Descrizione grado di complessità: [S.05] Dighe, Conche, Elevatori, Opere di ritenuta e di difesa, rilevati, colmate. Gallerie, Opere sotterranee e subacquee, Fondazioni speciali.	
Specifiche incidenze [Q]:	
Coordinamento della sicurezza in esecuzione [Qcl.12=0.25]	53'205.65 €
Onorario	53'205.65 €

Spese (pari al 23 % dell'Onorario)	12'237.30 €
Sommano	65'442.95 €
Oneri previdenziali (pari al 4% dell'Onorario più Spese)	2'617.72 €
Sommano	68'060.67 €

6) Prestazione accessoria art.106 Valutazione Impatto Ambientale

Strutture speciali	
Valore dell'opera [V]: 3'800'000.00 €	
Categoria dell'opera: STRUTTURE	
Destinazione funzionale: Strutture speciali	
Parametro sul valore dell'opera [P]: 5.3339%	
Grado di complessità [G]: 1.05	
Descrizione grado di complessità: [S.05] Dighe, Conche, Elevatori, Opere di ritenuta e di difesa, rilevati, colmate. Gallerie, Opere sotterranee e subacquee, Fondazioni speciali.	
Specifiche incidenze [Q]:	
Studio di impatto ambientale o di fattibilità ambientale (VIA-VAS-AIA):	
- Fino a 3'800'000.00 €: QbII.24=0.1	21'282.26 €
Piano di monitoraggio ambientale:	
- Fino a 3'800'000.00 €: QbII.25=0.02	4'256.45 €
Onorario	25'538.71 €
Spese (pari al 23 % dell'Onorario)	5'873.90 €
Sommano	31'412.61 €
Oneri previdenziali (pari al 4% dell'Onorario più Spese)	1'256.50 €
Sommano	32'669.12 €

7) Prestazione Accessoria Art.106 Prove su modello

Strutture speciali	
Valore dell'opera [V]: 3'800'000.00 €	
Categoria dell'opera: STRUTTURE	
Destinazione funzionale: Strutture speciali	
Parametro sul valore dell'opera [P]: 5.3339%	
Grado di complessità [G]: 1.05	
Descrizione grado di complessità: [S.05] Dighe, Conche, Elevatori, Opere di ritenuta e di difesa, rilevati, colmate. Gallerie, Opere sotterranee e subacquee, Fondazioni speciali.	
Specifiche incidenze [Q]:	
Relazione idraulica [QbI.08=0.015]	3'192.34 €
Relazione idraulica [QbII.11=0.03]	6'384.68 €
Onorario	9'577.02 €
Spese (pari al 23 % dell'Onorario)	2'202.71 €
Sommano	11'779.73 €
Oneri previdenziali (pari al 4% dell'Onorario più Spese)	471.19 €
Sommano	12'250.92 €
Prestazione a vacanza - Costruzione modello	
Professionista incaricato per 40 ore [40 * 75.00]	3'000.00 €

Aiutante iscritto all'albo per 160 ore [160 * 50.00]	8'000.00 €
Prestazione a vacanza - Esecuzione prove	
Professionista incaricato per 80 ore [80 * 75.00]	6'000.00 €
Aiutante iscritto all'albo per 160 ore [160 * 50.00]	8'000.00 €
Onerario	25'000,00 €
Spese (pari al 23 % dell'Onerario)	5'750.00 €
Sommano	30'750.00 €
Oneri previdenziali (pari al 4% dell'Onerario più Spese)	1'230.00 €
Sommano	31'980,00 €
Oneri costruzione modello	26'000,00 €
Sommano	70'230,92 €

RIEPILOGO PER TIPOLOGIA

Descrizione	Importo
	euro
Prestazioni professionali:	
Compenso per prestazioni professionali	572'859.14 €
Onerari a vacanza	25'000,00 €
Spese pari (23%)	137'507.60 €
Oneri previdenziali (4%)	29'414.67 €
Oneri costruzione modello	26'000.00 €
TOTALE DOCUMENTO	
	790'781,41 €

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

(Ing. Francesco Caturano)



Ente Acque della Sardegna
Ente Abbas de Sardigna



SERVIZIO DIGHE

DVR ENAS: SCHEDA IMPIEGATO TECNICO

ALLEGATO n. 2

AL DISCIPLINARE DI INCARICO PROFESSIONALE

per l'affidamento di incarico per i servizi tecnici di architettura e ingegneria
relativi alla progettazione, alla direzione lavori e al coordinamento
della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione per l'intervento denominato

**“DGR n.18/03 del 12.04.2018 – D.2.b – Intervento di completamento dei lavori di
ampliamento del serbatoio di Maccheronis.”**

CUP I44D18000030002

Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Francesco Caturano

Servizio Dighe
Il Direttore
Ing. Antonio Loche

10.4 Scheda gruppo omogeneo: Impiegato Tecnico

Scheda gruppo omogeneo: Impiegato Tecnico

Attività 1		Valutazione Dei Rischi Residui			MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	MACCHINE ATTREZZATURE ATTREZZI MANUALI	DPI	ALTRE SCHEDE
DESCRIZIONE	Interv. Variab. %	N	DESCRIZIONE	IA				
Supervisione, controllo e sopralluoghi su opere, impianti e cantieri	40-60	01	cadute dall'alto	2	<p>Durante le attività all'esterno degli uffici, in caso di luoghi isolati avere sempre con sé un sistema di comunicazione efficace con punto fisso presidiato. Nel caso di ispezione ai cunicoli delle dighe o aree disagiate è necessario la presenza di un altro addetto e la dotazione di lampada di emergenza portatile.</p> <p>Per l'accesso a cantieri con automezzi devono essere attraversati percorsi sicuri e separati da quelli per i pedoni. All'interno del cantiere, la circolazione degli automezzi è regolata con norme simili a quelle della circolazione su strade pubbliche, la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi.</p> <p>Tutti i mezzi mobili a motore devono essere provvisti di segnale acustico.</p> <p>L'accesso ai cantieri deve avvenire in percorsi sicuri e separato da quelli dei mezzi meccanici. Percorrere solo strade, viottoli e scale provvisti di parapetto con tavola fermapiede nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i due metri. Percorrere solo vie di accesso al cantiere e quelle corrispondenti a percorsi interni che siano illuminate secondo le necessità diurne e notturne, ed essere mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti. Accedere solo a quelle zone di transito e di accesso ai servizi di cantiere ed ai posti di lavoro protette con robuste tettoie o con parasassi, quando esposte al rischio di caduta di materiale dall'alto.</p> <p>Per l'accesso ai posti di lavoro sopraelevati utilizzare scale fisse a gradini protette su ambo i lati con parapetto provvisti di tavola fermapiede. Quando vengono utilizzate scale a mano queste devono risultare vincolate con mezzi idonei a parti fisse, avere lunghezza tale che almeno un montante sporga a sufficienza oltre il piano di accesso (è consigliabile che tale sporgenza sia di almeno 1 metro).</p> <p>Le scale che servono a collegare stabilmente due piani di ponteggio, quando sono sistemate verso la parte esterna del ponteggio, devono essere provviste</p>	A.02 scale a mano	calzature da lavoro	B.01 agenti biologici
		03	urti, impatti, compressioni	2		A.03 scale doppie	indumenti dal lavoro	B.02 elettricità
		06	scivolamenti, cadute a livello	2		A.04 equip. elettrici	guanti	B.03 illuminazione
		07	Calore e fiamme	2		A.18 andatoie e pass.	otoprotettori	B.04 esplosione-incendio
		08	Freddo	2		A.19 intavolati	elmetto	B.05 microclima
		09	elettrico	1		A.20 parapetti	occhiali	B.06 moviment. carichi
		11	Rumore	1		A.21 ponti su cavalletti		
		13	caduta di materiale dall'alto	1		A.22 ponti su ruote		
		14	annegamento	1		A.23 protezioni vuoto		
		16	movimentazione dei carichi	1		A.24 protezioni		
		31	Polveri, fibre	1				
		51	agenti biologici	1				

		<p>sul lato esterno di idonea protezione (esempio: corrimano-parapetto).</p> <p>Per l'accesso ai pozzi, cunicoli e camere di manovra devono essere utilizzati mezzi sicuri quali scale sezionate, quanto possibile, in tratte di lunghezza non superiore ai 4 metri e sfalsate a mezzo pianerottoli intermedi. Possono essere utilizzati gli apparecchi per la salita e discesa dei carichi purché vengano adottate particolari precauzioni ed attrezzature e ciò avvenga sotto la diretta sorveglianza di un preposto. Nei mezzi meccanizzati atti al trasporto di persone e materiali è vietato il trasporto promiscuo.</p> <p>Quando si entra in un posto di lavoro, soprattutto quando non è quello abituale di frequentazione, è necessario essere informati sui rischi presenti, sulle misure di prevenzione e protezione e sulle procedure di gestione delle emergenze. Utilizzare sempre i DPI prescritti per l'accesso alle varie aree di lavoro.</p> <p>Nelle aree esterne agli uffici esiste un potenziale rischio da agenti biologici.</p> <p>Qualsiasi lavoratore, in caso di pericolo grave ed immediato per la propria sicurezza e per quella di altre persone, nell'impossibilità di contattare il competente superiore gerarchico, deve prendere misure adeguate per evitare le conseguenze di tale pericolo, in relazione alle sue conoscenze ed ai mezzi tecnici disponibili. Tali misure, nell'impossibilità di adottare altri provvedimenti, possono consistere anche nell'abbandono del posto di lavoro o della zona pericolosa.</p> <p>In situazioni di lavoro in cui persiste un pericolo grave ed immediato non possono essere riprese le attività (salvo eccezioni motivate) prima che sia stato rimosso tale pericolo.</p>						
Attività 2		Valutazione dei Rischi Residui			MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	MACCHINE ATTREZZATURE ATTREZZI MANUALI	DPI	Altre schede
DESCRIZIONE	%	N	DESCRIZIONE	IA				
Attività varie d'ufficio con uso VDT	40-60	01	cadute dall'alto	1	<p>Le macchine da ufficio alimentate elettricamente devono essere collegate all'impianto di messa a terra tramite spina di alimentazione o devono possedere un doppio involucro d'isolamento (doppia protezione), garantito dal marchio e da documentazione rilasciata dal fabbricante.</p> <p>Non utilizzare adattatori o ciabatte che possano rendere inefficaci i sistemi di protezione.</p> <p>Oltre a rispettare le precedenti indicazioni, particolare attenzione va posta per il caricamento della vaschetta</p>	A.01 scaffali	mascherina	B.02 elettricità
		03	urti, colpi, impatti, compressioni	1		A.02 scale a mano	guanti	B.03 illuminazione
		04	punture, tagli, abrasioni	1		A.03 scale doppie		B.04 esplosione-incendio
		06	scivolamenti, cadute a livello	1		A.04 equip. elettrici		B.05 microclima
		09	elettrico	1				B.06 movim. carichi
		10	radiazioni non ionizzanti	3				B.07 vdt
		13	caduta materiale dall'alto	1				B.10 rad. non ionizzanti
		16	movimentazione dei carichi	1				

	17	Videoterminale	3	<p>del toner e per la sostituzione della cartuccia delle fotocopiatrici. Il personale addetto deve essere fornito dei DPI necessari (mascherina e guanti), istruito adeguatamente per l'esecuzione di tali operazioni e per lo smaltimento dei contenitori di risulta. Nel caso venga incaricato personale esterno per le operazioni sopra descritte, occorre fornire informazioni sugli eventuali rischi presenti nell'ambiente di lavoro circostante. Durante l'uso le protezioni non devono in alcun caso essere rimosse; con particolare riferimento a quella relativa al piano di riproduzione.</p> <p>In generale la movimentazione dei carichi è di modesta entità, nei casi più rilevanti deve essere effettuata in forma ausiliata (utilizzo di carrelli), al fine di ridurre al minimo gli sforzi fisici. Gli addetti a tali operazioni dovranno essere informati sull'attività che dovranno svolgere e ove del caso ne deve essere valutata l'idoneità.</p> <p>Nelle attività di pulizia verificare che le attrezzature di lavoro che vengono utilizzate (scale doppie, utensili elettrici, utensili manuali) siano a norma e periodicamente controllate. Fornire ai lavoratori addetti informazioni sulle procedure di lavoro, sulle precauzioni da adottare nell'uso dei prodotti di pulizia. Consegnare ai lavoratori addetti i DPI necessari e istruirli sul loro impiego. Il deposito dei prodotti per la pulizia deve essere situato in un luogo destinato allo scopo e accessibile solo agli addetti. Quando l'attività di pulizia è affidata a personale esterno è necessario fornire ai lavoratori addetti informazioni dettagliate sui rischi presenti nell'ambiente dove dovranno svolgere la loro attività.</p> <p>La segnaletica di sicurezza deve essere installata in modo visibile, limitata alle reali necessità informative. Vietato fumare negli "open space" ed in genere nei locali ad uso collettivo.</p> <p>Verificare l'efficienza dei mezzi di illuminazione artificiale e delle vetrate illuminanti mantenendoli in buone condizioni di pulizia. Integrare se necessario con sistemi di illuminazione localizzata i singoli posti di lavoro. Nei luoghi, locali, ambienti di lavoro, vie di transito e di accesso l'illuminazione artificiale deve essere adeguata per intensità e colore alle norme della buona tecnica (per gli uffici in genere da 150 a 250 lux). Una illuminazione di emergenza, ove richiesta, deve essere prevista in corrispondenza delle uscite di</p>				
	31	polveri, fibre	1					
	33	allergeni	1					

		<p>sicurezza, negli incroci dei corridoi, nei pianerottoli per illuminare le scale, dove cambia il livello del pavimento l'intensità dell'illuminazione di sicurezza deve essere adeguata per intensità con valori medi di 5 lux.</p> <p>Verificare che il materiale elettrico di illuminazione installato o acquistato abbia il marchio di qualità.</p> <p>L'apertura di porte e finestre non deve generare situazioni pericolose sia per chi compie l'operazione che per altre persone. Devono essere mantenute sgombre da ostacoli, avere maniglie prive di spigoli vivi ed essere facilmente accessibili. I corridoi, le scale e i passaggi in genere devono essere liberi da ostacoli ed avere sempre un livello di illuminamento sufficiente; eventuali dislivelli o riduzioni in altezza devono essere segnalati e non devono ridurre a meno di 2 metri il vano utile percorribile.</p> <p>La collocazione degli armadi deve essere tale da consentire l'apertura degli sportelli in modo agevole e sicuro; inoltre ad ante aperte non devono ostruire i passaggi. Le ante scorrevoli su guide devono avere idonei attacchi di sicurezza che ne impediscono il distacco. Gli sportelli ruotanti su asse orizzontale devono essere muniti di maniglie e di un sistema di blocco in posizione aperta.</p> <p>L'impianto di climatizzazione deve essere orientato in maniera tale da non provocare correnti d'aria fastidiose ai posti di lavoro.</p> <p>Prima del loro utilizzo verificare che le attrezzature di lavoro (scale doppie, utensili elettrici, utensili manuali) siano in buone condizioni di conservazione.</p>			
--	--	--	--	--	--

Sorveglianza sanitaria

In generale la figura impiegato tecnico prevede l'espletamento di attività d'ufficio con uso di VDT e l'effettuazione di sopralluoghi presso opere e cantieri per supervisioni, controlli e monitoraggi, per cui è necessario provvedere alla relativa sorveglianza sanitaria, con le specifiche modalità stabilite – per il singolo lavoratore – dal Medico Competente (MC). Inoltre la sorveglianza sanitaria comprende la verifica dell'assenza di condizioni di alcol-dipendenza in relazione alla guida di veicoli (mezzi dell'Ente o dei dipendenti), nonché la verifica dell'assenza di tossicodipendenza per i singoli lavoratori incaricati di mansioni ricomprese nell'All. I del *Provvedimento 30.10.2007 – Intesa ai sensi dell'Art. 8 c.6 L. 5.06.2003 n° 131 in materia di accertamento di assenza di tossicodipendenza* della Conferenza Unificata Stato-Regioni-Province Autonome (in particolare conduzione di veicoli stradali aziendali per i quali è richiesto il possesso della patente di guida Cat. C, D, E; manovra di apparecchi di sollevamento; guida di macchine di movimento terra).

Informazione / Formazione / Addestramento

Divulgazione del DVR

Informazione, formazione e addestramento per uso DPI

Documentazione a corredo



DOCUMENTO DI INDIRIZZO DELLA PROGETTAZIONE

ALLEGATO n.3

AL DISCIPLINARE DI INCARICO PROFESSIONALE

per l'affidamento di incarico per i servizi tecnici di architettura e ingegneria relativi alla progettazione, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione per l'intervento denominato

“DGR n.18/03 del 12.04.2018 – D.2.b – Intervento di completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis.”

CUP I44D18000030002

Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Francesco Caturano

Servizio Dighe
Il Direttore
Ing. Antonio Loche

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	4
2.1	Inquadramento	4
2.2	Descrizione sintetica dello sbarramento	4
2.3	Dati principali del serbatoio	9
2.4	Dati principali del serbatoio	9
2.5	Descrizione sintetica del bacino imbrifero dell'invaso	11
2.6	Descrizione sintetica dell'alveo a valle	12
2.7	Descrizione sintetica del tratto di alveo subito a valle dello sbarramento	14
2.8	Studi onde di piena conseguenti a manovre e Dam Break	16
2.9	Descrizione sintetica degli organi di scarico	17
2.10	Principali interventi in atto	20
3.	OBBIETTIVI GENERALI ED ESIGENZE DA SODDISFARE	20
4.	DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ATTIVITA' GIA ESPLETATE	21
5.	PRINCIPALI LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	25
6.	PRINCIPALI VINCOLI TERRITORIALI ED AMBIENTALI SULLE AREE INTERESSATE	26
7.	PRINCIPALI IMPATTI DELLE OPERE SULLE COMPONENTI AMBIENTALI	27
8.	FASI E LIVELLI DA SVILUPPARE	27
9.	SISTEMA DI REALIZZAZIONE, FASE DI ESECUZIONE E COLLAUDO DELLE OPERE	29
10.	STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLE OPERE	30
11.	QUADRO ECONOMICO DI SPESA E LIMITI FINANZIARI DA RISPETTARE	31
12.	ALLEGATI	31

1. PREMESSA

Con Deliberazione della Giunta della Regione Sardegna n. 22/1 del 07.05.2015, nell'ambito del piano regionale delle infrastrutture adottato in attuazione dell'art.4 della L.R. n. 05/2015, è stato destinato al Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale un finanziamento di € 2.000.000,00 per il "Completamento dei lavori di sovrizzo della Diga di Maccheronis sul Rio Posada" solo in parte erogati al Consorzio.

Con nota n. 46732 del 04.12.2017 l'Assessore ai Lavori Pubblici ha comunicato che, in base a quanto previsto dall'art. 18, comma 2, della L.R. n. 19/2006, l'appalto e i lavori relativi all'"Intervento di completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis" verranno attuati dall'ENAS in qualità di soggetto gestore del Sistema Idrico Multisetoriale Regionale.

Con Deliberazione della Giunta della Regione Sardegna n. 18/3 del 12.04.2018 è stata riallocata all'ENAS la quota del finanziamento predetto non ancora erogato al Consorzio, pari ad € 1.800.000,00, per dare avvio alle attività connesse all'Intervento di "Completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis". Intervento necessario per l'attuazione delle modifiche alla configurazione finale dello sbarramento conseguente alla rivalutazione idrologica del bacino del fiume Posada, il quale raccoglie le acque che confluiscano nel serbatoio di Maccheronis.

I lavori di ampliamento della diga, prevedevano la realizzazione di uno scarico di superficie con paratoie movimentabili, da realizzarsi fuori dallo sbarramento in sinistra idraulica, la demolizione dell'esistente sfioratore di superficie posto sul coronamento della diga, il sovrizzo dello stesso coronamento per consentire una maggiore capacità di accumulo e l'adeguamento del sistema di monitoraggio della diga. Al momento i soli lavori di completamento dello scarico di superficie con paratoie movimentabili fuori dallo sbarramento in sinistra idraulica sono rimasti in gestione del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale e sono in fase di esecuzione.

ENAS gestore dell'opera, ha avviato e concluso degli studi idrologici sul bacino idrografico sotteso dalla diga di Maccheronis, rivolti alla rivalutazione idrologica ed al conseguente aggiornamento degli idrogrammi di progetto relativi agli eventi di piena millenari.

La adozione di questi nuovi studi ha comportato la necessità di operare una profonda revisione progettuale delle opere.

A tale fine l'ENAS ha predisposto uno studio di fattibilità per individuare le soluzioni progettuali relative alle nuove possibili configurazioni degli scarichi dello sbarramento.

La soluzione prospettata dallo studio è stata, in estrema sintesi, quella di ridurre l'entità del sovrizzo e la realizzazione di uno scarico in fregio allo sbarramento in aggiunta allo scarico in fase di costruzione in sinistra idraulica.

Gli interventi previsti nello studio di fattibilità sono a completamento degli interventi per la realizzazione dello scarico di superficie in sinistra idraulica in corso di esecuzione.

Luogo di esecuzione dei lavori comune di Torpè codice NUTS ITG26.

2. ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Di seguito si riporta una breve descrizione dei luoghi e dello stato attuale dello sbarramento.

2.1 Inquadramento

La diga di Maccheronis ricade dal punto di vista amministrativo nel territorio del comune di Torpè (NU). Il bacino idrografico sotteso dalla diga si trova tra le province di Nuoro e Sassari ed è impostato tra la catena del Monte Albo a sud, i Monti di Bitti e di Alà dei Sardi ad Ovest. Il suo spartiacque si snoda attraverso una serie di alti morfologici: Punta Catirina di 1'127 m s.l. m., Punta Senalonga di 1'077 m s.l.m. e Punta Pianedda di 985 m s.l.m.

Il bacino sotteso dallo sbarramento ha un'estensione di 615 km² ed il serbatoio è situato a circa 6 km in linea d'aria dall'abitato di Torpè, in direzione nord-est.

2.2 Descrizione sintetica dello sbarramento

La diga di Maccheronis, ultimata nel 1960, è del tipo a gravità massiccia in calcestruzzo con andamento planimetrico lievemente arcuato. La sezione corrente è riferibile ad un triangolo fondamentale con vertice a quota 46,50 m s.l.m. e apertura totale di 0,74 (0,04 verso monte e 0,70 verso valle).

La diga presenta 24 conci di costruzione, numerati da I a XXIV. Originariamente i 14 conci centrali, i nn. VI–XIX, erano tracimabili con profilo Scimeni, per una lunghezza complessiva della soglia libera di 198 m, al netto delle pile. Al di sopra dello sfioratore era stata realizzata una passerella di collegamento delle sponde, della larghezza di 3,0 m.

Tale passerella carrabile faceva parte della Strada Provinciale n. 24.



Diga configurazione originale – Vista da valle

Nell'ambito dell'originario progetto di ampliamento del serbatoio (Progetto esecutivo per l'ampliamento del serbatoio – Giugno 2005) era previsto il sopraelevamento di 1 metro del piano di coronamento e l'occlusione delle luci di sfioro, in modo da rendere l'intero sbarramento non tracimabile. A questo fine nei

conci tracicimabili si è provveduto, negli anni scorsi, alla demolizione della passerella superiore, delle pile su cui la passerella poggiava e alla demolizione parziale della soglia di sfioro, che presenta attualmente un profilo scalettato con soglia a quota 42,30 m slm (70 cm sotto la quota della soglia di sfioro originaria, che si trovava a 43,00 m slm). La lunghezza complessiva della soglia, a seguito della demolizione delle pile risulta attualmente di 212 m.

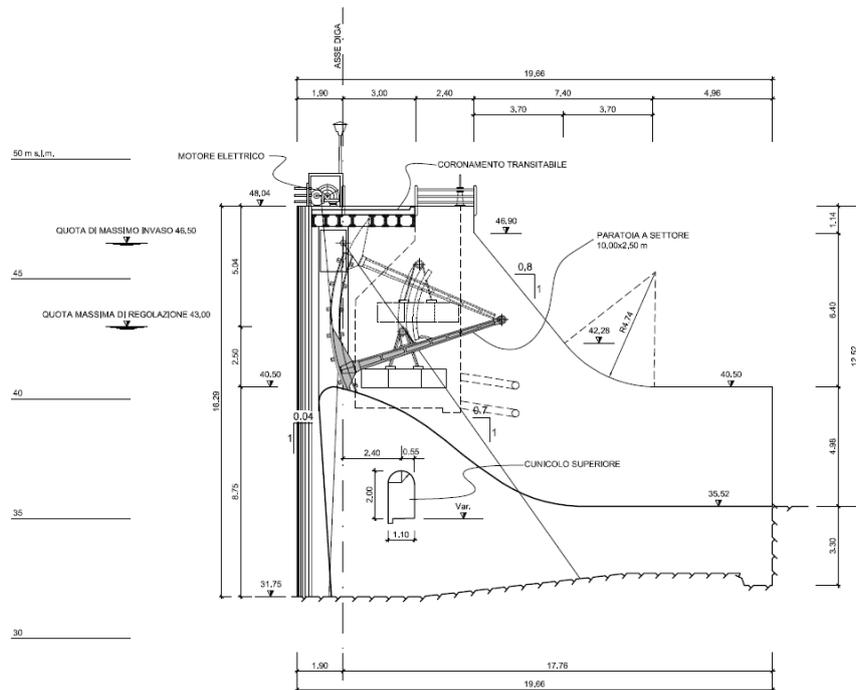


Profilo dello sbarramento a seguito dei lavori – Configurazione attuale

Nei primi conci di spalla in destra e sinistra la sopraelevazione è già stata realizzata. Il piano di coronamento è stato elevato alla quota 49,04 m s.l.m., contro i 48,04 m slm della diga originaria. Nel contempo, la larghezza complessiva del coronamento è stata portata da 3,00 a 8,30 m, dei quali 7,00 m previsti per la carreggiata e 1,30 m per il marciapiede ed il parapetto di monte.

Nel concio n.V, ossia tra l'ultimo concio emergente in spalla destra (IV) e il primo tracicimabile (VI), è ubicato uno sfioratore di alleggerimento con soglia a quota 40,50 m s.l.m. e 10 m di luce, munito di paratoia a settore con altezza di ritenuta di 2,50 m, e filo superiore alla quota di massima regolazione originaria (43,00 m slm).

Attualmente lo scarico di alleggerimento si trova ancora nella configurazione originaria, come pure il coronamento del concio n. V, sul quale ancora non è stato eseguito l'intervento di sopraelevazione ed allargamento.

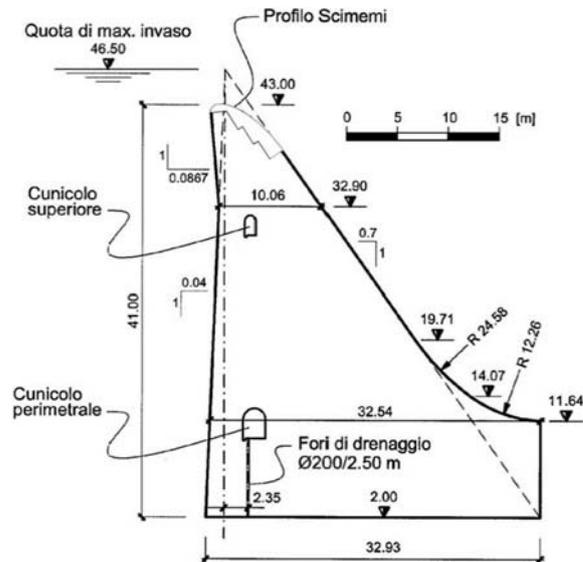


Sezione concio V – Stato attuale Scarico alleggerimento con paratoia a settore

Nel corpo diga esistono due cunicoli praticabili: il cunicolo superiore, con piano di calpestio a quota 30 m slm, è tracciato tra i conci V e XX; il cunicolo perimetrale, che corre alcuni metri al di sopra della superficie di fondazione, è tracciato tra i conci X e XVII. Il cunicolo superiore è accessibile da due ingressi situati sul paramento di valle, alle estremità dei conci V e XX; il cunicolo perimetrale da un paramento di valle in corrispondenza dell'ingresso sul concio X. I due cunicoli sono collegati tra loro mediante discenderie a pozzo, ubicate alle estremità del cunicolo perimetrale, nei conci X e XVII.

La tenuta dei giunti di costruzione è affidata:

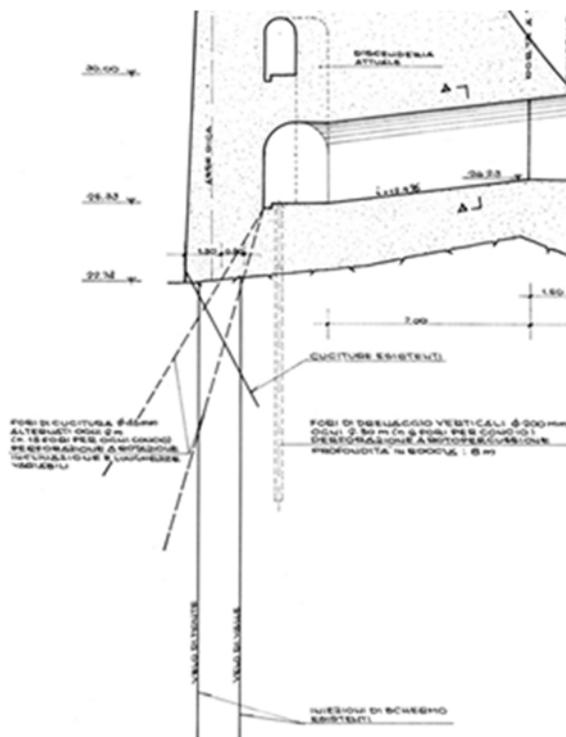
- sul paramento di monte (giunti 11–15), ad una coppia di lamierini di rame sagomati a "Z": il primo a 30 cm dal paramento, il secondo (interrotto a 32,50 m s.l.m. previa saldatura al primo) a 50 cm dallo stesso paramento;
- sul paramento di monte (giunti 1–10 e 16–23), a travi coprigiunto a sezione pentagonale, con retrostante lamierino di rame sagomato a "Z", estese fino alla quota di massimo invaso (elementi non trascinabili) o fino alla sommità del raccordo circolare della soglia (elementi trascinabili);
- sul paramento di valle (giunti 5–19) (conci trascinabili), ad un lamierino di rame sagomato a "Z", ad una profondità di 25 cm rispetto al paramento stesso.



In corrispondenza di ogni giunto tra i conci esiste un pozzo di ispezione da 800 mm, tangente ai cunicoli praticabili, utilizzato anche come sbocco di drenaggi orizzontali delle riprese dei getti (drenaggi disposti a circa 60 cm dal paramento di monte).

Lungo il cunicolo perimetrale sono presenti 40 canne di drenaggio verticali di recente realizzazione (anni 2002–2005), ciascuna del diametro di 200 mm, perforate ad interasse di 2,50 m l'una dall'altra. Uno schermo impermeabile, integrato da iniezioni di cucitura del contatto roccia–calcestruzzo, assicura la tenuta profonda.

Le iniezioni di cucitura originarie, realizzate all'epoca della costruzione della diga, vennero eseguite dal paramento di monte (interasse di circa 1,5 m e inclinazione tale da intersecare le iniezioni di schermo) e dal paramento di valle (conci XI, XII, XIV con interasse di 2,5 m; conci XV, XVI e XVI con interasse di 5 m), tutte per una profondità in roccia di circa 5 m. Inoltre, in corrispondenza dell'unghia di valle dei conci centrali (da XII a XVI), venne eseguito un ulteriore schermo di iniezioni con fori ad interasse di 5 m, fino a profondità dell'ordine di 20 m. In sponda sinistra (lungo la strada per Concas, a partire dall'estremità dello sbarramento originario), venne accertata la presenza di roccia sana a quota inferiore a quella di massimo invaso. Fu così realizzato uno specifico schermo di iniezioni, integrato con un muro di contenimento delle acque di circa 50 metri di lunghezza, con ciglio a quota 48,00 m s.l.m. e fondazione su roccia sana.



Le iniezioni di cucitura eseguite dal piede del paramento di monte all'epoca della costruzione della diga sono state integrate negli anni 2002–2005 con ulteriori iniezioni entro fori Ø45 mm praticati dal piede di monte del cunicolo perimetrale ad interasse di 2 m.

Sulla soglia sfiorante dei conci trascinanti venne originariamente steso un manto di usura, con calcestruzzo dosato a 270 kg/m³, a fronte di un dosaggio ordinario di cemento di 220 kg/m³. Nel 1987 la soglia sfiorante fu oggetto di specifici lavori di manutenzione, con demolizione e ricostituzione del calcestruzzo corticale e ripresa dei giunti di costruzione (cordone di mastice bituminoso in prosecuzione del lamierino di rame, ad una profondità di circa 10 cm per uno sviluppo di 7 m, con coprigiunto cementizio). Contestualmente, venne anche eseguito un trattamento di impermeabilizzazione del paramento di monte dei conci centrali (X–XVI, al di sopra di quota 20,00 m s.l.m.), con applicazione di rete elettrosaldata e realizzazione di intonaco cementizio fibrorinforzato.

Il progetto di ampliamento originario del serbatoio predetto prevedeva, oltre la già menzionata occlusione delle originarie luci di sfioro in corpo diga, la realizzazione di un nuovo sfioratore, munito di paratoie, al di fuori dello sbarramento, in una sella naturale in sinistra idraulica della diga principale. Il nuovo sfioratore era previsto fosse costituito da una traversa in calcestruzzo con soglia a quota 35,50 m s.l.m., sovrastata

da quattro pile in calcestruzzo armato formanti tre luci di scarico di 15 metri ciascuna, provviste di altrettante paratoie a settore a comando oleodinamico aventi 11,18 metri di altezza, soglia di battuta a quota 35,32 m s.l.m. e filo superiore a quota 46,50 m slm.

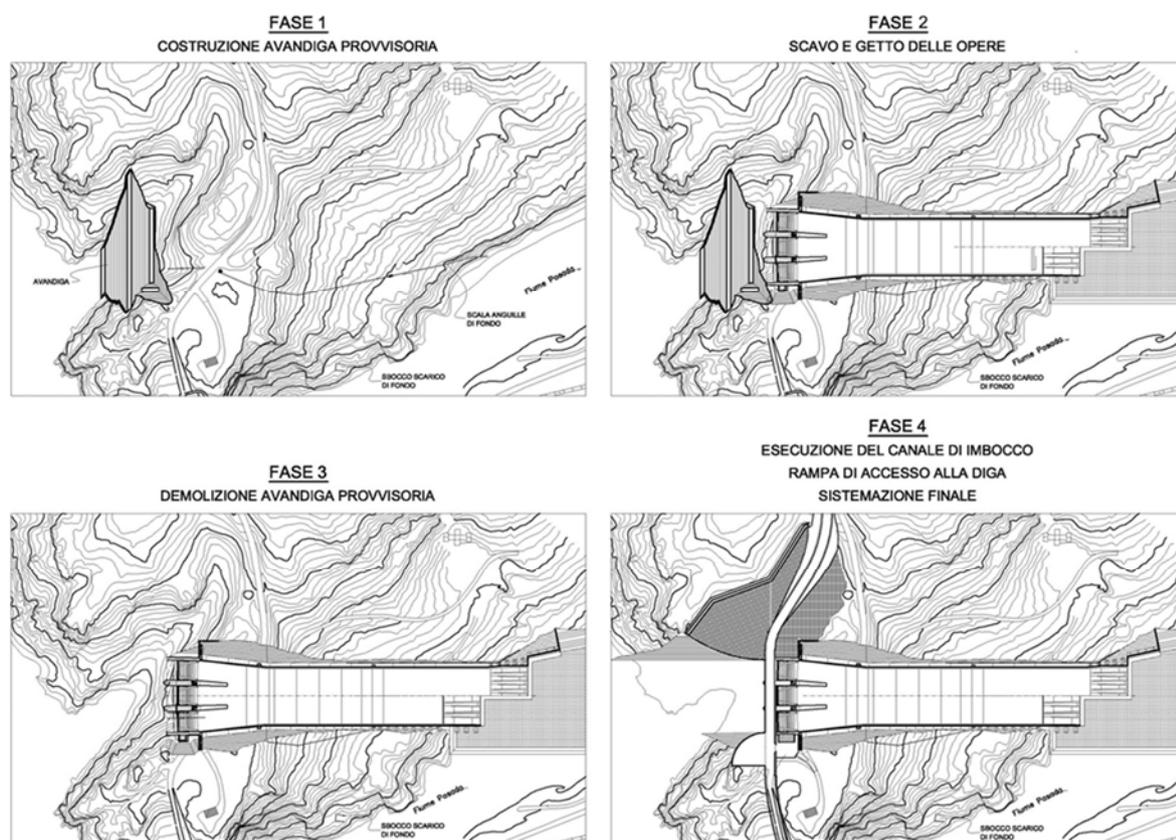
Alle tre luci suddette era previste seguisse uno scivolo e poi un canale di scarico rivestito in calcestruzzo a sezione trapezia, con larghezza di base di 40 m e scarpa delle pareti di 1/8. Questo doveva terminare con due salti di sci con angolo di uscita rispetto all'orizzontale di 16°, provvisti di deflettori. Le pareti ed il fondo del canale erano previste in cemento armato. In destra e in sinistra della nuova traversa di scarico erano previsti due muri di chiusura longitudinali con sommità alla quota 49,22 m s.l.m.

All'interno della traversa di scarico era previsto un cunicolo longitudinale di ispezione e drenaggio con piano di calpestio a quota 30,00 m s.l.m., nel quale era previsto venisse realizzato un sistema di drenaggi verticali Ø200 mm ad interasse di 2,50 m immersi nella roccia di fondazione per una lunghezza di 6 m.

Lo schermo di tenuta era previsto essere costituito da iniezioni in fori subverticali Ø50 mm praticati dal piede del paramento di monte della traversa, con interasse di 2 m e profondità in roccia di 6 m. Ulteriori iniezioni di impermeabilizzazione sono previste, lateralmente alla traversa, dalle due estremità del cunicolo di ispezione e lungo il piede dei muri di chiusura destro e sinistro.

Il progetto di ampliamento del serbatoio prevedeva che il nuovo scarico di superficie fosse realizzato in quattro fasi principali:

- 1) costruzione di un'avandiga provvisoria;
- 2) scavo e realizzazione delle opere;
- 3) demolizione dell'avandiga;
- 4) esecuzione del canale d'imbocco.



L'avandiga provvisoria era previsto che venisse realizzata con quota del coronamento pari a 44,00 m s.l.m., in materiali sciolti impermeabilizzata a monte con un rivestimento in PVC poggiate su un supporto di gunite. L'ammorsamento del rivestimento al piede del paramento di monte era stata previsto che venisse realizzato mediante un taglione in c.a. nel quale annegare il lembo inferiore del rivestimento in PVC. Sul paramento di monte, al di sopra del rivestimento in PVC, era stato previsti dei cordoli di appesantimento in calcestruzzo che corrono lungo le direttrici di maggiore pendenza, mentre in sommità il rivestimento è stato previsto che venisse ammorsato al di sotto del getto di calcestruzzo del piano di coronamento.

I lavori relativi alla realizzazione del nuovo scarico di superficie in sinistra idraulica sono in fase di esecuzione e sono in gestione del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale. Al momento si sta concludendo al fase 2 scavo e getto delle opere.

2.3 Dati principali del serbatoio

	Prima dei lavori	Stato attuale
- Altezza della diga (ai sensi del D.M. 24.03.1982).....	46,00	47,00 m
- Altezza della diga (ai sensi della L. 584/1994)	31,00	32,00 m
- Altezza di massima ritenuta (D.M. 24.03.1982)	32,50	32,50 m
- Quota coronamento	48,04	49,04 m s.l.m.
- Franco (ai sensi del D.M. 24.03.1982).....	1,54	2,54 m
- Franco netto (ai sensi del D.M. 24.03.1982).....	1,04	2,04 m
- Sviluppo del coronamento	336,00 m	
- Volume della diga	95'700 m ³	
- Classifica ai sensi del D.M. 24.03.1982.....	Diga muraria a gravità ordinaria – Aa1	

2.4 Dati principali del serbatoio

	Prima dei lavori	Stato attuale
- quota di massimo invaso	46,50	46,50 m s.l.m.
- quota massima di regolazione	43,00	42,30 m s.l.m.
- quota minima di regolazione.....	27,90	27,90 m s.l.m.
- superficie dello specchio liquido:		
- alla quota di massimo invaso	3,59	3,59 km ²
- alla quota massima di regolazione	2,85	2,71 km ²
- alla quota minima di regolazione	0,61	0,61 km ²
- volume totale di invaso (D.M. 24.3.1982)	38,07	38,07 Mm ³
- volume di invaso (L.584/1994)	26,80	24,85 Mm ³
- volume utile di regolazione.....	23,95	22,00 Mm ³
- volume di laminazione	11,27	13,22 Mm ³
- superficie del bacino imbrifero sotteso	615.....	615 km ²

Le superfici dello specchio liquido e i volumi di invaso riportati in questa sezione sono stati ricavati dalle curve delle superfici e dei volumi aggiornate dall'ENAS (relativamente alle quote del terreno comprese

fra 36,20 e 50,00 m s.l.m.) sulla base di un rilievo aerofotogrammetrico eseguito in data 22 gennaio 2016.

Le curve aggiornate sono ben approssimate dalle espressioni analitiche

$$S = -1,3463(h-14)^4 + 94,077(h-14)^3 + 1530,6(h-14)^2 + 7717(h-14)$$

$$V = -1,3463/5(h-14)^5 + 94,077/4(h-14)^4 + 1530,6/3(h-14)^3 + 7717/2(h-14)^2$$

nelle quali:

h è il livello d'invaso, espresso in m s.l.m.;

S è la superficie dello specchio liquido, espressa in m²;

V è il volume di invaso, espresso in m³.

La gestione del serbatoio è soggetta ad un piano speditivo di laminazione statica, adottato con deliberazione della giunta regionale n.23/01 del 09.05.2017 di cui alla D.P.C.M. 27.02.2004.

Il piano prevede all'art.2 (Limitazioni di livello d'invaso per laminazione statica) che, in considerazione del regime idrologico del bacino idrografico sotteso dalla diga, il livello di invaso della diga sia ordinariamente mantenuto a quota non superiore a quelle definite dalla tabella seguente:

Mese	Quota	Volume d'invaso	Volume utile di regolazione
Ottobre	35 m s.l.m.	9.9 Mm ³	7.1 Mm ³
Novembre			
Dicembre			
Gennaio			
Febbraio	38 m s.l.m.	15.0 Mm ³	12.2 Mm ³
Marzo	40.5 m s.l.m.	20.4 Mm ³	17.6 Mm ³
Aprile	42.3 m s.l.m.	24.9 Mm ³	22.1 Mm ³
Maggio			
Giugno			
Luglio			
Agosto			
Settembre			

2.5 Descrizione sintetica del bacino imbrifero dell'invaso

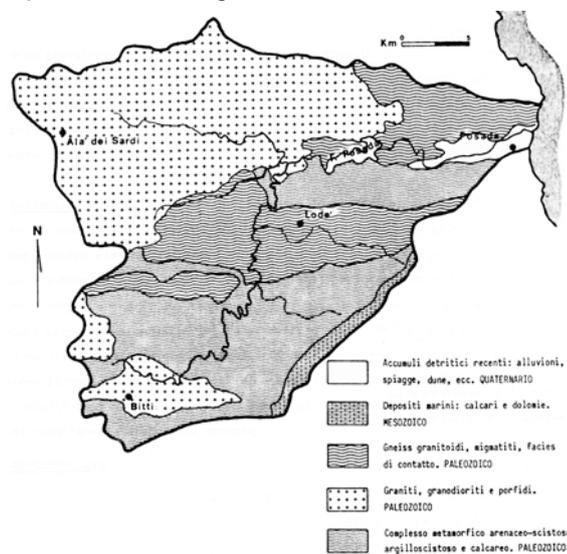
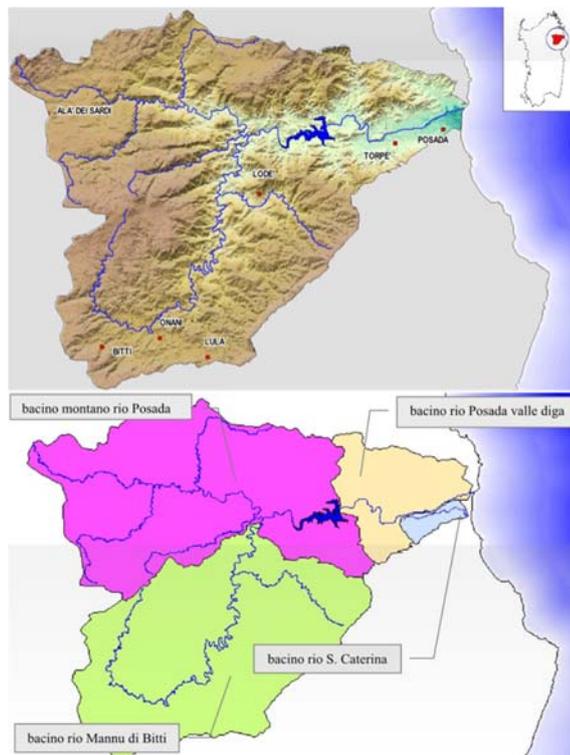
Tra i fiumi che sfociano nella costa orientale della Sardegna, il fiume Posada è una delle unità idrografiche più importanti. Il suo bacino si trova a cavallo tra la provincia di Sassari e la provincia di Nuoro, impostato tra la catena del Monte Albo a Sud e i Monti di Bitti e di Alà dei Sardi ad Ovest. Il suo spartiacque si snoda attraverso una serie di picchi di notevole altezza, come Punta Caterina (1227 m), Punta di Senalonga (1077 m) e Punta Pianedda (985 m).

Il bacino del Posada, alla foce di Orvile, ha un'estensione di 680 km², e sviluppo dell'asta principale di 88 km. La parte montana, sottesa dalla diga di Maccheronis, ha un'estensione complessiva di circa 615 km², ed è costituita dall'unione di due grandi sottobacini indipendenti: quello del rio Mannu di Bitti, di 302 km², che drena tutta la parte meridionale del territorio, e quello dell'Alto Posada, che a monte della confluenza col rio Mannu di Bitti drena una superficie di 238 km².

Dal punto di vista litologico, il bacino sotteso dalla diga è interamente costituito, se si eccettua una modesta fascia di formazioni calcaree mesozoiche (catena del Monte Albo), dalle rocce cristalline paleozoiche: il settore settentrionale e parte di quello sud-occidentale (Monti di Bitti) sono occupati dalle rocce granitiche ascrivibili al ciclo ercinico, mentre sulla restante area, che è poi quella di maggiore estensione, affiorano tipi litologici che presentano vari gradi di metamorfismo. I terreni sono sostanzialmente impermeabili, con forti dislivelli fra gli altopiani e la rete idrografica principale, e conseguente carattere torrentizio del fiume.

Ulteriori parametri caratteristici relativi al bacino del Posada a Maccheronis sono indicati nel seguente prospetto:

Lunghezza asta principale	74,5	km
Quota sezione di chiusura	32,0	m s.l.m.
Altezza media del bacino	516,5	m s.l.m.
Pendenza media del bacino	0,164	
Pendenza media dell'asta fluviale	0,005	



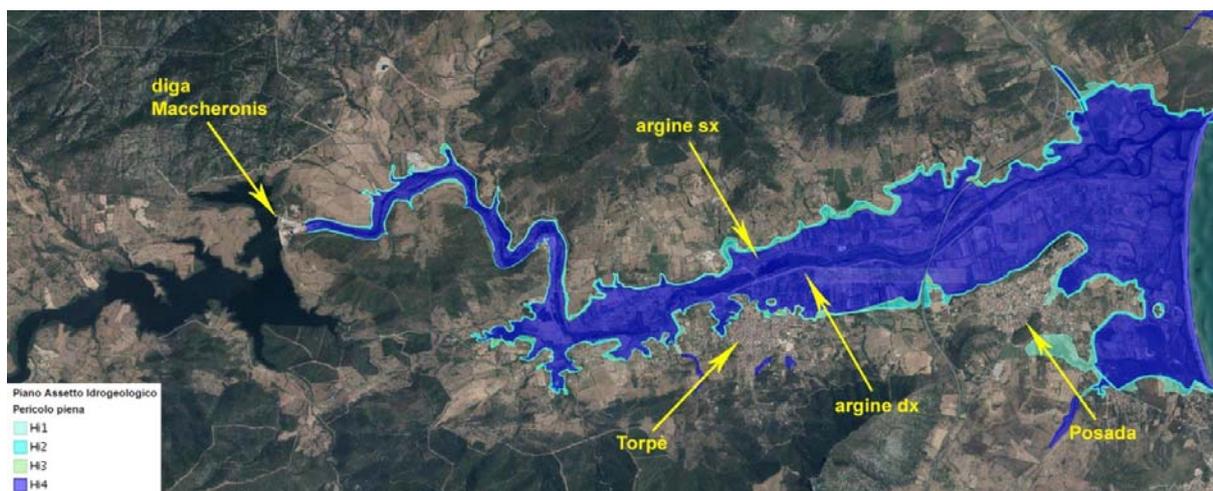
2.6 Descrizione sintetica dell'alveo a valle

L'alveo a valle è sensibilmente incassato sino al guado di S. Giovanni (5 km circa dallo sbarramento); attraversa quindi il fondovalle alluvionale e, dall'abitato di Torpè sin quasi alla foce, è regimato in destra e in sinistra con arginature. Il sistema arginale presenta una sezione tipo in terra di altezza variabile tra 3 e 6 m circa e di larghezza in sommità pari a 3 m. L'argine in destra è protetto al piede per brevi tratti con gabbionate; sono inoltre rivestiti i brevi settori in cui sono state realizzate le rampe di accesso alle aree golenali.

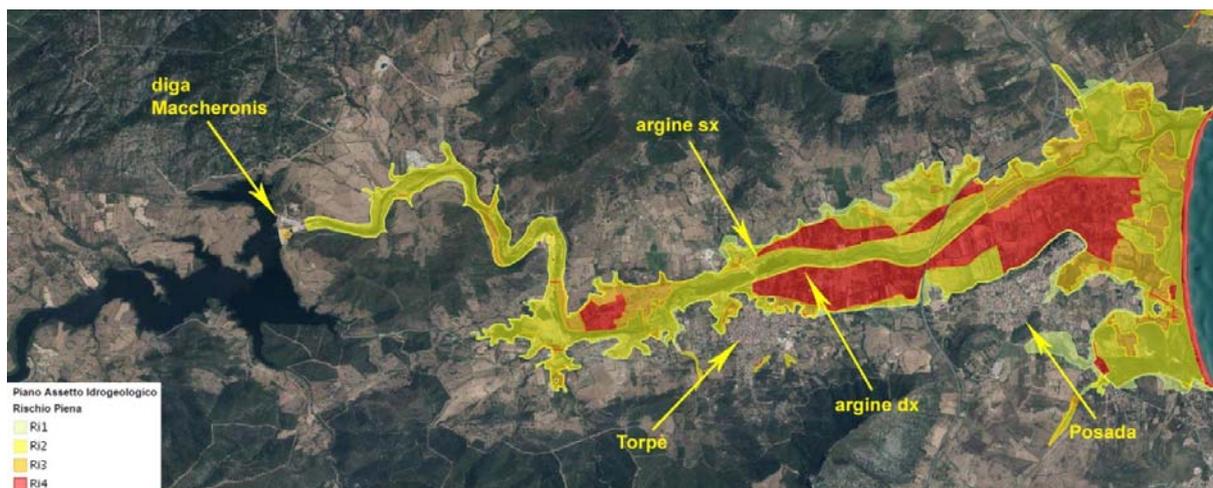
Il PAI Sardegna individua come particolarmente critico, in termini di rischio idraulico, il tratto di alveo che corre in prossimità degli abitati di Torpè e Posada. La principale causa di criticità è individuata nella inadeguatezza della struttura arginale esistente, che sarebbe sormontata già nel caso di piene con tempo di ritorno dell'ordine dei 50 anni, con conseguente allagamento di un'ampia porzione del territorio retrostante. Tuttavia, le simulazioni condotte in sede di redazione del PAI e del PSFF indicano come il deflusso di piena non sembri interessare l'abitato di Posada, e coinvolga marginalmente l'abitato di Torpè solo in occasione di eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni.



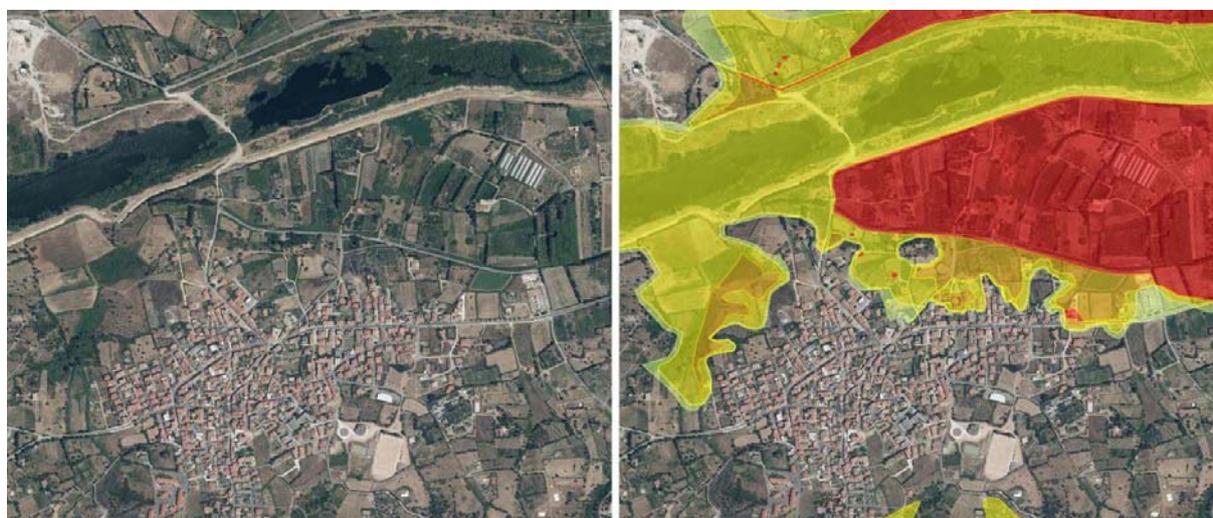
Alveo a valle della diga di Maccheronis



PAI Sardegna – Mappa del pericolo piena



PAI Sardegna – Mappa del rischio piena



PAI Sardegna – Mappa del rischio di piena, particolare dell'abitato di Torpé



PAI Sardegna – Mappa del rischio di piena, particolare dell'abitato di Posada

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna con Deliberazione n. 2 del 15.03.2016, prevede a valle della diga di

Maccheronis interventi di mitigazione del rischio idraulico e di difesa dal rischio idrogeologico dei centri abitati.

2.7 Descrizione sintetica del tratto di alveo subito a valle dello sbarramento

Per alveo subito a valle dello sbarramento si intende il tratto che va dal piede della diga sino a alla prima ansa in sinistra dell'alveo a circa 1200 m dallo.

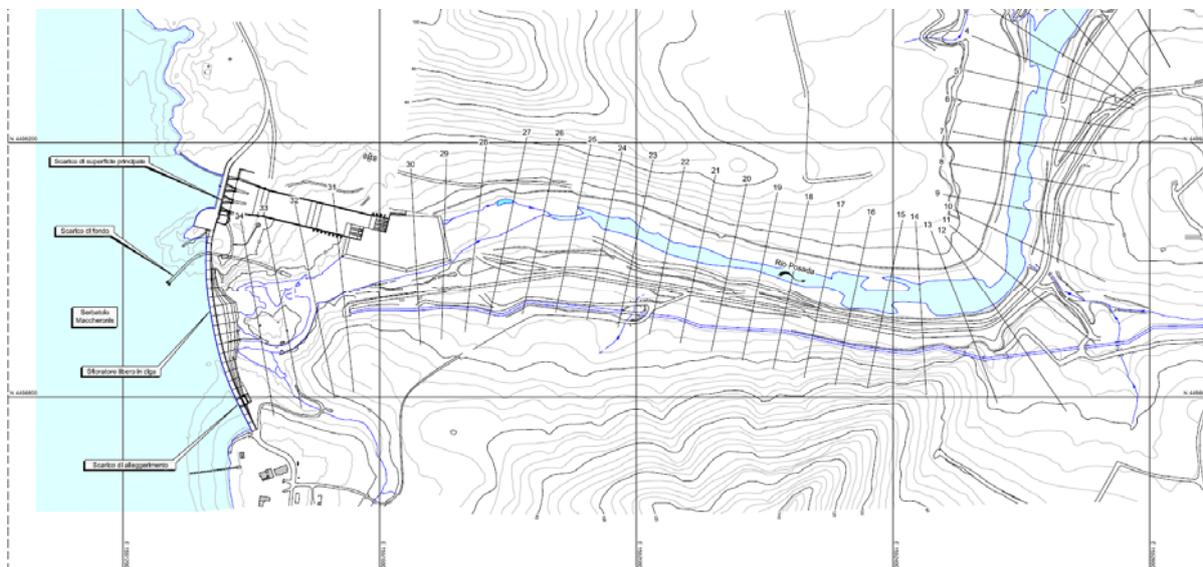
Questo tratto presenta nella prima parte, circa 200 m, versanti rocciosi a forte pendenza con morfologia alquanto irregolare che, procedendo verso valle, si evolve rapidamente a versanti sabbiosi, a debole pendenza e con morfologia regolare.

In particolare immediatamente a valle dello sbarramento è presente un modesto rilievo roccioso al centro della valle, che divide idraulicamente le portate del settore destro e del settore sinistro dello sfioratore in corpo diga.

Nel settore sinistro fu scavato un canale artificiale lungo il fondo dell'avvallamento naturale, per la deviazione del fiume all'epoca della costruzione della diga, mentre il settore destro corrisponde con l'alveo principale del fiume.

Sono presenti a circa 80 m dal piede dello sbarramento, ruderi della retrodiga originaria con diaframma di palancole tipo Larssen.

In sponda sinistra è ben visibile il canale con i relativi salti di sci dello scarico di superficie e in sponda destra, in una posizione prospiciente al salto di sci, è presente la centrale idroelettrica Posada. Nelle foto di seguito evidenziano le reciproche posizioni dei manufatti.



Stralcio dello studio di fattibilità – Lombardi 2018



Foto area anno 2013



Vista dall'alto del salto di sci e della centrale idroelettrica



Vista di insieme dell'alveo subito a valle dello sbarramento in primo piano i resti del retrodiga nello sfondo il canale dello scarico e la centrale idroelettrica Posada.

2.8 Studi onde di piena conseguenti a manovre e Dam Break

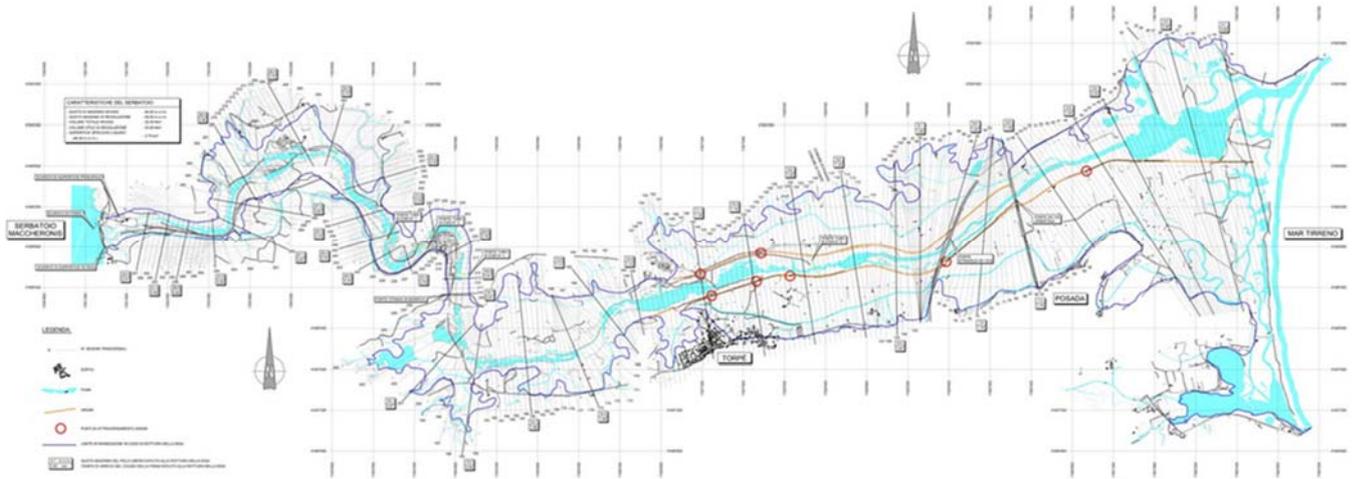
Lo studio delle onde di piena artificiali conseguenti a repentina apertura degli organi di scarico e ad ipotetico collasso della diga, nella sua più recente versione, allegata al progetto esecutivo 2005 per l'ampliamento del serbatoio, riporta le seguenti conclusioni.

Nel caso di apertura del solo scarico di fondo la portata scaricata a valle è di piccola entità, ed è quindi poco significativa ai fini della protezione civile. Il tempo di arrivo dell'onda nell'alveo in corrispondenza degli abitati di Torpé e di Posada è, rispettivamente, di 3,06 e 6,72 ore.

- Nel caso di apertura contemporanea di tutti gli scarichi manovrabili della diga, dalla simulazione risulta come:
- a breve distanza dalla diga (330 m a valle) la massima portata raggiunta sarebbe $Q_{max} = 3333 \text{ m}^3/\text{s}$, e il massimo tirante idrico $h_{max} = 8,47 \text{ m}$;
- subito a monte dell'abitato di Torpé si avrebbe $Q_{max} = 2140 \text{ m}^3/\text{s}$ ed $h_{max} = 5,44 \text{ m}$; il tempo di arrivo del colmo sarebbe pari a 1,40 ore (1 ora e 24');
- subito a monte dell'abitato di Posada si avrebbe $Q_{max} = 1986 \text{ m}^3/\text{s}$ ed $h_{max} = 3,95 \text{ m}$; il tempo di arrivo del colmo sarebbe di 1,93 ore (1 ora e 56').

Nel caso di collasso della diga, risulterebbe:

- a breve distanza dalla diga (330 m a valle) $Q_{max} = 16258 \text{ m}^3/\text{s}$; $h_{max} = 22,09 \text{ m}$;
- subito a monte dell'abitato di Torpé $Q_{max} = 7480 \text{ m}^3/\text{s}$; $h_{max} = 8,27 \text{ m}$; tempo di arrivo del colmo: 1,13 ore (1 ora e 8');
- subito a monte dell'abitato di Posada $Q_{max} = 5742 \text{ m}^3/\text{s}$; $h_{max} = 6,97 \text{ m}$; tempo di arrivo del colmo: 1,70 ore (1 ora e 42').



Studio dell'onda di piena artificiale per collasso della diga – Planimetria delle aree allagate

2.9 Descrizione sintetica degli organi di scarico

Scarico di superficie in fregio allo sbarramento

- Situazione antecedente all'avvio dei lavori

Ubicato nella parte centrale della diga, sui conci VI–XIX, lo sfioratore di superficie era costituito da una soglia libera della lunghezza complessiva di 198 m, al netto delle pile, con sfioro a quota 43,00 m s.l.m. sagomata con profilo Scimeni, sovrastata da un viadotto di collegamento delle sponde.

- Situazione attuale

Nel corso dei lavori per l'ampliamento del serbatoio, si è proceduto alla preliminare demolizione della parte sommitale dei conci sfioranti della diga originaria, portandone il ciglio alla quota 42,30 m s.l.m. La diga risulta con ciò sfiorante per una lunghezza di 212 metri, con soglia orizzontale di larghezza pari a 1,65 m.

La scala delle portate dello sfioratore è data ancora dall'espressione:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

con:

Lunghezza della soglia sfiorante L=212 m;

Carico sulla soglia h [m]

Coefficiente di efflusso μ valutato secondo la regola seguente.

Indicando con d (= 1,65 m) lo spessore della soglia si ha che per $0,1 \leq h/d \leq 1,5$ lo stramazzo può essere considerato del tipo "a parete grossa" (Longo e Petti, 2005). In questo caso, per $0,1 \leq h/d \leq 0,4$ il coefficiente di efflusso μ può essere considerato costante e pari a 0,385 (stato critico sulla soglia), mentre per $0,4 < h/d \leq 1,5$ il coefficiente μ cresce linearmente con h/d dal valore 0,385 al valore 0,41 mentre per $h/d > 1,5$ la soglia inizia a funzionare "a parete sottile", con μ costante e pari a 0,41.

Scarico di superficie fuori dallo sbarramento in sinistra idraulica (al momento in costruzione)

Lo scarico di superficie fuori dallo sbarramento in sinistra idraulica è costituito da una traversa in calcestruzzo armato, preceduta da un canale di imbocco di circa 90 m, con soglia a quota 35,50 m s.l.m.

suddivisa in tre luci di 15 metri ciascuna, provviste di altrettante paratoie a settore di 11,18 metri di altezza con appoggio sulla soglia dello sfioratore a quota 35,32 m s.l.m. (il filo superiore delle paratoie risulta dunque a quota 46,50 m s.l.m.). Alle tre luci suddette segue uno scivolo e poi un canale di scarico in calcestruzzo a sezione trapezia che termina con due salti di sci con angolo di uscita rispetto all'orizzontale di 16°, provvisti di deflettori.

Con riferimento al progetto 2005 della nuova traversa di sfioro in sinistra, in condizioni di completa apertura delle paratoie la scala delle portate di ciascuna delle tre luci è data dall'espressione:

$$Q = \mu \cdot L_{eff} \cdot h \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

essendo:

$L_{eff} = L - 2k_p h$ dove $L = 15$ m è la lunghezza della soglia e $k_p = 0,044$ è un coefficiente di contrazione; h (m) il carico sulla soglia, posta a quota 35,50 m s.l.m.;

μ il coefficiente di efflusso, dato dall'espressione $\mu = \mu_d \left(\frac{h}{h_d}\right)^{0,12}$ (Brunnel), dove h_d è il carico di dimensionamento e μ_d è il relativo coefficiente di deflusso (nella fattispecie $h_d = 8,75$ m e $\mu_d = 0,48$).

Quando tutte e tre le luci fossero in funzione, la portata sarebbe evidentemente pari a tre volte quella data dall'espressione predetta.

Nel caso di funzionamento sotto battente, nel progetto 2005, sulla base della trattazione teorica del processo di efflusso e dei (concordanti) risultati delle prove su modello, si propone per la portata di efflusso da una sola paratoia parzialmente aperta una curva di regressione di equazione:

$$Q = 66,44(-0,01a + 0,6641)a\sqrt{h}$$

dove:

a [m] è l'apertura della paratoia, misurata verticalmente a partire dalla quota di battuta, 35,32 m s.l.m.; h [m] è il carico idraulico, misurato a partire dalla quota della soglia, 35,50 m s.l.m.

Benché lo scarico di superficie sia in buona parte realizzato le relative paratoie pur essendo già in opera, non possono essere ancora manovrate. Si prevede che il loro completo funzionamento sarà garantito al compimento dei lavori ancora in capo al Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale.

Scarico superficiale di alleggerimento

Realizzato in corrispondenza del concio V, è costituito da un'unica luce della lunghezza di 10 m con soglia sfiorante a quota 40,50 m s.l.m. provvista di paratoia a settore con altezza di ritenuta di 2,5 m, a comando elettrico, azionata mediante due argani. Alla soglia di sfioro, sagomata con profilo Scimemi, segue un breve scivolo che si raccorda con un successivo tratto piano, con quota di uscita 35,52 m s.l.m.

La scala delle portate dello scarico di alleggerimento, in condizioni di completa apertura della paratoia a settore, è data dalla consueta espressione:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove:

$\mu = 0,46$ il coefficiente di efflusso;

$L = 10$ m è la lunghezza della soglia;

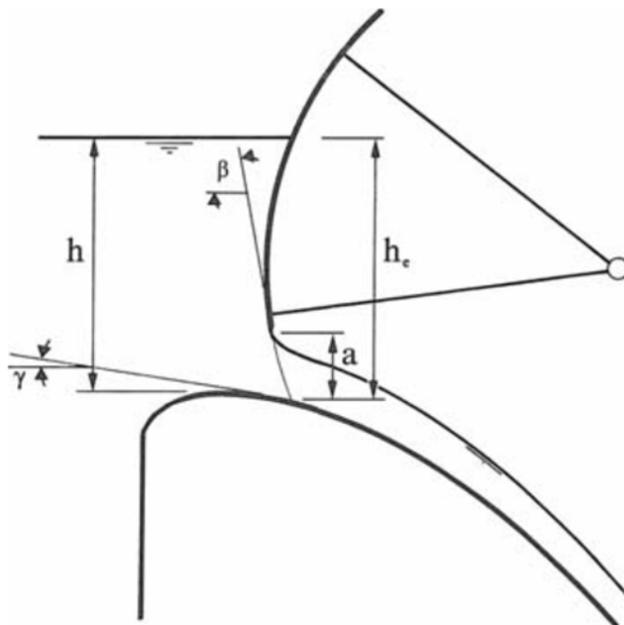
h (m) è il carico sulla soglia, posta a quota 40,50 m s.l.m.

Nel caso di funzionamento sotto battente, l'espressione della scala delle portate è la seguente:

$$Q = \mu \cdot L \cdot a \sqrt{2 \cdot g \cdot h_e}$$

con significato dei simboli descritto nella figura sottostante, e con: $\mu = \frac{0,46+0,54e^{-0,8\alpha}}{1+\frac{a}{h_e}(0,6-0,2\alpha)}$

dove $\alpha = \beta - \gamma$ (N.B.: α è espresso in radianti). La precedente espressione di μ , dovuta a Cozzo (1978), fu determinata per paratoie installate su un canale a fondo orizzontale, ma “può essere impiegata per paratoie associate a fondo inclinato o curvo assumendo per angolo α quello di inclinazione della tangente del bordo inferiore della paratoia alla tangente al fondo nel punto di battuta” (Arredi). Nella fattispecie, $\gamma = 11^\circ$ sessagesimali.



Scarico di fondo

è costituito da una galleria a sezione circolare con soglia di imbocco a quota 14,41 m s.l.m. che si sviluppa in sponda sinistra. La galleria è rivestita con un anello in calcestruzzo di 25 cm di spessore, e ha un diametro, al netto dell’anello di rivestimento, pari a 3,5 m. Lo sviluppo complessivo della galleria è di m 199,05. La pendenza del fondo è dello 0,2 %. Alla progressiva 105 m circa la galleria è intercettata da due paratoie piane a strisciamento, a comando oleodinamico, di dimensioni 1,60 x 2,00 m. A monte e a valle delle paratoie, due tronchi rivestiti in lamiera raccordano gradualmente la sezione da circolare a rettangolare. Le paratoie sono ubicate nel fondo di un pozzo di manovra cui si accede dalla sponda sinistra, poco a valle della diga. Attualmente, la manovra delle paratoie dello scarico di fondo è possibile solo in locale, dal quadro di comando situato nella camera di manovra alla sommità del pozzo delle paratoie o dal quadro situato alla base del pozzo stesso.

La scala delle portate dello scarico di fondo è data dall’espressione:

$$Q = A \sqrt{\frac{H_m - H_s}{\frac{L}{\sqrt{K^2 R^{4/3}}} + \frac{0,5 + 1,225 \left(\frac{A}{C_c \sigma}\right)^2}{2g}}}$$

essendo:

$A = \pi D^2/4 = 9,62 \text{ m}^2$ la sezione della condotta in pressione a monte delle paratoie ($D = 3,5 \text{ m}$);

$C_c \cdot \sigma$ l'area della sezione contratta a valle delle paratoie (C_c è il coefficiente di contrazione e σ è l'area della sezione libera in corrispondenza della paratoia di valle);

$L = 107 \text{ m}$ la lunghezza del tratto di condotta in pressione a monte della paratoia di valle;

k il coefficiente di scabrezza di Gauckler–Strickler, che nella fattispecie può assumersi uguale a $60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;

$R = D/4 = 0,875 \text{ m}$ il raggio idraulico;

H_m la quota dell'invaso a monte;

H_s la quota di sbocco, o del baricentro della sezione contratta, pari $14,20 \text{ m s.l.m.}$ (quota della base della condotta in corrispondenza delle paratoie) più $(C_c \cdot a)/2$, dove a è l'altezza di apertura della paratoia di valle.

Per quanto attiene al coefficiente di contrazione C_c , questo è tabellato in funzione del grado di apertura relativo della paratoia di valle a/a_{max} (Von Mises, 1946):

$a/a_{max} \approx$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
C_c	0,611	0,612	0,616	0,622	0,631	0,644	0,662	0,687	0,722	0,787	0,95

La distribuzione dei valori di C_c in funzione di $x = a/a_{max}$ è ben approssimata dalla polinomiale

$$C_c = 9,9206x^7 - 27,2631x^6 + 29,3587x^5 - 15,4219x^4 + 4,1115x^3 - 0,3884x^2 + 0,0216x + 0,611$$

2.10 Principali interventi in atto

Allo stato attuale il principale intervento in atto sono i lavori di completamento dello scarico di superficie in sponda sinistra gestite dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale.

Si stima che questi lavori saranno completati prima di dare corso alle lavorazioni di completamento dell'ampliamento dell'invaso relativi all'incarico in parola.

3. OBIETTIVI GENERALI ED ESIGENZE DA SODDISFARE

Lo svolgimento dei servizi in questione dovrà, nel rispetto delle indicazioni e delle prescrizioni indicate nelle NT-Dighe 2014, essere ispirato al conseguimento dei seguenti obiettivi principali:

- Massimizzare il volume invasabile tenendo conto della gestione in sicurezza dello sbarramento e delle portate esitate a valle dagli scarichi dello sbarramento.
- Garantire il mantenimento in servizio dello sbarramento, durante la fase di costruzione delle opere, principalmente in relazione alla necessità di assicurare la continuità del servizio di erogazione idrica.

Il riferimento di base per lo sviluppo dei servizi sarà costituito dallo Studio di fattibilità dell'Intervento di completamento dei lavori di ampliamento redatto dalla Lombardi SA Ingegneri Consulenti.

Inoltre sono allegati quali riferimenti utili per lo sviluppo dei servizi:

- Progetto esecutivo per l'ampliamento del serbatoio – Giugno 2005.
- Piano di laminazione del bacino del Fiume Posada – Maggio 2016.
- Definizione dei modelli idrologici per la gestione degli eventi di piena nei principali serbatoi artificiali della Sardegna – Posada a Maccheronis – Agg. Giugno 2016.
- Relazione del Prof. Ing. Ugo Ravaioli su condizioni di sicurezza durante la fase transitoria e proposte per la sistemazione definitiva – Gennaio 2017.

Nello sviluppo e negli approfondimenti progettuali, qualora il professionista lo ritenga opportuno può per motivate esigenze tecniche e/o economiche distaccarsi dalle indicazioni di massima dello studio di fattibilità, dando dimostrazione del meglio perseguire gli obiettivi principali precedentemente enunciati. Le opere progettate oltre a perseguire gli obiettivi principali dovranno avere caratteristiche, dimensionali, qualitative e prestazionali tali da consentire, nel corso del tempo, una ottimale gestione dello sbarramento con particolare riguardo alla sicurezza dello sbarramento e alla incolumità delle popolazioni a valle. Nel suo complesso, l'intervento dovrà essere orientato, nel rispetto dei limiti finanziari e dei vincoli di natura tecnica, al migliore inserimento ambientale delle opere e alla minimizzazione degli impatti delle stesse sulle componenti ambientali del contesto d'intervento.

4. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ATTIVITA' GIA ESPLETATE

Definizione dei modelli idrologici per la gestione degli eventi di piena nei principali serbatoi artificiali della Sardegna – Posada a Maccheronis – Agg. Giugno 2016

A seguito degli eventi meteorici del novembre 2013, caratterizzati da precipitazioni di entità eccezionali, che hanno interessato il bacino sotteso dallo sbarramento del Maccheronis si è manifestata la necessità di verificare e rivalutare l'idrogramma di progetto millenario per la diga Maccheronis.

Il dipartimento di ingegneria Civile-Ambientale e Architettura della Università degli studi di Cagliari (DICAAR), nell'ambito della convenzione ENAS/UNICA repertorio n.188 del 16/07/2008 per la "Definizione dei modelli idrologici per la gestione degli eventi di piena nei principali serbatoi artificiali della Sardegna" ha predisposto il relativo studio idrologico e la verifica idraulica degli organi di scarico nella configurazione ante e post le opere previste nel Progetto esecutivo per l'ampliamento del serbatoio – Giugno 2005.

Da questi studi è scaturita la necessità di una profonda revisione progettuale delle opere previste nel predetto progetto, con particolare riguardo alla capacità degli organi di scarico dello sbarramento di far defluire gli eventi di piena millenari stimati con il nuovo studio.

Le principali risultanze dello studio sono di seguito elencate.

Le stazioni di misura pluviometriche esaminate nel bacino sono dieci, e le curve di possibilità pluviometrica (CPP) sono derivate dai dati di pioggia nel periodo 1922-1980, elaborati secondo la distribuzione probabilistica TCEV (Deidda, 2000).

I tempi di corrivazione del bacino, calcolati con i diversi metodi presenti in letteratura, sono risultati variabili da 9,66 ore a 16,91 ore. Cautelativamente per la definizione dell'idrogramma di progetto è stato assunto il valore di 9,66 ore.

Il volume della piena è stimato secondo due metodologie:

- Metodo diretto statistico-probabilistico per la stima della massima portata media giornaliera (Lazzari, 2002);
- Metodo indiretto razionale con CPP giornaliera (Deidda, 2000).

Il volume della piena millenaria calcolata con le due metodologie risulta rispettivamente di 224 e 234 Mmc.

Il calcolo delle portate di massima piena è stato effettuato sulla base di un modello di trasformazione afflussi-deflussi, secondo il codice di calcolo FEST sviluppato dal DICAAR. Il modello FEST è stato tarato

su tre eventi di piena per i quali erano disponibili gli idrogrammi in ingresso nel bacino (anni 2004, 2006 e 2013).

Si è ipotizzata una condizione di umidità iniziale del suolo di massima saturazione, ed il modello di infiltrazione è stato calibrato sulla base degli eventi di piena citati, ottenendo la mappa del Curve Number del bacino, caratterizzata da un CN medio di 83,2.

La distribuzione spaziale delle piogge è stata calcolata con il metodo dei poligoni di Thiessen, e successivamente corretta sulla base delle osservazioni radar (non è stato applicato alcun coefficiente di riduzione dai valori puntuali delle stazioni pluviometriche ai valori areali del bacino).

Gli ietogrammi di progetto sono calcolati per durate di 7, 10, 12, 17 e 24 ore, e con posizioni del picco a tempi di 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8 e 0,9 di ciascuna durata.

Le portate di piena millenarie sono risultate variabili da ca. 4200 a 6369 m³/s, in funzione della durata della pioggia e della posizione del picco, ed i volumi degli idrogrammi corrispondenti variabili da 124 a 227 milioni di mc.

L'idrogramma di progetto proposto nello studio in esame è caratterizzato da una portata di picco di 5172 m³/s, negli studi idrologici successivi si è proceduto ad una revisione di tale valore.

Studio idrologico serbatoio sul rio Posada a Maccheronis – Analisi di sensitività – Giugno 2017

Successivamente è stato data l'incarico al dipartimento di ingegneria Civile-Ambientale e Architettura della Università degli studi di Cagliari (DICAAR) di eseguire una analisi di sensitività al fine di acquisire un quadro ulteriormente approfondito delle caratteristiche idrologiche del bacino per le successive esigenze applicative.

In questo studio è stato utilizzato il medesimo codice di calcolo utilizzato per la trasformazione afflussi-deflussi, già calibrato per il bacino del Posada, e si assumono i medesimi campi di variazione delle durate degli ietogrammi e delle posizioni del picco.

Viceversa si adottano a titolo addizionale nuove ipotesi per quanto riguarda le CPP, che sono riferite:

- allo studio del Prof. Deidda aggiornato con i dati pluviometrici fino al 2008, basato sulla distribuzione tipo GEV, in aggiunta alla distribuzione tipo TCEV dello studio precedente;
- a coefficienti di ragguaglio areale (ARF) delle piogge puntuali calcolati secondo U.S. Weather Service e VAPI Sardegna, per la sola distribuzione TCEV, in aggiunta al metodo di Thiessen utilizzato nello studio precedente.

I risultati dell'analisi di sensitività per quanto riguarda le portate di picco millenarie ed i volumi degli idrogrammi sono esposti nella tabella seguente in funzione del tipo di distribuzione statistica e del coefficiente di ragguaglio areale, assumendo una durata dello ietogramma di 10 ore, corrispondente cioè al tempo di corrvazione secondo assunzioni cautelative, ed una posizione del picco di pioggia a 0,4 e 0,5 della durata.

Posizione picco	Q (m ³ /s) / V (Mm ³)	Q (m ³ /s) / V (Mm ³)	Q (m ³ /s) / V (Mm ³)	Q (m ³ /s) / V (Mm ³)
	CPP TCEV senza ARF	CPP TCEV ARF U.S. Weather Service	CPP TCEV ARF - VAPI	CPP GEV senza ARF
0,4	5172 / 147	4465 / 130	4416 / 129	4889 / 136
0,5	5387 / 147	4653 / 130	4604 / 129	5206 / 136

Valutazione della piena millenaria secondo l'Agenzia Regionale Distretto Idrografico (ADIS)

Le valutazioni ADIS sulle portate di piena di progetto si concentrano sui valori esposti nella tabella precedente, corrispondenti come detto alla durata di pioggia di 10 ore ed alle posizioni di picco 0,4 e 0,5. Dopo aver sottolineato gli aspetti più significativi dei parametri idrologici adottati, ADIS indica il valore $Q=4.653 \text{ m}^3/\text{s}$ come portata di progetto, considerato il carattere precauzionale delle seguenti assunzioni:

- l'utilizzo della distribuzione TCEV sulle piogge intense, invece che GEV,
- la posizione del picco a 0,5 (il valore più frequentemente adottato in letteratura è 0,35-0,4),
- il coeff. di ragguglio areale secondo U.S. Weather Service, rispetto ad ARF-VAPI.

Si nota in particolare che il valore aggiornato della portata di progetto è superiore del 74% rispetto a quello previsto nel progetto originario della diga (pari a $2670 \text{ m}^3/\text{s}$) e del 29% rispetto a quello previsto nel progetto di ampliamento dell'invaso Ottobre 2003 (pari a $3600 \text{ m}^3/\text{s}$).

Si precisa che gli studi precedentemente enunciati sono forniti all'Affidatario con il solo fine di fornire un quadro preliminare delle caratteristiche idrologiche del bacino in questione. Rimane a carico dell'Affidatario e sotto la sua completa responsabilità l'onere di predisporre uno studio idrologico completo ed esaustivo del comportamento del bacino che dovrà essere utilizzato per il dimensionamento delle opere in progetto.

Relazione del Prof. Ing. Ugo Ravaioli su condizioni di sicurezza durante la fase transitoria e proposte per la sistemazione definitiva – Gennaio 2017

Con tale relazione vengono verificate le condizioni di sicurezza della diga Maccheronis sul Rio Posada e nella sua attuale configurazione e nelle possibili configurazioni che si avranno durante l'esecuzione dei lavori.

Inoltre viene proposta come sistemazione definitiva dello sbarramento la realizzazione di uno sfioro libero in fregio allo sbarramento ripristinando la funzione sfiorante della diga.

Studio di fattibilità dell'Intervento di completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis redatto dalla Lombardi SA Ingegneri Consulenti – Gennaio 2018

Con Determinazione del Direttore del Servizio Dighe n. 877 del 30.07.2018 è stato affidato lo studio di fattibilità dell'Intervento di completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis.

Con tale studio è stato dato mandato di analizzare le possibili configurazioni dello sbarramento a seguito delle rivalutazioni idrologiche effettuate, nell'ottica della massimizzazione del volume invasabile, nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Tecniche inerenti alle portate esitate dagli scarichi di superficie ed alle verifiche preliminari della sicurezza strutturale della diga. Inoltre è stato richiesto di analizzare le modalità di deflusso delle portate esitate nel tratto subito a valle dello sbarramento, allo scopo anche di verificare l'opportunità di un nuovo modello fisico degli scarichi.

Lo studio prevede la realizzazione di un nuovo scarico in corpo diga con soglia fissa a quota 44,80 m s.l.m., in corrispondenza della soglia sfiorante della diga originaria.

L'incremento del volume di invaso alla nuova quota di massima regolazione è superiore a 5 Mm^3 (incremento del 20%) rispetto al volume del serbatoio originario, dove la quota di massima regolazione risultava di 43.00 m s.l.m. La capacità complessiva degli organi di scarico esistenti ed in progetto risulta di quasi $4.600 \text{ m}^3/\text{s}$, che consente di laminare le portate di piena millenarie alla quota di massimo invaso

di 46,50 m s.l.m., tramite l'apertura controllata e progressiva delle paratoie dello scarico di superficie principale in sponda sinistra.

Lo scarico delle portate di piena del fiume Posada avviene dunque tramite tre organi di scarico, elencati in ordine di capacità:

- Il nuovo scarico di superficie principale in sponda sinistra, in corso di completamento;
- lo scarico di superficie in corpo diga, previsto nello studio;
- lo scarico di alleggerimento, nel concio V in corpo diga, con un assetto leggermente modificato nello studio rispetto al progetto di ampliamento.

Lo scarico di superficie principale in sponda sinistra è in fase di esecuzione sulla base del progetto di ampliamento del serbatoio del 2005. Tutti gli interventi sullo scarico di superficie principale sono oggetto di un appalto separato in capo al Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale.

Lo scarico di superficie in corpo diga è previsto che venga fondato sugli attuali piani provvisori di coronamento, derivanti dalla riprofilatura eseguita secondo le previsioni del precedente progetto di ampliamento, che prevedeva il sovrizzo della diga alla quota di coronamento di 49,04 m s.l.m. tramite conci non trascinabili.

La soglia sfiorante è previsto che sia sormontata dal nuovo ponte stradale di coronamento che ripristini la continuità della strada provinciale n. 24, che sarà appoggiato a pile di nuova costruzione nella medesima posizione delle precedenti.

Lo scarico di alleggerimento è previsto che sia modificata rispetto al progetto di ampliamento, data la necessità di sostituire l'attuale paratoia a settore con una paratoia a ventola adattata alla nuova quota di massima regolazione.

Lo studio prevede inoltre l'esecuzione delle canne drenanti in corpo diga, il completamento del sistema di monitoraggio della diga e l'esecuzione di scavi in alveo nei depositi alluvionali, a prolungamento della fossa di dissipazione del nuovo scarico di superficie.

Lo studio comprende da ultimo:

- apparecchiature elettromeccaniche ed elettriche: paratoia a ventola dello scarico di alleggerimento, impianto di pubblica illuminazione; quadri elettrici, etc.;
- opere accessorie: cabina di manovra della paratoia a ventola, viabilità stradale, inclusi i guard-rail ed i parapetti del coronamento diga, ecc.

Si precisa che lo studio è fornito all'Affidatario con il solo fine di fornire un quadro organico dello stato di fatto, delle esigenze che debbono essere soddisfatte dalla esecuzione delle opere e di una possibile configurazione delle opere.

L'Affidatario potrà, dando adeguata motivazione tecnico e/o economica distaccarsi dalle indicazioni di massima dello studio di fattibilità.

Rimane carico dell'Affidatario e sotto la sua completa responsabilità l'onere di predisporre l'intera progettazione delle opere sotto tutti gli aspetti intendo lo studio solo come indirizzo per lo sviluppo delle successive fasi di progettazione.

L'Ufficio Tecnico per le Dighe di Cagliari del MIT Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche con nota prot. n. 4246 del 21.02.2019 ha approvato le soluzioni progettuali proposte nello studio.

Si precisa che la relazione del Prof. Ing. Ugo Ravaioli e il predetto studio di fattibilità sono forniti all’Affidatario con il solo fine di fornire un quadro complessivo delle esigenze da soddisfare e una indicazione di massima della configurazione definitiva delle opere. Rimane a carico dell’Affidatario e sotto la sua completa responsabilità l’onere di predisporre la soluzione progettuale tecnicamente ed economicamente più efficace e sviluppare tutti i livelli di approfondimento necessari per la esecuzione delle opere.

5. PRINCIPALI LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

La progettazione e realizzazione dell’intervento dovrà avvenire nel rispetto di tutte le leggi, regole e norme vigenti in materia, fra cui in particolare, per quanto applicabili:

- D.Lgs. n. 50/2016 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE” e ss.mm.ii.;
- DPR n. 207/2010 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs. 163/2006” e ss.mm.ii., per quanto ancora in vigore;
- DM 7 marzo 2018, n.49 “Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell’esecuzione»”;
- L.R. n. 8/2018 “Nuove norme in materia di contratti pubblici di lavori, servizi e forniture”;
- D.M. n. 145/2000 “Regolamento recante il Capitolato generale d’appalto dei lavori pubblici” e ss.mm.ii., per quanto ancora in vigore;
- D.Lgs. n. 81/2008 “Attuazione dell’art. 1 L. 123/2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. n. 152/2006 “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. n. 42/2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio” e ss.mm.ii.;
- D.P.C.M. 12/12/2005 “Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell’art. 146 comma 3 del Codice dei beni culturali e del paesaggio” e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. n. 285/1992 “Nuovo Codice della strada” e ss.m.ii.;
- D.P.R. n. 495/1992 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada” e ss.mm.ii.;
- Legge 05/11/1971 n. 1086: “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- D.M. 17/01/2018: “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»”;
- D.M. 11/03/1988: “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- D.M. 26/06/2014:” Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)”;
- D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363 “Approvazione del regolamento per la compilazione dei progetti, la costruzione e l’esercizio delle dighe di ritenuta”;

- Decreto Min. LL.PP. 24 marzo 1982 “Norme tecniche per la progettazione e la costruzione delle dighe di sbarramento”;
- Legge 21 ottobre 1994, n. 584 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 agosto 1994, n. 507, recante: «Misure urgenti in materia di dighe»;
- Legge 28 maggio 2004, n. 139 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 marzo 2004, n. 79, recante «Disposizioni urgenti in materia di sicurezza di grandi dighe»;
- R.D. 25 luglio 1904, n. 523 “Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie” e ss.mm.ii.;
- R.D. 23 dicembre 1923, n. 3267 “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani” e ss.mm.ii.;
- L. n. 183/1989 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo” e ss.mm.ii.;
- L.R. n. 45/89 “Norme per l’uso e la tutela del territorio regionale” e ss.mm.ii.;
- L.R. n. 23/85 “Norme in materia di controllo dell’attività urbanistico - edilizia, di risanamento urbanistico e di sanatoria di insediamenti ed opere abusive, di snellimento ed accelerazione delle procedure espropriative” e ss.mm.ii.;
- Piano Paesaggistico Regionale approvato con D.P.G.R. 82/2006 e con D.G.R. 36/7 del 05/09/2006, nel testo vigente;
- Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino unico della Regione Sardegna (PAI), approvato con Deliberazione dell’Ass. LL.PP. n. 3 del 21/02/2006, nel testo vigente;
- D.P.R. n. 327/2001 “Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità” e ss.mm.ii.;
- Regolamento edilizio del Comune di Torpè.

Inoltre, in relazione agli interventi da eseguire si reputa necessario che vengano osservate tutte le ulteriori norme, normative tecniche, regolamenti, istruzioni:

- inerenti la sicurezza sui luoghi di lavoro;
- inerenti gli impianti tecnologici da installare o già presenti;
- inerenti le normative CEI – UNI - CNR;
- inerenti le normative di prevenzione incendi;
- inerenti la sicurezza dei cantieri;
- inerenti la segnaletica di sicurezza;
- inerenti le barriere stradali.

6. PRINCIPALI VINCOLI TERRITORIALI ED AMBIENTALI SULLE AREE INTERESSATE

Si riporta di seguito un elenco non esaustivo e oggetto di approfondimento da parte dell’Affidatario, della vincolistica riguardante le aree interessate dall’intervento:

- ricadono nell’ambito omogeneo costiero n.20 Monte Albo di cui al vigente P.P.R. (In particolare lo sbarramento ricade proprio sul confine dell’ambito di paesaggio) con i seguenti tipi di componenti di paesaggio: 1a (Macchia, dune e aree umide), 2a (Praterie, spiagge) e 3c (Colture erbacee specializzate);

- non ricadono all'interno di zone umide interessate dalla Convenzione di Ramsar;
- non ricadono all'interno di Siti di Importanza Comunitari (SIC) e di Zone di Protezione Speciale (ZPS) della Rete Natura 2000;
- ricadono all'interno del Parco naturale regionale di Tepilora istituito con legge regionale n. 21 del 24 ottobre 2014;
- non ricadono all'interno di ulteriori aree protette quali parchi, riserve naturali, ecc. e di cui alla L. 394/91 e alla L.R. 31/1989;
- non ricadono all'interno di perimetrazioni ufficiali di aree incendiate;
- non ricadono in aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 1126/1926 (art. 1 R.D.L. 3267/1923);
- rientrano nella categoria di aree di cui all'art. 142 lett. b) ("i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi") e lett. c) ("fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 metri ciascuna") del D.Lgs. 42/2004;
- ricadono in zone perimetrate pericolo di frana da Hg3 elevato a Hg1 basso dal vigente Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

7. PRINCIPALI IMPATTI DELLE OPERE SULLE COMPONENTI AMBIENTALI

Considerato che i lavori si svilupperanno prevalentemente sul corpo della diga ed in limitate aree subito a valle dello sbarramento per altro già fortemente modificate dalla esecuzione dei lavori del primo progetto di ampliamento, si può valutare che nella fase di realizzazione dei lavori, i principali impatti prevedibili sul contesto delle componenti ambientali sono:

- la polvere sollevata dal vento nei siti dei lavori e quella sollevata dal transito dei mezzi sulla viabilità di cantiere;
- il rumore connesso al transito dei mezzi di trasporto dei materiali e dei mezzi d'opera (escavatori, autocarri, ecc.);
- le emissioni in atmosfera da parte dei motori dei veicoli e dei mezzi d'opera impiegati;
- la perturbazione locale degli ecosistemi e l'allontanamento temporaneo della fauna a causa del disturbo diretto e indiretto;
- il possibile inquinamento del suolo, sottosuolo e acque, in caso di sversamenti accidentali di materiali quali carburanti, lubrificanti, olii idraulici, ecc.

Con riferimento alla situazione di regime a lavori realizzati, si avrà rispetto alla situazione attuale una variazione pressoché nulla dell'impatto sul contesto ambientale, anzi il completamento dell'opera e la sistemazione definitiva delle aree limitrofe migliorerà l'impatto visivo complessivo dell'opera.

8. FASI E LIVELLI DA SVILUPPARE

La progettazione, la direzione dei lavori e il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione saranno sviluppati da professionisti esterni all'ENAS appositamente incaricati tramite procedura aperta.

Si ritiene opportuno vista la tipologia e le dimensioni delle opere, ai sensi dell'art. 23 comma 4, sviluppare tutti e tre i livelli di progettazione (Progetto di fattibilità tecnica economica, progettazione definitiva e progettazione esecutiva).

In tal modo, è sicuramente garantito il livello di approfondimento necessario, che consente la definizione e l'identificazione di ogni elemento progettuale in forma, tipologia, dimensione, prezzo, qualità, comprendendo tutti gli aspetti necessari per la realizzazione dell'opera.

Gli elaborati di cui dovrà essere composta ogni singola fase progettuale sono definiti all'art.6 – Descrizione dei servizi del Disciplinare di incarico professionale dell'intervento in questione, che è da intendersi qui integralmente richiamato. In particolare si ribadisce che:

- Gli studi idrologici dovranno, con successivi livelli di approfondimento, individuare l'idrogramma di piena, per i periodi di ritorno di 1000, 500, 200,100 e 50 anni, in arrivo dal bacino idrografico sotteso dalla sezione dello sbarramento con metodi probabilistici basati sulla informazione pluviometrica e idrometrica completa, desumibile dalle serie storiche e dai loro aggiornamenti. In assenza o carenza di informazioni, si potrà fare anche riferimento a dati di bacini limitrofi idrologicamente omogenei, utilizzando appropriate e giustificate metodologie di calcolo. Per la costruzione degli idrogrammi di piena dovrà essere realizzato il confronto fra più modelli che rappresenti criticamente l'attendibilità dei modelli proposti e dei parametri utilizzati rispetto al bacino sotteso dallo sbarramento.

- Gli studi idraulici dovranno, con successivi livelli di approfondimento, consentire il dimensionamento dello scarico di superficie in corpo diga tenuto conto dell'esistenza dello scarico di superficie in sinistra idraulica, al momento in fase di costruzione. Dovrà essere verificato il rispetto di quanto previsto nelle NT-Dighe 2014 relativamente ai dispositivi di scarico.

Gli studi inoltre dovranno consentire l'individuazione esaustiva, nel tratto a valle dello sbarramento, del comportamento dei deflussi esitati dagli scarichi della diga, con particolare riguardo alla zona d'interferenza tra i flussi in arrivo dai due scarichi di superficie (corpo diga in progetto, sinistra idraulica in costruzione) e alla influenza che il relativo rigurgito ha con lo sbarramento e con lo scarico di superficie in sinistra idraulica. Dovranno essere valutate anche le ripercussioni sulle opere esistenti subito a valle (Centrale idroelettrica ENEL, derivazione irrigua, ecc) ed analizzate le eventuali opere necessarie per facilitare il deflusso e/o mitigare gli effetti sulle strutture esistenti.

Le simulazioni numeriche dovranno essere eseguite considerando tutte le componenti significative (almeno bidimensionali).

Nel caso in cui siano previste opere di mitigazione dovrà essere fatta una valutazione degli effetti di mitigazione delle opere previste.

Gli studi dovranno altresì comprendere, per la nuova configurazione proposta, l'aggiornamento degli studi sugli effetti delle piene artificiali a valle dello sbarramento connesse alle manovre degli organi di scarico e gli studi teorici tendenti ad individuare il profilo dell'onda di piena conseguente all'ipotetico collasso della struttura (Dam Break), corredate delle aree soggette ad allagamento in conseguenza sia delle manovre sugli organi di scarico e sia dell'ipotetico collasso della struttura, come indicato nelle NT-Dighe 2014 e nel DPR n.85/91.

- Gli studi statici dovranno, con successivi livelli di approfondimento, essere riferiti all'intera struttura e dovranno riportare le verifiche dell'intero sbarramento secondo quanto previsto dalle NT-Dighe 2014 e NT-Costruzioni 2018.

Il progetto dovrà essere sottoposto a verifica, in ottemperanza a quanto disposto dall'art. 26 del Codice dei contratti pubblici e dall'art. 20 comma 1 della L.R. n. 8/2018.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di richiedere tutti quegli altri elaborati che ritenesse necessari al fine dell'approvazione delle opere in progetto e della cantierabilità dell'opera. A tal fine le tavole da allegare saranno stabilite con ulteriore disposizione del Responsabile del Procedimento.

L'affidatario è tenuto ad apportare agli elaborati progettuali di sua competenza, anche dopo l'elaborazione, consegna ed adozione degli stessi da parte dell'ENAS, tutte le modifiche ed integrazioni richieste dall'ENAS in quanto oggettivamente motivate, o che risultino necessarie per l'ottenimento di tutte le approvazioni e/o nulla osta previsti per legge, senza che ciò dia diritto a speciali e/o maggiori compensi.

La verifica del progetto ai sensi dell'art.26 comma 6 lettera d) del D.Lgs 50/2016 sarà realizzata da soggetti esterni all'uopo incaricati.

La validazione del progetto esecutivo, ai fini dell'appalto dei lavori, verrà effettuata dal Responsabile del procedimento ai sensi dell'art. 26 comma 8 del Codice dei contratti pubblici.

Lo svolgimento del ruolo di direttore dei lavori, art. 101 commi 2, 3 del Codice, e le attività in capo all'ufficio di direzione lavori, art. 101 commi 4 e 5 da parte dell'Affidatario dovranno avvenire in conformità a quanto previsto nel Codice, e del DM n.49/2018 "Linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del Direttore dei Lavori e del Direttore dell'Esecuzione" e in tutte le altre leggi e norme applicabili e secondo le indicazioni contenute al punto 6.4 – Direzione lavori dell'art.6 del predetto disciplinare d'incarico.

Lo svolgimento del ruolo di coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (art. 91 TUS) ed in fase di esecuzione (art. 92 TUS) da parte dell'Affidatario dovrà avvenire nel pieno rispetto di quanto previsto dal TUS e dalle altre leggi e norme applicabili e secondo le indicazioni contenute al punto 6.5 – 6.5

Coordinamento della sicurezza in progettazione ed in esecuzione dell'art.6 del predetto disciplinare d'incarico.

Per le modalità esecutive delle prestazioni relative alla progettazione, alla direzione dei lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione si rimanda all'art.7 – Modalità esecutiva delle prestazioni del Disciplinare di incarico professionale dell'intervento in questione che è da intendersi qui integralmente richiamato.

9. SISTEMA DI REALIZZAZIONE, FASE DI ESECUZIONE E COLLAUDO DELLE OPERE

L'appalto dei lavori sarà affidato mediante procedura aperta sulla base del progetto esecutivo.

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 Capitolo 9 è previsto il collaudo statico delle strutture e ai sensi dell'art. 102 comma 2 del Codice è previsto il collaudo tecnico-amministrativo delle opere emesso non oltre sei mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto.

Ai sensi del D.P.R. n.1363/59 l'esecuzione delle opere sarà supervisionata da un assistente governativo nominato dal MIT.

10. STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLE OPERE

Per la stima sommaria del costo complessivo delle opere si riporta la stima eseguita dallo Studio Lombardi SA nello studio di Fattibilità relativo alle opere in questione.

Cap	Descrizione	Importi (€)
1	Opere civili in corpo diga. Nuovo sfioratore e scarico di alleggerimento	
1.1	Demolizioni	100.000
1.2	Casseforme, getti in cls ed armature	1.200.000
1.3	Giunti, perforazioni ed ancoraggi	300.000
1.4	Impalcato ponte del coronamento diga	600.000
1.5	Scavi a valle diga	200.000
	Totale 1	2.400.000
2	Apparecchiature elettromeccaniche, impianti elettrici e strumentazione	
	Totale 2	400.000
3	Opere accessorie	
3.1	Camera di manovra	100.000
3.2	Viabilità stradale	150.000
3.3	Guard-rail e opere metalliche	300.000
3.4	Messa in sicurezza impianti a valle diga	200.000
3.5	Sistemazioni accessorie / Diversi	50.000
	Totale 3	800.000
A	Lavori	
A1	Importo lavori (1+2+3)	3.600.000
A2	Sicurezza	200.000
	Sommano	3.800.000

Si precisa che la predetta stima è fornita all'Affidatario con il solo fine di fornire un quadro sommario degli importi delle singole opere in cui è suddivisa la realizzazione dell'intervento e quindi soggetta a variazione a seguito dei successivi approfondimenti progettuali.

Rimane ad esclusivo carico dell'Affidatario e sotto la sua completa responsabilità l'onere di predisporre le successive valutazioni economiche delle opere progettate da approfondire secondo il livello di sviluppo del progetto.

Si precisa inoltre che ai sensi dell'art. 22 della L.R. 13/03/2018 n. 8 e ai sensi del D.lgs. 50/2016 l'Affidatario è tenuto ad eseguire le valutazioni economiche sulla base del prezzario della Regione Autonoma della Sardegna in vigore al momento della redazione del progetto.

Nel caso in cui non esistano voci relative alle lavorazioni previste in progetto o quelle presenti, per giustificati motivi, non siano pertinenti, l'Affidatario può utilizzare prezzi derivati da analisi basate sulla metodologia e per quanto possibile sui costi elementari del prezzario regionale in vigore, in mancanza di costi elementari pertinenti l'Affidatario potrà basarsi su indagini di mercato.

11. QUADRO ECONOMICO DI SPESA E LIMITI FINANZIARI DA RISPETTARE

Il limite di spesa da rispettare è pari a 6.400.000,00 € così suddiviso

A LAVORI

A1	Importo Lavori	3.600.000,00 €
A2	Sicurezza	200.000,00 €
	Somma	3.800.000,00 €

B SPESE A DISPOSIZIONE DELLA AMMINISTRAZIONE

B1	Spese Tecniche	1.000.000,00 €
B2	Spese Generali	300.000,00 €
B3	Indagini, verifiche e accertamenti	270.000,00 €
B4	Imprevisti	194.000,00 €
B5	Iva 22% sui lavori	836.000,00 €
	Somma	2.600.000,00 €

Totale A+B **6.400.000,00 €**

12. ALLEGATI

Documentazione messa a disposizione per la valutazione dell'incarico professionale:

- 1) Progetto esecutivo per l'ampliamento del serbatoio – Giugno 2005.
- 2) Piano di laminazione del bacino del Fiume Posada – Maggio 2016.
- 3) Definizione dei modelli idrologici per la gestione degli eventi di piena nei principali serbatoi artificiali della Sardegna – Posada a Maccheronis – Agg. Giugno 2016.
- 4) Studio idrologico serbatoio sul rio Posada a Maccheronis – Analisi di sensitività – Giugno 2017.
- 5) Relazione del Prof. Ing. Ugo Ravaioli su condizioni di sicurezza durante la fase transitoria e proposte per la sistemazione definitiva – Gennaio 2017.
- 6) Studio di fattibilità dell'intervento "DGR n.18/03 del 12.04.2018 – D.2.b – Intervento di completamento dei lavori di ampliamento del serbatoio di Maccheronis." – Novembre 2018.

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

(Ing. Francesco Caturano)