



CONSORZIO DI BONIFICA "VELIA"  
PRIGNANO CILENTO (SA)



**DIGA SAN GIOVANNI CORRENTE**  
Comune di Ceraso (SA) n. Arch. R.I.D. 418/854-B

## Documento Preliminare alla Rivalutazione Sismica

**Rev.1.0**

Prignano Cilento, **08.08.2019**

Il Responsabile

**Ing. Marcello Nicodemo**

## INTRODUZIONE

Il presente DPRS definisce gli aspetti metodologici del procedimento di rivalutazione sismica della diga San Giovanni Corrente (n. Arch. R.I.D. 418/854-B) nel Comune di Ceraso (SA) secondo le modalità e i criteri stabiliti dal documento " *Verifiche sismiche delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere complementari e accessorie*" (a cura del Gruppo di Lavoro istituito con nota n.6573 del 14.03.2018).

Nello specifico il presentente elaborato propone di:

- illustrare i criteri generali;
- riepilogare le informazioni disponibili;
- predisporre il cronoprogramma delle attività richieste per la conclusione del procedimento.

Il DPRS è predisposto per la situazione di procedimento in corso e, pertanto, definisce le modalità per il suo completamento.

Le principali caratteristiche tecniche e dimensionali della suddetta diga e dell'invaso a questa sotteso sono riportati nella tabella che segue (dati ripresi dal Foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione dalla diga in argomento):

NOME DIGA: SAN GIOVANNI CORRENTE  
N° ARCH. R.I.D.: 854-B  
Corso d'acqua: torr. CERRITO  
Bacino Principale: fiume ALENTO  
Località: S. Giovanni Corrente  
Comune: Ceraso (SA)  
CONCESSIONARIO e GESTORE: Consorzio di Bonifica Velia

Tipo di diga:	terra omogenea
Altezza diga (rif. Legge n. 584/94)	m 18,00
Volume di invaso (rif. Legge n. 584/94)	m <sup>3</sup> 225,8 x 10 <sup>3</sup>
Quota coronamento	m s.l.m.m. 224,00
Quota massimo invaso	m s.l.m.m. 222,30
Scarico di superficie:	quota soglia m s.l.m.m. 221,30
Portata di progetto	m <sup>3</sup> /s 19
Scarico di fondo:	quota soglia m s.l.m.m. 208,70

## 1. PERICOLOSITÀ SISMICA

La pericolosità sismica di riferimento per il sito di interesse si ricava dai seguenti dati:

Latitudine		40,1909308 °N
Longitudine		15,2339375 °E
Vita nominale	$V_N$	50 anni
Classe d'uso		III
Coefficiente d'uso	$C_U$	1,5
Periodo di riferimento	$V_R$	75 anni

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

Poiché, per il sito in esame, l'accelerazione di riferimento al suolo corrispondente a un periodo di ritorno  $T_R = 475$  anni è pari a  $a_g=0,091g$  inferiore al limite imposto dal Decreto 26 giugno 2014 "Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)", non è necessario effettuare lo studio sismotettonico.

	$P_{Vr}$	$T_R$	$a_g$	$F_o$	$T^*_c$
	%	anni	g	-	s
SLO	81	45	0,035	2,458	0,313
SLD	63	75	0,042	2,516	0,362
SLV	10	712	0,091	2,722	0,518
SLC	5	1462	0,109	2,836	0,542
Base	-	475	0,081	2,662	0,500

**Tabella 1** Parametri caratteristici dell'azione sismica di riferimento

## 2. IDENTIFICAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE OPERE

La tabella seguente elenca e classifica le opere che compongono l'impianto di ritenuta.

Opera	Descrizione	Classificazione		
		A	B	C
Sbarramento	Diga in materiali sciolti. Altezza 18m.	-	-	-
Scarico di fondo (condotta di derivazione)	Tubazione metallica $\phi$ 300 che attraversa lo sbarramento.	A1	B1	C1
Canale di scarico	Canale in calcestruzzo con vasca di calma iniziale, scivolo e salto di sci finale.	A1	B1	C2
Scarico di superficie	Soglia sfiorante.	A1	B1	C2
Camera di presa e scarico	Manufatto in c.l.s. di imbocco dello scarico di fondo.	A2	B1	C2
Camera di manovra	Costruzione in muratura in blocchetti di cemento a valle dello sbarramento.	A2	B2	C1
Cabina elettrica	Piccolo manufatto adiacente alla sinistra del coronamento.	A2	B3	C1
Ponticello	Passerella in c.a sullo scarico di superficie.	A2	B3	C1
Sponde dell'invaso	Sponde naturali a dolce acclività.	A3	B1	C2

## 3. CARATTERISTICHE DELL'AMMASSO DI FONDAZIONE

La diga è realizzata in materiali sciolti omogenei limo argillosi. La sezione trasversale tipo ha una forma trapezoidale con larghezza in testa 3,90 m a quota 224,00 m s.m. e larghezza massima alla base 102,15 m. Il profilo del paramento di monte è interrotto da due banchine a quota 211,00 m s.m. e 214,00 m s.m., il paramento di valle è interrotto da due banchine a quota 210,80 m s.m. e 213,60 m ed è ricoperto da manto erboso.

La diga poggia direttamente sulla formazione di base prevalentemente argillosa e la sottostruttura di tenuta è costituita da un taglione profondo 1,5 m e largo alla base circa 3 m.

Contestualmente al "Progetto di ammodernamento dell'impianto irriguo Metoio alimentato dall'invaso San Giovanni Corrente nel Comune di Ceraso" nel novembre 2018 è stata svolta un'analisi geognostica del sito, in particolare dalle prove Masw

eseguita in prossimità dell'area interessata dalla nuova viabilità di accesso alla diga San Giovanni è emerso che il terreno è classificato come un suolo di CATEGORIA B (Tabella 3.2. II N.T.C.218).

#### 4. FAGLIE CAPACI

Dal catalogo ITHACA si rileva che la faglia in via di valutazione più vicina si trova ad una distanza di 21,9 km mentre la faglia capace più vicina alla diga dista da essa 38,5 km. Non sono state rilevate altre faglie attive più vicine rispetto alla summenzionata faglia capace.

#### 5. DOCUMENTAZIONE DISPONIBILE

L'analisi delle informazioni disponibili sarà effettuata utilizzando la documentazione di seguito elencata.

- a. Progetto di adeguamento del franco e lo scarico di superficie " *Interventi alle dighe San Giovanni Corrente e Le Fosse*" risalente al 1976 a firma del Dott. Ing. Andrea Giustiniani.
- b. Progetto di " *Adeguamento funzionale della diga San Giovanni*", risalente al 1996 a firma del Prof. Ing. Ugo Ravaglioli, con allegate indagini geotecniche (1989-1990).
- c. Aggiornamento al 2007 del progetto al punto precedente, a firma del Prof. Ing. Ugo Ravaglioli, con allegate indagini geotecniche.
- d. Progetto di " *Adeguamento sismico e funzionale della diga San Giovanni*", risalente al 2008 a firma dell'Ing. Giovanni La Barbera.
- e. Registri e bollettini mensili dal 1989.
- f. Diagrammi semestrali dal 1998.

Con nota prot.n.16008 del 26/06/2019, il MIT ha comunicato al Concessionario che dal confronto tra i dati contenuti nella documentazione trasmessa con nota prot.n.215/2019 (verifiche idrologiche idrauliche) ed il F.C.E.M. della diga sono emerse talune discrepanze riguardanti i dati geometrici dello sbarramento e degli scarichi. In ragione di quanto emerso il Ministero ha invitato il Concessionario a trasmettere, in termini completi, il rilievo topografico dello sbarramento e degli scarichi e i conseguenti disegni di consistenza, ai fini della eventuale revisione del F.C.E.M. e del collaudo tecnico-funzionale. I predetti elaborati sono in corso di redazione da parte del Concessionario.

## 6. COMPORTAMENTO DELLA DIGA IN ESERCIZIO

La diga fu costruita all'inizio degli anni '60 senza le regolari approvazioni e controlli in corso d'opera a cura del concessionario dell'epoca "Consorzio di Irrigazione del Palistro".

L'esercizio della diga, fino al 1975, risentì delle difficoltà gestionali del predetto Consorzio che non svolse le regolari attività di controllo e di monitoraggio. Tuttavia durante tale intervallo temporale non furono registrate criticità sul comportamento della diga.

Nel 1975 l'opera fu ceduta al Consorzio Velia, contestualmente ad un trasferimento della titolarità della concessione di derivazione Ex R.D. 1775/33, il quale predispose un primo progetto di adeguamento a firma del Dott. Ing. Andrea Giustiniani che ricevette il parere di approvazione dai competenti organi statali. I relativi lavori furono completati nel 1980, l'autorizzazione provvisoria agli invasi fu rilasciata dal ministero dei LL.PP. nel 1989 e fu assentita fino alla quota di massima regolazione.

Dal 1975 al 1989, furono effettuati interventi di rimozione di sedimenti, affluiti in maniera anomala ed eccezionale in testa al bacino imbrifero, derivanti dalla costruzione di un'importante arteria stradale.

Dal 1989 il Consorzio Velia ha svolto regolarmente le attività di controllo e misura, sottoscrivendo il regolare FCEM nel 1998.

Dal 1996 furono effettuati, in più fasi, lavori di ammodernamento ed adeguamento della diga, ultimati nel 2011. In seguito a segnalazioni dello stesso Consorzio, conseguenti ad attività di video-ispezioni e di prove idrauliche, fu rilevata una criticità in corrispondenza della tubazione di scarico, a cui seguirono lavori di ristrutturazione della condotta stessa nel 2015.

Nonostante i lavori di adeguamento e di risanamento terminati con esito positivo permane la limitazione di invaso alla quota di 212,50 m s.m..

Con i lavori di adeguamento eseguiti nel 1998 è possibile accedere direttamente dalla sponda sinistra al pozzetto di scarico e derivazione e prelevare con frequenza annuale il materiale di deposito. Si rileva un comportamento regolare dell'impianto, come testimoniato dalle serie di dati registrati dai sistemi di monitoraggio e dalle relative dichiarazioni semestrali.

Su richiesta del MIT (nota prot.n. 0015740 del 21.07.2016), il Concessionario ha trasmesso con nota prot. N. 1817 l'elaborato "Relazione Tecnica interpretativa dei moti di filtrazione con una rivalutazione delle condizioni di sicurezza confronto con i valori assunti in progetto" con l'obiettivo di ricostruire l'andamento dei moti di filtrazione all'interno del rilevato e delle fondazioni sulla base delle misure

piezometriche disponibili confrontandolo con quello teorico adottato nelle verifiche di stabilità svolte ai sensi del D.M. 24.03.1982, in occasione della redazione del progetto di adeguamento funzionale della diga; ciò per escludere la sussistenza dei comportamenti anomali e confermare i margini di sicurezza a suo tempo determinati, in linea teorica, nei confronti della stabilità globale del complesso rilevato-fondazione.

Con nota prot. N. 20702 del 14.09.2017, il MIT ha comunicato al Concessionario di riesaminare il quadro conoscitivo prospettato alla luce di talune osservazioni riguardanti, tra l'altro, anche le necessità di sostituire l'attuale strumentazione piezometrica.

## **7. COMPORTAMENTO DELLA DIGA DURANTE I TERREMOTI**

La diga di San Giovanni e le opere accessorie hanno subito un unico evento sismico durante il suo ciclo di vita, risalente al 23.11.1980 in seguito al quale non sono stati registrati danni significativi o alcuna alterazione della funzionalità degli stessi.

## **8. VERIFICHE SISMICHE EFFETTUATE IN PASSATO**

Nel 1995 il Consorzio Velia incaricò la società DPR s.r.l., con responsabilità tecnica del Prof. Ing. Ugo Ravaglioli, di eseguire un controllo sulla stabilità dell'opera ed eventualmente di studiare gli interventi di consolidamento, per rendere tali condizioni conformi alle prescrizioni del Regolamento vigente.

Dalle verifiche risultò un deficit di stabilità e gli interventi furono previsti nel progetto di "Adeguamento funzionale della diga S.Giovanni" nel febbraio 1996 aggiornato poi nell'ottobre dello stesso anno.

Il Consorzio realizzò solo parte delle opere previste, ossia la stabilizzazione del paramento di monte ed il rifacimento del manufatto di derivazione e di scarico.

Sopraggiunta la classificazione del sito in zona sismica di terza categoria, nel 2003, fu affidato allo stesso progettista l'incarico di verificare l'adeguatezza degli interventi previsti da progetto. In virtù del maggiore impegno previsto per la struttura si ritenne opportuno eseguire indagini integrative al fine di confermare o precisare le caratteristiche dei materiali di fondazione e del corpo diga assunte per la redazione del progetto del 1996 e desunte da indagini risalenti al 1989-1990.

Acquisiti i risultati di queste nuove indagini, l'attività di verifica fu sospesa in attesa che si chiarisse l'applicabilità dell'*Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3724 del 20 marzo 2003*.

Una volta chiarita l'applicazione di una normativa specifica sulle dighe, e che ad esse non viene applicata la suddetta ordinanza, si procedette con le verifiche nel rispetto delle indicazioni espresse dal R.I.D..

Dal suddetto studio de Prof. Ing. Ravaglioli del 2005 si evinse che, allo stato di fatto, la stabilità della diga era assicurata verso monte anche considerando il sisma e lo svasso rapido, mentre il semicorpo di valle presentava notevoli deficit di stabilità sia in condizioni statiche che dinamiche, e si arrivò alla definizione di una sezione modificata comprendente una ricarica sul paramento di valle con materiale ghiaio-sabbioso.

Nel 2008, successivamente all'approvazione del R.I.D. del progetto summenzionato, al fine di operare una scelta ottimale della quota di imposta dei piani di fondazione del rilevato di rinforzo a valle, fu eseguita un'ulteriore campagna di indagini geotecniche in sito e in laboratorio come richiesto dal R.I.D. ed una ri-analisi degli elaborati di calcolo ottenuti dalle verifiche di stabilità condotte dal Prof. Ing. Ugo Ravaglioli aggiornando le ipotesi di calcolo ai fini di una ridefinizione delle scelte progettuali ad opera dell'Ing. Giovanni La Barbera.

## 9. ELEMENTI DI ROBUSTEZZA E DI VULNERABILITÀ

Per quanto riguarda lo sbarramento e le altre opere accessorie, non si ravvedono particolari elementi di vulnerabilità.

Le verifiche sismiche effettuate nel 2005 in riferimento al progetto di "*Adeguamento funzionale della diga San Giovanni*" sono risultate positive anche in considerazione dei provvedimenti adottati dal Concessionario.

Recentemente è stata elaborata una verifica sismica preliminare, risultata anch'essa positiva, a corredo del progetto di fattibilità tecnico-economica "*Interventi per l'incremento della sicurezza della diga San Giovanni Corrente nel Comune di Ceraso (SA)*" nel rispetto della più recente normativa (N.T.C. 2018 e Decreto 26 giugno 2014).

## 10. RIVALUTAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA

Lo Studio di rivalutazione della sicurezza idrologica e idraulica è stato condotto nel dicembre 2018 dal Prof. Ing. Domenico Pianese Velia in relazione agli adempimenti di cui all'art.4 comma 1 del DECRETO-LEGGE 29 marzo 2004, n. 79 *Disposizioni urgenti in materia di sicurezza di grandi dighe* (e di edifici istituzionali) (GU n.75 del 30-3-2004 ) e secondo le Direttiva 3199/UIDR del 6.4.2005 della sede Centrale del RID.

Dai risultati ottenuti risulta:

A) La portata in uscita dallo scarico di superficie a servizio della Diga di San Giovanni Corrente con periodo di ritorno  $T=1000$  anni è pari a  $41.7 \text{ m}^3/\text{s}$  (cfr. Tab. 13.II), superiore alla portata massima in uscita dal serbatoio stimata in progetto assunta pari a  $37 \text{ m}^3/\text{s}$  (cfr pag.15 relazione Ing A. Giustiniani, edizione luglio 1976). Le portate in

uscita dallo scarico di superficie a servizio della Diga di San Giovanni Corrente con periodo di ritorno  $T=100$ ,  $T=200$  e  $T=500$  anni di periodo di ritorno sono, rispettivamente (cfr. Tab. 13.II), 27.8, 31.9 e 37.6  $m^3/s$ .

B) Il franco associato alla portata in arrivo con periodo di ritorno  $T=1000$  anni, considerando anche l'effetto di laminazione dell'invaso, è di 1,42 metri (cfr. Tab. 13.II), inferiore di 0.35 m al franco netto valutato, in base al DM 24 marzo 1982, pari a 1,77 metri (+ 0,35 m). Pertanto, la verifica del franco netto non è soddisfatta.

C) 1. Il tempo di ritorno e la portata in corrispondenza del franco netto di sicurezza di 1,77 m sono, rispettivamente, 125 anni e 40  $m^3/s$ ; 2. la portata per la quale si ha l'annullamento del franco di sicurezza è di 141.5  $m^3/s$ , corrispondente, in base alle analisi sviluppate, ad un periodo di ritorno superiore a 11 milioni di anni.

D) La portata massima che potrebbe essere smaltita dall'opera di dissipazione a valle del salto di sci si aggira intorno al valore di 220  $m^3/s$ . Tale valore è del tutto teorico, in quanto, dal tracciamento dei profili di corrente per varie portate effluenti dalla soglia di sfioro, risulta che le canalizzazioni sarebbero insufficienti, per portate alquanto più ridotte, pari a circa 35  $m^3/s$ . Esse, pertanto, andrebbero innalzate, nella loro parte finale, allo scopo di evitare eventuali tracimazioni. La portata per la quale si ha l'annullamento del franco di sicurezza è di 141.5  $m^3/s$ , corrispondente, in base alle analisi sviluppate, ad un periodo di ritorno superiore a 11 milioni di anni.

E) Le portate scaricate potrebbero dare origine all'ostruzione (eventualmente parziale) della luce lasciata libera al di sotto della strada di accesso alla diga e che, a un certo punto, sovrappassa lo stesso canale (cfr. la Fig.1.2 e la successiva Fig.15.1). Tale ostruzione potrebbe, a sua volta, comportare la fuoriuscita di acqua dal canale, e il possibile dilavamento dell'unghia al piede del paramento di valle della diga.

I risultati della verifica sono riportati nella schede che seguono, conformi a quella allegata alla Direttiva 3199/UI DR del 6.4.2005 della sede Centrale del RID.

## 11. PROGRAMMA DELLE RIVALUTAZIONI

Il programma delle attività per il completamento del procedimento è rappresentato nella tabella seguente. I tempi indicati si intendono a partire dall'avvenuto esame del DPRS, con esito favorevole, da parte della DG Dighe.

Opera	Criteri	Cronoprogramma
Sbarramento	Verifiche per SLD,SLV,SLC.	18 mesi
Scarico di fondo	Da presentare a UTD.	6 mesi
Canale di scarico	Da presentare insieme alle verifiche aggiornate dello sbarramento.	18 mesi
Scarico di superficie	Da presentare insieme alle verifiche aggiornate dello sbarramento.	18 mesi
Camera di presa e scarico	Da presentare insieme alle verifiche aggiornate dello sbarramento.	18 mesi
Camera di manovra	Da presentare insieme alle verifiche aggiornate dello sbarramento.	6 mesi
Cabina elettrica	Da presentare insieme alle verifiche aggiornate dello sbarramento.	6 mesi
Ponticello	Da presentare insieme alle verifiche aggiornate dello sbarramento, secondo le prescrizioni della <i>Relazione Istruttoria</i> del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in riferite all'esame del progetto esecutivo " <i>Ammodernamento dell'impianto irriguo del Metoio alimentato dall'invaso San Giovanni Corrente nel Comune di Ceraso (SA)</i> ".	6 mesi
Sponde dell'invaso	Da presentare insieme alle verifiche aggiornate dello sbarramento.	6 mesi