



Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile

*Dipartimento per le opere pubbliche, le politiche abitative e urbane, le
infrastrutture idriche e le risorse umane e strumentali*

Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche

Div. 5 - Coordinamento controllo dighe in esercizio

Alla c.a.

Enel Green Power Italia S.r.l.

enelgreenpoweritalia@pec.enel.it

e p.c.

Ufficio Tecnico per le dighe di Firenze

dighefi@pec.mit.gov.it

OGGETTO: Diga di PONTECOSI (n. arch. 0074_) - Verifica di vulnerabilità sismica e progetto preliminare di adeguamento della diga. Parere tecnico.

Con nota EGI prot. n. 11488 del 03/06/2021, codesto Gestore ha trasmesso – in formato digitale – la documentazione relativa alla verifica di vulnerabilità sismica ed al conseguente progetto preliminare di adeguamento della Diga di PONTECOSI sul Fiume Serchio, Comune di Pieve Fosciana, Provincia di Lucca – RID n.168/74, redatto ai sensi delle NTD 2014 (DM 26/06/2014) e comprensivo dello studio sismotettonico di analisi probabilistica della pericolosità sismica. L'esame dello stato attuale della diga ha portato il Progettista ad identificare alcune criticità derivanti dalla vetustà della diga e da insufficienze in termini di vulnerabilità sismica dell'esistente (sia per le verifiche allo scorrimento, sia per alcune verifiche di tipo strutturale). Gli scenari di cui sopra implicano la conseguente necessaria esecuzione di opportuni interventi di adeguamento sismico, finalizzati a risanare i materiali in corpo diga, ad abbattere le sottopressioni ed inoltre a vincolare in testa le pile.

In data 21/06/2021 il Gestore ha organizzato un incontro di presentazione in remoto dello studio di vulnerabilità sismica e del progetto degli interventi di miglioramento sismico di cui alla succitata nota.

L'iter istruttorio – trattandosi di un intervento complesso su una diga esistente, pur essendo il procedimento di parere tecnico regolato dall'art. 1 del D.P.R. 1363/1959 ed essendo questo di competenza dell'UTD competente per il territorio ai sensi della predetta disposizione, della Circ. PCM 22806/1995 p.to E) e del D.M. 4/8/2014 – è stato condotto in accordo con quanto indicato nella nota DGD n. 25493 del 15/12/2015; di conseguenza, nell'ottica di assicurare la necessaria unitarietà di indirizzo, e ferme restando le competenze sul procedimento assegnate dal D.P.R. 1363/1959 e dalle successive disposizioni organizzative, il parere su suddetto progetto preliminare è stato oggetto di sostanziale condivisione tra l'Ufficio tecnico per le dighe in indirizzo e questa Divisione di coordinamento.

Pertanto questo Ufficio:

- 1) Ha sentito la div. specialistica Strutture e Geotecnica della sede centrale.
- 2) Ha acquisito il contributo istruttorio **[All.1]** della div. specialistica Idraulica e Geologia Applicata, trasmesso¹ con nota prot. n.14038 del 07/07/2021. Da suddetta relazione istruttoria si desume come il quadro conoscitivo delle caratteristiche meccaniche della diga e dell'ammasso di fondazione appaia sufficientemente indagato anche in virtù delle numerose indagini che si sono succedute nel corso degli anni, ed inoltre come la stima degli scuotimenti e dei relativi spettri da assumere nelle verifiche sismiche appaia coerente con l'attuale complessivo quadro conoscitivo del contesto geodinamico e sismotettonico che caratterizza

¹ in riscontro alla nota Div. 5 prot. n. 11512 del 04/06/2021

l'area, e quindi risulta idonea per la valutazione delle azioni sismiche attese al sito; tuttavia la Div. 7 avanza alcune richieste di integrazione che ritiene possano essere trattate nel corso delle successive fasi progettuali, e che sono relative a:

- a) migliore definizione della tipologia dei corpi franosi attivi "residuali", per quanto la loro estensione e potenziale volumetria non sembrano assumere particolare rilievo in ordine alle condizioni di esercizio dell'invaso;
 - b) necessità ai sensi del p.to 7.7.1 delle NDT14 di integrazione dello studio sismotettonico, per gli stati limiti di interesse, dalla componente verticale degli spettri di risposta UHS, da presentarsi in forma grafica e tabellare;
 - c) indicazioni circa l'evenienza o meno di potenziale comparsa di fenomeni di fagliazione superficiale cosismica (principale e/o secondaria) in occasione di sismi di forte intensità associabili a sorgenti sismogenetiche attive in corrispondenza dell'imposta diga e delle opere accessorie.
- 3) Ha ricevuto il contributo istruttorio dell'UTD in indirizzo - nota prot. n. 14640 del 14/07/2021- il quale con lo scopo di supporto per la Sede centrale, oltre a procedere alla verifica della completezza formale e di rispondenza allo stato dei luoghi- ha incluso un'analisi dei contenuti della progettazione, evidenziando eventuali aspetti non trattati o ritenuti da integrare, sia dal punto di vista formale sia legati ad aspetti tecnici di carattere generale. A conclusione di tale istruttoria, l'UTD ha ritenuto il progetto meritevole di parere favorevole con prescrizioni, previa acquisizione di aggiornamenti sul progetto preliminare per quanto riguarda alcune specifiche osservazioni; l'elenco delle osservazioni tratte dall'istruttoria UTD è riportato in Appendice alla presente nota, per gli approfondimenti del caso da parte di codesto Gestore.

Tutto ciò premesso,

visti gli artt. 1 del D.P.R. 1363/1959, l'art. 24 del D.P.R. 85/1991 e l'art. 1 del D.L. 507/1994 convertito con L. 584/1994, nonché la circolare P.C.M. n. DSTN/2/22806 del 13/12/1995, p.to E;

viste i contenuti di cui alla nota istruttoria dell'UTD in indirizzo;

sentito l'Ufficio specialistico Strutture e Geotecnica;

visti i contenuti di cui alla nota istruttoria dell'Ufficio specialistico Idraulica e Geologia applicata;

visti il D.P.C.M. 11/2/2014 e il D.M. 4/8/2014 recanti i compiti di questa Direzione e la ripartizione degli stessi tra gli uffici;

questa Div. di coordinamento, in raccordo con l'UTD in indirizzo, ritiene che lo studio di vulnerabilità sismica ed il progetto preliminare di adeguamento della diga di Pontecosi, datati maggio 2021 e presentati con nota EGI prot. n. 11488 del 03/06/2021, siano meritevoli di approvazione sotto l'esclusivo profilo tecnico, ai sensi dell'art.1, co.5, del D.L. 507/1994 convertito dalla L. 584/1994, con la prescrizione di tenere in debita considerazione le osservazioni istruttorie fornite dall'UTD (e di cui in Appendice alla presente) e dalla Div. 7 (e di cui all'allegata **[All.1]** relazione istruttoria).

Considerato la necessità di procedere celermente allo sviluppo delle successive fasi progettuali, e ritenendo comunque che il progetto preliminare presentato costituisca una sufficiente base di analisi del tema progettuale stesso, si ritiene che possa restare facoltà del Gestore procedere ad integrare il progetto preliminare con quanto previsto alle OSS. nn. 01, 02, 03, 04, 08, 09, 10, 11 di cui in Appendice e successivamente procedere alla successiva fase progettuale, oppure procedere direttamente alla successiva fase progettuale recependo in tale sede - oltre a suddette osservazioni - anche le OSS. nn. 05², 06, 07, 12, 13, 14, 15 di cui in Appendice, e le osservazioni formulate nella relazione istruttoria **[All.1]**,

² Per quanto riguarda verifica sismica ed eventuale intervento di adeguamento delle opere accessorie che interagiscono direttamente con lo sbarramento, quali ovvero la passerella sovrastante lo scarico di superficie, il locale di manovra e alloggiamento delle pompe del circuito oleodinamico di movimentazione delle paratoie di scarico posto sopra l'opera di presa con accesso dal coronamento, il muro d'ala a valle in destra e lo scarico di fondo, si ritiene ragionevole che il Gestore presenti le verifiche di suddette opere accessorie con un iter separato seppure parallelo, al fine di mitigare il rischio di un ampliamento/ritardo dei tempi di autorizzazione dell'intervento sullo sbarramento.

purché comprendente anche una relazione di comparazione tra soluzioni alternative propria della fase preliminare. Si sollecita comunque il Gestore ad una rapida prosecuzione dello sviluppo progettuale, affinché l'intervento oggetto di progettazione possa essere realizzato quanto prima, compatibilmente con le tempistiche tecniche ed autorizzative; pertanto, si raccomanda di valutare l'opportunità di avviare l'eventuale procedura di verifica di asseguettabilità a V.I.A.³ già a partire dall'approvazione del progetto preliminare.

In parallelo al procedimento in corso, si chiede altresì a codesto Gestore di volersi attivare per procedere all'aggiornamento degli studi delle onde di piena (conseguenti all'ipotetico collasso della diga ai sensi della Circ. Min. LL.PP. 4 dicembre 1987, n. 352 e conseguenti alle manovre di apertura degli scarichi ai sensi della Circ. Min. LL.PP. 28 agosto 1986, n. 1125). Infatti, seppure a seguito della realizzazione degli interventi di adeguamento proposti, le aree di allagamento determinate dalla propagazione delle onde di piena per ipotetico collasso dello sbarramento e per apertura degli organi di scarico restino invariate, si deve considerare che gli studi disponibili risalgono agli anni '90; pertanto appare conveniente presentare un aggiornamento di tali studi basato su rilievi topografici aggiornati e con aree di allagamento restituite in formato digitale, al fine di fornire uno strumento aggiornato ed attendibile da utilizzare per la redazione ed aggiornamento dei PED ai sensi della Dir. 08/07/2014.

Infine si richiamano gli esiti della visita di vigilanza ex art. 17 DPR 1363/1959 effettuata in data 16/03/2021, il cui verbale è stato trasmesso dall'UTD in indirizzo con nota prot. n. 7888 del 15/04/2021.

IL DIRIGENTE
(Ing. Francesco SANTORO)

³ ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

**- APPENDICE: ELENCO DELLE OSSERVAZIONI DELLA PREISTRUTTURA DELL'UTD
TRASMESSA IN ALLEGATO ALLA NOTA PROT. N. PROT. N. 14640 DEL 14/07/2021 -**

OSS. N.01 – Si precisa che tra le normative tecniche di riferimento devono essere enumerate e tenute in considerazione anche le seguenti circolari MIT:

- MIT-DGD19. Istruzioni per l'applicazione della normativa tecnica di cui al D.M. 26 giugno 2014 (NTD14) e del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC18). Direzione generale per le dighe e infrastrutture idriche ed elettriche. Rev. 1. Giugno 2019 (agg. edizione Luglio 2018)
- MIT-INGV17. Linee-guida per la redazione e le istruttorie degli studi sismotettonici relativi alle grandi dighe. INGV. Settembre 2017

OSS. N.02 – L'elenco elaborati riportato al §1.2 della Relazione tecnica illustrativa comprende anche i seguenti elaborati, che non risultano essere stati trasmessi, ma che fanno parte degli elaborati minimi previsti dalla normativa per i progetti di livello preliminare (vedi OSS. n. 04 della presente istruttoria):

- 110 TOP D SP 001 Planimetria generale, Rilievo Aerofotogrammetrico
- 110 TOP D SP 002 A Diga, Rilievo Aerofotogrammetrico
- 110 TOP D SP 003 A Diga, Planimetria di rilievo
- 110 TOP D SP 004 A Diga, Planimetria con rilievo aerofotogrammetrico diga
- 110 TOP D SP 005 A Diga, Profilo
- 110 TOP D SP 006 A Diga, Sezione trasversale

OSS. N.03 – Si ritiene che gli elaborati Annesso B – Test di laboratorio su rocce (allegato alla Relazione geologica) e Relazione sullo studio sismotettonico debbano essere sottoscritti anche dal geologo.

OSS. N.04 – Si ritiene che il progetto presentato sia sostanzialmente completo per il livello di progettazione preliminare, ma si ravvisa l'opportunità di integrarlo con i seguenti contenuti:

- Scelta delle alternative all'interno della Relazione tecnica illustrativa, così come previsto all'art. 18 del DPR 207/10;
- Elaborati grafici dello stato attuale dello sbarramento, così come elencati al §1.2 della Relazione tecnica illustrativa, ma non trasmessi;
- Rilievi topografici, così come elencati al §1.2 della Relazione tecnica illustrativa, ma non trasmessi.

La fase esecutiva della progettazione integrerà il progetto strutturale, come previsto dal §10 delle NTC2018 (vedi OSS. n. 11).

OSS. N.05 – Trattandosi di un progetto di adeguamento complessivo dello sbarramento e tenuto conto del fatto che per l'esecuzione degli interventi previsti, si renderà necessario lo svasso del bacino, appare conveniente prevedere, in sede di progetto esecutivo, anche lo sviluppo dei seguenti elaborati ed interventi complementari:

- verifica sismica e eventuale intervento di adeguamento delle opere accessorie che interagiscono direttamente con lo sbarramento, ovvero la passerella sovrastante lo scarico di superficie, il locale di manovra e alloggiamento delle pompe del circuito oleodinamico di movimentazione delle paratoie di scarico posto sopra l'opera di presa con accesso dal coronamento, muro d'ala a valle in destra;
- verifica delle condizioni di stabilità delle sponde e eventuale progetto di stabilizzazione e/o monitoraggio delle porzioni ritenute critiche, per la redazione dei quali potrà essere sfruttata anche la condizione di invaso vuoto, a conferma e completamento del quadro conoscitivo generale;
- revisione e manutenzione delle paratoie di scarico, soprattutto di fondo⁴ e verifica strutturale delle stesse.

OSS. N.06 - Considerata la tipologia di progetto ed il livello di approfondimento della soluzione progettuale presentata, si ritiene di condividere la proposta del Gestore di presentare, a seguito dell'emissione del parere favorevole sul progetto preliminare qui all'esame, un progetto di livello esecutivo. A tal proposito, fermi

⁴ Ultima manutenzione eseguita nel 2012.

restando i contenuti minimi della progettazione previsti dall'art. 2 del DPR 1363/59, dall'art. 33 del DPR 207/10 e dal §10 delle NTC2018, di interesse ai fini dell'approvazione tecnica del progetto di competenza della DGDighe, si evidenziano alcuni contenuti specifici che si ritiene opportuno acquisire in fase di progettazione esecutiva:

- Relazione sul monitoraggio dello sbarramento. Tale relazione dovrà descrivere il sistema di monitoraggio previsto durante i lavori ed a seguito degli stessi, durante l'ordinario esercizio dello sbarramento. Particolare attenzione per quanto riguarda la fase dei lavori dovrà essere posta al monitoraggio durante le demolizioni e l'esecuzione dei fori per le iniezioni. Il sistema di monitoraggio durante l'ordinario esercizio dello sbarramento dovrà essere riprogettato evidenziando e motivando le modifiche introdotte rispetto al sistema attuale. Alla luce delle perforazioni eseguite per l'esecuzione delle canne drenanti e delle iniezioni di tenuta, il monitoraggio piezometrico sarà ragionevolmente rivisitato; a tal proposito si ritiene conveniente, nella scelta dell'ubicazione delle nuove verticali piezometriche, tenere in considerazione la presenza della zona intorno alle attuali postazioni PZ3 e PZ3bis, le cui misure hanno un andamento molto irregolare e di difficile interpretazione.
- Piano di gestione delle piene durante i lavori. Il piano dovrà indicare le modalità di gestione delle piene e le opere provvisorie necessarie a tale gestione in fase di esecuzione dei lavori, sia in relazione alla sicurezza idraulica dell'invaso e dei territori a monte e a valle di esso, sia per quanto attiene l'esecuzione in sicurezza delle lavorazioni stesse, in caso di piena.
- Alcuni dei contenuti del Capitolato Speciale d'Appalto. La documentazione progettuale dovrà comprendere i seguenti contenuti: le modalità di esecuzione delle opere, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche prestazionali e le modalità delle prove e dei controlli di cantiere al fine di rilevare i livelli prestazionali (si pensi in particolare alle iniezioni, in relazione alle quali è opportuno tenere presente l'intervento eseguito nel 2015 in spalla destra, di limitata efficacia, agli ancoraggi della struttura di contrasto al corpo diga, agli scavi di realizzazione del cunicolo attraverso i contrafforti, ...). Tali contenuti saranno richiamati ed eventualmente integrati nel Foglio di Condizioni per la Costruzione, redatto ed approvato dalla DGDighe e sottoscritto dal Gestore a seguito della approvazione tecnica del progetto esecutivo ai sensi dell'art. 6 del DPR 1363/59.
- Cantierizzazione. Nell'ambito della Relazione generale del progetto esecutivo o mediante una relazione a sé stante, dovranno essere descritti e graficamente rappresentati i principali aspetti riguardanti la cantierizzazione incluse le opere provvisorie necessarie, nella misura in cui questi producano interferenze con le opere e/o le sponde e con la gestione della sicurezza dell'invaso.
- Cronoprogramma delle fasi attuative e dei lavori. La descrizione dettagliata delle fasi di lavorazione sarà sintetizzata nel cronoprogramma dei lavori, che dovrà comprendere anche la stima dei tempi previsti per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni da parte dei diversi Enti competenti, tra cui assoggettabilità a VIA, Piano Operativo per lo svasso del bacino, permessi e autorizzazioni presso gli Enti locali, ...
- Piano di manutenzione dell'opera. Sarà un allegato del FCEM, aggiornato a seguito dei lavori.

OSS. N.07 – La relazione materiali non riporta le caratteristiche dei materiali di progetto. Si ritiene di poter acquisire le specifiche dei materiali di progetto in sede di progetto esecutivo. Dovranno essere specificate le caratteristiche di tutti i materiali impiegati (calcestruzzi, acciai, malte, resine, ...).

OSS. N.08 – La documentazione storica disponibile e citata al §1 della Relazione sui materiali riporta per la diga di Pontecosi che *“i calcestruzzi sono stati dosati con diverse quantità di cemento a seconda delle zone di impiego: precisamente la dosatura è stata di 300 kg/m³ per il paramento a monte e la relativa unghia (per uno stato dello spessore di 3 m circa) mentre è stata ridotta a 200 kg/m³, con l'aggiunta di blocchi di pietrame nella proporzione media del 13.5%, per il resto della diga”*. (ref. ANIDEL, 1951-1961). La Relazione sui materiali al §1 prosegue affermando che *“le indagini confermano la variabilità delle proprietà dei calcestruzzi, con campi di velocità media di circa 4150 m/s e valori limite compresi tra 3600 e 4800 m/s, confermate dai sondaggi che spesso mostrano un calcestruzzo discreto ma che nella parte media in alcune zone mostrano invece calcestruzzo fratturato e con poco legante”* (ref. ISMES 1993). A fronte di questa variabilità dei calcestruzzi costituenti il corpo diga, i parametri meccanici assunti nelle verifiche assumono un valore omogeneo per tutta la diga, ricavato sulla base dei valori medi ottenuti dalle indagini. Si ritiene opportuno che il progettista dimostri la

validità di tale scelta, che trascura la differente dosatura di cemento nelle diverse parti della diga e la variabilità riscontrata nelle indagini.

OSS. N.09 – Per le verifiche sismiche di progetto al §5.3 della relazione viene indicata una massa volumica del calcestruzzo pari a $23,5 \text{ kN/m}^3$, mentre allo stato attuale è stata stimata e applicata una massa volumica pari a $23,3 \text{ kN/m}^3$. Si ritiene debba essere precisato sulla base di quali assunzioni è stato scelto il valore di $23,5 \text{ kN/m}^3$, se effettivamente applicato alle verifiche di progetto, in luogo del valore $23,3 \text{ kN/m}^3$.

OSS. N.10 – Si ritiene opportuno che venga giustificata dal progettista la scelta delle sezioni di verifica e la loro esaustività considerato che la sezione in corrispondenza dello scarico di superficie e la sezione in corrispondenza dell'opera di presa hanno diversa geometria e non sono interessate dall'intervento di iniezioni di tenuta e di realizzazione di canne drenanti.

OSS. N.11 – Il §5.2 delle relazioni di verifica indica lo svolgimento delle verifiche sismiche a serbatoio vuoto e delle verifiche statiche nella combinazione rara (massimo invasivo). Tuttavia, dall'esposizione dei risultati al §7 tali verifiche sembrano non essere state eseguite, circostanza da chiarire in coerente applicazione delle NTD2014.

OSS. N.12 – Si ritiene che, in sede di progetto esecutivo, la documentazione trasmessa debba essere integrata ai sensi del §C10.2.1 della Circolare, con i seguenti contenuti:

- fascicoli di calcolo relativi alle verifiche dello sbarramento allo stato attuale e di progetto;
- origine e le caratteristiche dei codici di calcolo
- informazioni generali sull'elaborazione
- giudizio motivato di accettabilità dei risultati in termini di esposizione di semplici calcoli di raffronto

OSS. N.13 – Si ritiene che, in sede di progetto esecutivo, le verifiche tensionali debbano essere estese anche ai diaframmi in calcestruzzo sopra le paratoie in quanto elementi strutturali facenti parte della modellazione. A tale scopo dovrà essere riportato lo stato di consistenza dei diaframmi, realizzati in calcestruzzo armato, come indicato al §1 delle relazioni di verifica.

OSS. N.14 – Si ritiene opportuno che la progettazione esecutiva comprenda specifiche ed aggiornate valutazioni sul quadro fessurativo osservato sugli speroni di appoggio della passerella sopra lo scarico di superficie, anche in relazione al monitoraggio estensimetrico presente, al fine di prevedere eventuali interventi specifici anche in tale parte dell'opera.

OSS. N.15 – La presenza di ostruzioni all'interno del cunicolo esistente potrebbe creare qualche difficoltà operativa nel riempimento delle cavità. Per tale ragione appare opportuno specificare in fase di progettazione esecutiva tutti gli accorgimenti e le verifiche da mettere in atto durante l'esecuzione al fine di conseguire il completo riempimento del cunicolo.