



PROVINCIA DI BENEVENTO



DIGA DI CAMPOLATTARO SUL FIUME TAMMARO
IN COMUNE DI CAMPOLATTARO (BN)

N.arch.1391 Del Registro della Direzione Dighe del Ministero delle Infrastrutture

— o —

- DPRS -

- DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA RIVALUTAZIONE SISMICA -

4				
3				
2				
1	09.09.2019	Ing. Giovanni Sportelli		REVISIONE A SEGUITO NOTA 10809/19 U.T.D.
0	24.07.2019	Ing. Giovanni Sportelli		DPRS
AGG.	D A T A	REDAZIONE	APPROVAZIONE	DESCRIZIONE

ING. RESPONSABILE DELLA DIGA

ing. Giovanni SPORTELLI



PROVINCIA DI BENEVENTO



- DIGA DI CAMPOLATTARO N. arch. 1391 -

- DPRS -

- DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA RIVALUTAZIONE SISMICA -

o

CONCESSIONARIO: PROVINCIA DI BENEVENTO

GESTORE: A.S.E.A. (BN) – AGENZIA SANNITA ENERGIA AMBIENTE (Ente della Provincia di Benevento)

1. Introduzione.

- La diga si trova sul fiume Tammaro in comune di Campolattaro (BN). Il Tammaro confluisce nel Calore che confluisce nel Volturno.

La diga è nella fase degli invasi sperimentali a cui seguirà il collaudo tecnico-funzionale ai sensi del D.P.R. n.1363/59.

L'ultima autorizzazione all'invaso, sperimentata positivamente, consente di raggiungere un livello di invaso di 374,00 m s.m.. A questa quota autorizzata corrisponde un volume utile di regolazione di circa $100 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Il completamento degli invasi sperimentali fino alla massima regolazione di 377,25 m s.m., è già stato assentito dalla Direzione Dighe del Ministero delle Infrastrutture.

Le quote caratteristiche dell'invaso e i relativi volumi sono:

quota minima di regolazione : 351,00 m s.m., a cui corrisponde una capacità di $16 \times 10^6 \text{ m}^3$;

quota massima di regolazione: 377,25 m s.m., con capacità di $(16+109) = 125 \times 10^6 \text{ m}^3$;

quota massima di invaso: 381,45 m s.m., con capacità di $(125+31) = 156 \times 10^6 \text{ m}^3$;

La destinazione delle acque invasate sarà quella prevista dalla Regione Campania con la Deliberazione della Giunta Regionale n.182 del 14.04.2015 di approvazione dello "Strumento Direttore del Ciclo Integrato delle Acque della Regione Campania", pubblicato sul B.U.R. n.25 del 20.04.2015.

In detto "Strumento Direttore" sono previsti i seguenti utilizzi dell'acqua dell'invaso di Campolattaro.

Uso potabile: utilizzo di un volume di $29,0 \times 10^6 \text{ m}^3$; portata massima prevista di 2800 l/s.

Uso irriguo: utilizzo di un volume di $25,9 \times 10^6 \text{ m}^3$.

- Lo stato del procedimento relativo alle rivalutazioni sismiche può essere così riassunto.

Sono state effettuate verifiche sismiche preliminari parziali come riportato al paragrafo 9. del presente DPRS.

Non sono ancora state effettuate procedure per l'affidamento completo delle verifiche sismiche. E' stata predisposta una bozza del bando di gara e del relativo disciplinare da completare e rendere definitivo dopo il nulla osta al presente DPRS che farà parte del disciplinare.

2. Pericolosità e valutazione dell'azione sismica.

- La pericolosità sismica di riferimento per il sito di Campolattaro viene determinata in base ai seguenti parametri previsti dalla NTC 2018, D.M. 17.01.2018 pubblicato sulla G.U. n.42 del 20.02.2018, Supp. Ord. N.8.

Latitudine	41,2876	°N
Longitudine	14,7303	°E
Vita nominale	VN	50 anni
Classe d'uso		IV
Coefficiente d'uso	CU	2
Periodo di riferimento	VR	100 anni

- La valutazione dei parametri caratteristici dell'azione sismica secondo le NTC 2018 è la seguente.

Sono previsti due stati limite in condizioni di esercizio: Stato limite di Operatività (SLO), a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso non deve subire danni ed interruzioni significative.

Stato limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e rigidezza.

- La norma prevede anche due stati limite ultimi.

Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e significativi danni dei componenti strutturali.

Stato Limite di prevenzione del collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce rottura e crolli dei componenti non strutturali e danni molto gravi dei componenti strutturali.

-

- Per le costruzioni esistenti le NTC 2018 prevedono al par. 8.3 che “(..) le verifiche agli SLU possano essere eseguite rispetto alla condizione di salvaguardia della vita umana (SLU) o, in alternativa, alla condizione di collasso (SLC) (..)”. Le verifiche (SLU) per l'impianto di ritenuta in questione si prevede pertanto di effettuarle soltanto per lo (SLV).

I parametri caratteristici dell'azione sismica, necessari a definire gli spettri di risposta per i tre Stati Limite previsti sono elencati in tabella 1.

Poiché, per il sito in esame, l'accelerazione di riferimento al suolo, corrispondente a un periodo di ritorno di

$T_R = 475$ anni, è di $a_g = 0,263 \text{ g} > 0,15 \text{ g}$, è necessario effettuare lo studio sismotettonico, studio che verrà fatto prima delle verifiche sismiche. In definitiva è lo studio sismotettonico che dovrà convalidare l'azione sismica attesa al sito.

Tabella n.1 – Parametri caratteristici dell'azione sismica di riferimento.

Stato limite	Pvr %	T_R anni	a_g/g	F_o	F_v	T^*c S
SLO	81	60	0,092	2,355	0,964	0,309
SLD	63	101	0,120	2,340	1,094	0,328
SLV	10	949	0,357	2,310	1,863	0,393
Base	-	475	0.259	2,305	1,584	0,375

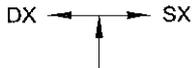
3. Classificazione dello sbarramento e delle opere complementari e accessorie.

La seguente tabella n.2 elenca e classifica lo sbarramento, secondo il D.M. 26.06.2014, NTD14, e le opere complementari e accessorie secondo i seguenti criteri: tipologica (A), funzionale (B) e topologica (C).

La tabella è stata estesa al consolidamento del versante in destra in corrispondenza della spalla dello sbarramento ..

Tabella n.2

N.	Opera	Descrizione	Criteri di classificazione delle opere accessorie		
			A	B	C
1.	Sbarramento	Diga tipo B.b2 secondo la NTD14: diga di terra con struttura interna (nucleo) di tenuta. Altezza della diga secondo la L. 584/94 e le NTD14: 49,40 (m)	-	-	-
2.	Casa di guardia	L'edificio della casa di guardia è composto da: piano terra, primo piano, sottotetto non praticabile e solaio di copertura a falde inclinate. La struttura portante è di c.a. costituita da travi e pilastri fondati su pali di DN 800 mm tramite plinti di fondazione.	A2	B1	C2

N.	Opera	Descrizione	Criteri di classificazione delle opere accessorie		
			A4	B1	C2
3.	Gallerie di scarico di fondo e galleria di presa	<p>Gli imbocchi delle due gallerie di scarico di fondo si trovano entrambi in sponda destra. Le gallerie sono denominate: sinistra (SX) con soglia di imbocco a quota 339,00 m s.m., più vicina allo sbarramento, e destra (DX) con soglia di imbocco a quota di 349,25 m s.m.</p> <p>Entrambi gli imbocchi, DX e SX, sono seguiti da gallerie di diametro interno 7,60 m che, dopo un tratto rettilineo di circa 180 m per la DX e di circa 190 m per la SX, raggiungono prima le paratoie di sezionamento e subito a valle la confluenza della canna verticale dei rispettivi sfioratori a calice DX e SX.</p> <p>Dal tronco in pressione della galleria DX, in una sezione poco a monte delle paratoie, si dirama una galleria di diametro interno 2,60 m che alimenta l'opera di derivazione all'utenza (opera di presa)</p>	A4	B1	C2
4.	Pozzo e cunicoli di accesso alle camere di manovra delle paratoie in caverna degli scarichi di fondo.	<p>Un unico pozzo di accesso posto in sponda destra permette l'accesso alle camere di manovra degli scarichi di fondo in Dx e Sx. Dal fondo del pozzo tramite dei cunicoli disposti a:</p> <div style="text-align: center;">  <p>DX ← → SX</p> </div> <p>è possibile raggiungere le due camere. Le dimensioni delle paratoie sono le stesse, (3,15x4,40) m, per entrambi gli scarichi.</p> <p>Lo scarico in Sx ha un by-pass che permette la restituzione di piccole portate senza la necessità di movimentare le paratoie.</p>	A4	B2	C2
5.	Pozzo di accesso alla camera di manovra in caverna dell'opera di presa.	<p>Il tronco di galleria proveniente dallo scarico di fondo in Dx, lungo circa 120 m, termina in un manufatto in caverna munito di una griglia a sacco e di una paratoia di (2,00x2,50) m.</p> <p>A questo manufatto si accede tramite un pozzo con scala.</p> <p>A valle della paratoia è stato realizzato solo un breve tronco di</p>	A4	B2	C2

N.	Opera	Descrizione	Criteri di classificazione delle opere accessorie		
		circa 50 m della futura galleria di derivazione verso l'utenza. Il diametro interno è di 2,60 m.			
6.	Edificio alla sommità del pozzo di accesso agli organi di manovra degli scarichi di fondo.	Edificio di c.a. munito di carroponte.	A2	B2	C2
7.	Edificio alla sommità del pozzo di accesso agli organi di manovra del manufatto di presa.	Edificio di c.a. munito di carroponte.	A2	B2	C2
8.	Scarichi di superficie a calice	<p>In sponda destra sono ubicati due sfioratori a calice, ognuno di 30 m di diametro alla quota di 379,85 m s.m. Su ogni calice è stata realizzata una luce di laminazione larga 4,75 m e di altezza 2,60 m (compresa tra q.ta 377,25, massima regolazione, e q.ta 379,85, m s.m.).</p> <p>Tramite una canna verticale (pozzo) ogni calice risulta collegato alla galleria sottostante dello scarico di fondo. Le due gallerie a valle dei due calici hanno diametro di 7,60 m, tracciato all'incirca parallelo e lunghezza di circa 450 m in Sx, e di circa 550 m in Dx. Lo sbocco avviene in due distinte vasche di dissipazione che confluiscono al termine in un canale. Tutte le opere sono di c.a.</p>	A1	B1	C2
9.	Pozzo e cunicolo di accesso al cunicolo di ispezione longitudinale della diga.	<p>L'accesso al cunicolo longitudinale di ispezione in fondazione della diga avviene tramite un pozzo profondo 14 m, compreso tra il piano campagna a valle diga e l'inizio del cunicolo trasversale al corpo diga, cunicolo trasversale che termina nel cunicolo longitudinale.</p> <p>Nel pozzo è collocata una scala metallica. L'asse del cunicolo trasversale ricade all'incirca nel piano verticale della sez.10 della</p>	A4	B2	C1

N.	Opera	Descrizione	Criteri di classificazione delle opere accessorie		
		<p>diga (sezione maestra). La sua lunghezza è di circa 153 m.</p> <p>Tutte le opere civili sono di c.a.</p>			
10.	Cunicolo di ispezione in fondazione della diga.	<p>Il cunicolo di ispezione è posto all'incirca sulla verticale della mezzeria del coronamento e costituisce il collegamento tra corpo diga e le opere di tenuta in fondazione della diga (diaframma).</p> <p>La lunghezza del cunicolo di ispezione, rispetto all'asse del cunicolo trasversale, è di circa 290 m in sponda destra e di circa 295 m in sponda sinistra. La struttura è di c.a.</p>	A4	B2	C1
11.	Vasca di dissipazione	<p>Allo sbocco delle due gallerie di scarico sono state realizzate due vasche di dissipazione gemelle, una per ogni scarico. Ogni vasca è suddivisa trasversalmente in tre tronchi separati da giunti.</p> <p>Il 1° tronco è lungo 33 m ed è costituito da uno scivolo di raccordo tra lo sbocco e la vasca propriamente detta; il 2° tronco lungo 51 m è costituito dalla vasca vera e propria caratterizzata da una doppia sezione trapezia; il 3° tronco lungo 19 m è costituito dalla soglia finale che fa da raccordo con il canale di restituzione.</p> <p>Le pareti delle vasche sono costituite da muri con fondo costituito da lastre di c.a. dello spessore di 100 cm ancorate al terreno con elementi metallici.</p> <p>Tutte le opere sono di c.a. in parte fondate su pali di DN 800 e 1000 mm.</p>	A2	B1	C2
12.	Canale di restituzione	<p>A valle della vasca di dissipazione è stato realizzato un canale di restituzione a forma trapezia con fondo largo 56 m e sponde con scarpa 1/3.</p> <p>Il canale ha una lunghezza di circa 407 m con al termine un taglione di difesa</p> <p>Tutte le opere sono di c.a. in parte fondate su pali fino a un DN di 1000 mm</p>	A2	B1	C2

N.	Opera	Descrizione	Criteri di classificazione delle opere accessorie		
			A2	B2	C2
13.	Paratie di contenimento in sponda Dx e Sx del corpo diga.	<p>In sponda destra e sinistra sono state realizzate paratie per il sostegno degli scavi per l'imposta diga.</p> <p>L'approfondimento degli scavi in Dx è stato maggiore che in Sx.</p> <p>La struttura di sostegno in sponda Dx ha uno sviluppo di 420 m.</p> <p>La parte di maggiore altezza, di lunghezza di circa 252 m, è costituita da pali di DN 1200 mm e tiranti. Questa parte è suddivisa in due tratti: il primo antistante la casa di guardia con massima altezza fuori terra di 15 m di lunghezza di circa 162 m; il secondo, compreso tra il pozzo di accesso agli scarichi di fondo e il pozzo di accesso all'opera di presa, ha una lunghezza di circa 90 m con una altezza massima fuori terra di 9 m.</p> <p>La struttura in sponda sinistra è monolitica ed ha una lunghezza di circa 228 m con altezza totale variabile da 14,90 a 25,30 m.</p> <p>Tutte le strutture sono di c.a.</p>	A2	B2	C2
14.	Edificio cabina elettrica	L'edificio si compone di due locali al piano terra con pareti di muratura portante e solaio di copertura orizzontale. Le fondazioni sono di tipo continuo su cordolo di collegamento, dal quale si elevano le pareti di muratura di spessore 40 cm.	A2	B2	C2
15.	Parapetto paraonda	Lungo il coronamento lato monte è stato realizzato un parapetto di c.a. con funzioni anche di paraonda.	A2	B1	C1
16.	Versante in sponda destra	Il versante in destra in corrispondenza della spalla dello sbarramento è stato oggetto di interventi di stabilizzazione comprendenti lavori di sistemazione superficiale della pendice e realizzazione di drenaggi profondi sub orizzontali.	-	-	-

4. Caratteristiche geologiche dell'ammasso di fondazione.

I rilievi geologici di superficie, unitamente alle indagini espletate, hanno permesso di riconoscere, nell'area della diga, procedendo dai termini più antichi ai più recenti:

complesso delle argille varicolori (Aquitaniense-Oligocene p.p.);

formazione marnoso arenacea (Tortoniano);

formazione delle arenarie molassiche (Miocene Superiore);

depositi alluvionali (Quaternario).

I terreni della sezione di imposta sono costituiti dal basso verso l'alto, dalla formazione di base marnoso-argillosa-arenacea (Miocene) contenente "distostromi" e "distoliti", messi in posto a seguito di scivolamenti gravitativi e restando poi inglobati nella stessa, arenarie molassiche in affioramenti modesti, argille varicolori, sovrastanti per tettonica (o per scivolamenti gravitativi), depositi alluvionali attuali e recenti e coltre detritica superficiale.

La fondazione della diga è importata sulla formazione marnoso-argillosa-arenacea. La coltre detritica preesistente è stata completamente asportata.

In sponda destra la pendice posta sopra la casa di guardia è stata stabilizzata con più file di canne drenanti. Le portate giornaliere di scarico delle canne drenanti vengono misurate manualmente dal Gestore. Con la recente revisione del FCEM di aprile 2018, è prevista la presentazione delle misure di portata di una parte delle canne drenanti (misure significative).

5. Faglie Capaci.

In fase di progettazione ed esecuzione non è stato possibile accertare nelle formazioni mioceniche grossi fagliamenti. Sono state invece individuate strutture plicative. Di esse la più importante è quella secondo la quale la valle del Tammaro, a monte della zona di sbarramento, si è impostata nella cerniera ribassata di un anticlinale a debole curvatura, con asse diretto all'incirca NNW-SSE.

La diga è distante circa 3,8 km dalla faglia capace(attiva) più vicina secondo il catalogo ITHACA dell'ISPRA.

6. Documentazione disponibile.

L'analisi delle informazioni disponibili verrà effettuata in base alle seguenti attività e documentazione.

- Installazione rete accelerometrica

L'Ufficio delle Protezione Civile Nazionale ha in questo mese (luglio 2019) ultimato la installazione di una rete accelerometrica sulla diga di Campolattaro.

La rete è composta da n.5 accelerometri installati:

A1: sul coronamento in corrispondenza della sez.10 (Sezione maestra);

A4: sul coronamento in corrispondenza della 1ª banchina sul paramento di valle (banchina più alta);

A2: in sponda destra del coronamento diga;

A3: nel cunicolo di ispezione della diga;

A5: a valle diga in campo libero.

Le acquisizioni della rete potranno essere molto utili per la verifica, in particolare, della accelerazione di riferimento al suolo che verrà adottata nella rivalutazione sismica dell'impianto di ritenuta.

- Collaudo statico

E' disponibile il certificato di collaudo del prof. Alberto Defez preceduto dalla relativa Relazione. La Relazione riporta per le opere di c.a. collaudate, molte informazioni sulla geometria delle strutture, sui materiali utilizzati e sulle prove eseguite.

Non è però presente in archivio la cartella con i disegni costruttivi e le relazioni di calcolo a cui si riferisce la predetta Relazione.

Il Gestore ha chiesto copia della documentazione mancante al Concessionario (Provincia), all'UTD e alla DGD. Quest'ultima ha autorizzato l'accesso all'archivio di Ciampino, dove sono state rinvenute copie di alcuni documenti utili ma non di quelli oggetto della ricerca.

Visto che l'impianto di ritenuta è stato realizzato in amministrazione diretta da parte dell'ex AGENSUD, è stata fatta una ricerca all'Archivio di Stato dove è conservata la documentazione degli Uffici della ex AGENSUD. Sono stati trovati solo alcuni documenti di carattere amministrativo, stati di avanzamento, ecc., ma quasi nulla di carattere tecnico.

Nell'archivio della casa di guardia è conservata copia del progetto originario approvato e copie, solo in pochi casi firmate, di alcuni disegni ed elaborati costruttivi, ordinati e catalogati per essere agevolmente consultati.

Pertanto per alcune delle opere complementari e accessorie risulterà necessario effettuare verifiche, controlli e prove preliminari per completare il quadro conoscitivo che consente di procedere correttamente alle verifiche sismiche.

- Collaudo tecnico-amministrativo.

Il Collaudo è avvenuto con certificato del 11.11.1997.

In archivio non è stata trovata la cartella dei disegni di contabilità che accompagnano la Relazione e lo Stato Finale dei lavori, documenti che il D.L. e l'Impresa esecutrice devono necessariamente aver firmato.

7. Comportamento sperimentale della diga.

La diga è in fase sperimentale avanzata.

La quota autorizzata, sperimentata positivamente, è la 374,00 m s.m. La quota di massima regolazione è di 377,25 m s.m., l'autorizzazione a raggiungerla è già stata assentita dall'UTD. La DGD ha subordinato il raggiungimento della massima regolazione *“alla verifica dello stato di funzionalità della strumentazione installata nel corpo diga, all'installazione di nuova strumentazione piezometrica e al ripristino della stazione idrometrografica.”*

Le misure acquisite tramite il sistema di monitoraggio portano alle seguenti risultanze che dimostrano un buon comportamento della diga. In particolare è stato osservato che:

- le perdite in fondazione sono molto piccole. Esse vengono intercettate a valle delle opere di tenuta in fondazione della diga e scaricate, tramite piccoli tubi flessibili, nelle cunette poste al piede del piedritto di valle del cunicolo di ispezione. Queste perdite vengono misurate manualmente per la parte in Dx e Sx del cunicolo e scaricate all'esterno in automatico (sistema a galleggiante) tramite una piccola pompa di aggettamento posta alla base del pozzo di accesso;
- le perdite della rete drenante posta in fondazione del semicorpo di valle della diga dipendono quasi totalmente dalle precipitazioni e non dai livelli di invaso. Questo dimostra il buon comportamento del nucleo centrale di tenuta del corpo diga, confermato dal buon abbattimento del livello piezometrico.

La predetta rete drenante viene intercettata da quattro tubazioni poste praticamente sulla sezione centrale maestra, sez.10, con sbocco ognuna in una vasca munita di stramazzo di misura, con scarico a gravità della vasca di raccolta in cui cade l'acqua degli stramazzi.

Le quattro tubazioni hanno la generatrice inferiore a quota di circa 330,35 m s.m., inferiore di circa 7,65 m rispetto alla quota del piano campagna del soprastante terreno a valle diga.

Le perdite si manifestano normalmente dopo periodi prolungati di precipitazioni a partire generalmente da fine gennaio fino ad aprile. Nel restante periodo le tubazioni sono praticamente asciutte anche in presenza di prolungati periodi con più alti livelli di invaso.

- Le restanti misure di spostamenti e rotazioni effettuate con rilievi topografici e con strumenti posti nel cunicolo di ispezione confermano il buon comportamento dello sbarramento.

8. Comportamento della diga durante i terremoti.

Negli ultimi anni è stata fatta una sola asseverazione straordinaria per “sisma”. L'evento si è verificato in comune di Piedimonte Matese. I controlli eseguiti, visivi e strumentali, non hanno evidenziato anomalie.

I documenti di archivio non riportano notizie di ulteriori eventi. Al momento può dirsi che lo sbarramento e le opere complementari e accessorie hanno avuto un buon comportamento ai terremoti a partire dalla loro realizzazione.

9. Verifiche sismiche effettuate in passato.

- Analisi preliminari finalizzate allo studio della sicurezza sismica della diga di Campolattaro e di alcune opere accessorie.
- La prof. ing. Stefania Sica, responsabile dell'area geotecnica del Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Benevento, in data novembre 2017 ha presentato le analisi sismiche preliminari della diga.

Le conclusioni del predetto studio sono le seguenti:

“In definitiva, dalle analisi preliminari effettuate nell'ambito della presente Convenzione, la verifica allo SLC del corpo diga risulta soddisfatta.

Per esprimere un giudizio definitivo sulla sicurezza dello sbarramento nei confronti delle azioni sismiche occorre, tuttavia, considerare anche altri aspetti che non sono contenuti nella presente Relazione in quanto non previsti in Convenzione, come la sicurezza dell'opera nei confronti degli altri Stati Limite previsti dalla norma (SLO, SLD, SLV), nei confronti della liquefazione dei terreni del corpo diga e della fondazione, la verifica degli organi accessori (scarichi, ecc.).”

- La prof. ing. Maria Rosaria Pecce, responsabile dell'Area Strutture del Dipartimento di Ingegneria della stessa Università, in data dicembre 2016 ha presentato una bozza delle analisi sismiche preliminari della casa di guardia. Le verifiche sono state effettuate alle tensioni ammissibili secondo il D.M. 30.05.1974 e in base a un “progetto simulato” per insufficiente documentazione disponibile. I risultati delle verifiche sono risultati positivi ma è necessario procedere alla acquisizione di un livello di conoscenza adeguato alla NTC 2018.
- Verifiche sismiche effettuate in corso d'opera.
La stabilità dello sbarramento è stata verificata con sisma $S=12$, di 1^a categoria. Lo stesso è stato fatto per le opere complementari e accessorie di c.a. della precedente tab.2, come riportato nel collaudo statico.

10. Rivalutazione idrologica idraulica.

Lo studio della Rivalutazione della Sicurezza Idrologica-Idraulica della diga di Campolattaro è datato 28.09.2017 ed è stato subito dopo inviato dal Gestore alla DGD. Lo Studio ha confermato l'elevato grado di sicurezza idraulica dello sbarramento. Sotto l'aspetto idraulico è da segnalare l'evento di piena del 19 ottobre 2015 con portata al colmo di 1188 m³/s e tempo di ritorno di 500 anni.

Le precipitazioni registrate in diga nei giorni che hanno preceduto l'evento sono state molto elevate.: 270,4 mm in 8 ore tra le ore 22 del giorno 14 e le 6 del giorno 15; nei giorni successivi precipitazioni molto elevate hanno continuato ad interessare il bacino del Tammaro.

Le elevate precipitazioni hanno determinato portate molto elevate nelle quattro tubazioni di scarico dalla rete drenante a valle diga.

Ai quattro stramazzi di misura è stato superato il valore massimo del battente idrico, con conseguente portata complessiva massima scaricata di almeno 114,28 l/s.

11. Elementi di robustezza e vulnerabilità.

L'evento estremo del 19 ottobre 2015 ha mostrato che al momento sono le precipitazioni intense e prolungate, quindi con afflusso di elevati volumi d'acqua, che possono creare dei problemi. Dovuti non alle opere di scarico ma a una possibile insufficienza della capacità di intercettazione e scarico della rete drenante posta in fondazione del semicorpo di valle della diga. L'acqua di pioggia giunge prevalentemente dalla pendice in destra allo sbarramento.

Per le altre opere non si notano al momento particolari problemi di vulnerabilità.

12. Programma delle rivalutazioni sismiche.

Tabella n.3

N.	Opera	Criteri	Cronoprogramma
0.	Studio sismotettonico	Verrà effettuato uno studio probabilistico della pericolosità sismica; verrà esaminata la presenza di faglie capaci in prossimità dell'impianto.	4 mesi
1.	Sbarramento	Verifiche secondo NTD 14.	8 mesi
2.	Casa di guardia	Verifiche con eventuale progetto di interventi di salvaguardia secondo NTC 18.	12 mesi
3.	Gallerie di scarico di fondo e galleria di presa	Verifiche secondo NTC 18.	8 mesi
4.	Pozzo e cunicoli di accesso alle camere di manovra delle paratoie in caverna degli scarichi di fondo.	Verifiche secondo NTC 18.	6 mesi
5.	Pozzo di accesso alla camera di manovra in caverna dell'opera di presa.	Verifiche secondo NTC 18.	6 mesi
6.	Edificio alla sommità del pozzo di accesso agli organi di manovra degli scarichi di fondo.	Verifiche secondo NTC 18.	6 mesi

N.	Opera	Criteri	Cronoprogramma
7.	Edificio alla sommità del pozzo di accesso agli organi di manovra del manufatto di presa.	Verifiche secondo NTC 18.	4 mesi
8.	Scarichi di superficie a calice	Verifiche secondo NTC 18.	6 mesi
9.	Pozzo e cunicolo di accesso al cunicolo di ispezione longitudinale alla diga	Verifiche secondo NTC 18.	6 mesi
10.	Cunicolo di ispezione in fondazione della diga	Verifiche secondo NTC 18.	6 mesi
11.	Vasca di dissipazione	Verifiche secondo NTC 18.	4 mesi
12.	Canale di restituzione	Verifiche secondo NTC 18.	3 mesi
13.	Paratie di contenimento in sponda Dx e Sx del corpo diga	Verifiche secondo NTC 18.	12 mesi
14.	Edificio cabina elettrica	Verifiche secondo NTC 18.	3 mesi
15.	Parapetto paraonda	Verifiche secondo NTC 18.	3 mesi
16.	Versante in sponda DX	Verifiche secondo NTD 14	4 mesi

13. Procedure che verranno adottate per l'affidamento e cronoprogramma per la redazione delle verifiche.

- L'affidamento per la redazione delle verifiche verrà effettuato con procedura aperta secondo il D.Lgs. 163/2006 ed eventuali s.m.i. Verrà quindi predisposto un bando di gara con relativo disciplinare. Il presente DPRS sarà parte integrante dei documenti di gara.

Nel bando verrà previsto che l'aggiudicatario dovrà fornire la necessaria collaborazione per interloquire con l'UTD e la DGD e di apportare le eventuali modifiche e integrazioni, alle verifiche, richieste dall'UTD e dalla DGD fino alla approvazione definitiva.

L'affidamento è previsto che avvenga in base "all'offerta economica più vantaggiosa" sulla base dei: servizi svolti e curriculum; relazione metodologica; prezzo; riduzione del tempo massimo previsto.

- Il tempo complessivo per effettuare le verifiche delle opere della precedente tabella n.3 è stato stimato in 547 giorni naturali consecutivi, corrispondenti a 18 mesi supposti compresi tra il 01.01.2020 e il 30.06.2021.

I 18 mesi previsti comprendono le attività preliminari di ricerca ed esame alla documentazione tecnica disponibile e per la predisposizione ed esecuzione dei rilievi e indagini ritenuti necessari.

I 547 giorni previsti potranno essere ridotti in sede di gara fino ad un massimo del 20%.

- Di seguito si riporta il cronoprogramma delle verifiche di rivalutazione sismica delle varie opere elencate nel DPRS.

CRONOPROGRAMMA

ANNI	2020												2021						
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	
N.*																			
0																			
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
GIORNI	0	31	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335	365	397	425	456	486	517	547
MESI	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	
ANNI	2020												2021						

* Numerazione secondo DPRS

Cronoprogramma.dwg

L'ingegnere responsabile della diga
(ai sensi della L.n.584/94 e s.m.i.)
ing. Giovanni Sportelli

