

***Tavolo Tecnico di cui all'articolo 50 "Piani di laminazione" delle Norme di Attuazione del PAI, integrate con la deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 30.07.2015***

**Verifica della capacità di Laminazione dell'invaso di Pedra e'Othoni  
sul Fiume Cedrino in Comune di Dorgali  
(Direttiva P.C.M. 27/02/2004)**

Premesso che:

Il Decreto legge 15 maggio 2012, n. 59 convertito, con modificazioni dalla legge del 12 luglio 2012, n.100 recante "Disposizioni urgenti per il riordino della protezione civile" ed in particolare l'art. 3ter, comma 2, prevede che "...il governo e la gestione del sistema di allerta nazionale sono assicurati dal Dipartimento della Protezione Civile e dalle Regioni, attraverso la rete dei Centri Funzionali..., dal Servizio meteorologico nazionale distribuito...dalle reti di monitoraggio e di sorveglianza e dai presidi territoriali... nonché dai Centri di competenza...".

La Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004, recante "Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile" e s.m.i., in particolare al punto 5 concernente le misure di previsione e prevenzione non strutturale finalizzate al governo delle piene, evidenzia che:

- nei bacini idrografici in cui sono presenti invasi artificiali di interesse regionale o interregionale, le Regioni devono organizzare un'adeguata attività di regolazione dei deflussi per fini di protezione civile;
- le Regioni individuano l'Autorità responsabile del governo delle piene che, con il concorso dei Centri Funzionali, delle Autorità di Bacino, del Registro italiano delle dighe, degli Uffici territoriali di Governo, delle Autorità responsabili dei piani di emergenza provinciali e del Presidio territoriale, assicuri la massima laminazione della piena, attesa o in atto, e lo sversamento in alveo di portate non pericolose per i tratti del corso d'acqua a valle;
- per gli invasi artificiali che presentano caratteristiche idonee per un loro efficace utilizzo ai fini della laminazione delle piene, le Regioni, con il concorso tecnico dei Centri Funzionali, delle Autorità di bacino e del Registro italiano dighe e d'intesa con il gestore, sotto il coordinamento del Dipartimento della protezione civile, predispongono e adottano un piano di laminazione preventivo.

L'articolo 50 "Piani di laminazione" delle Norme di Attuazione del PAI, integrate con la deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 30.07.2015, in riferimento alla predetta Direttiva, testualmente recita:

1. In attuazione della Direttiva PCM 27.02.04, entro 3 mesi dalla deliberazione di adozione da parte del Comitato Istituzionale delle norme del presente Titolo V, l'Autorità di Bacino provvede ad istituire un Tavolo Tecnico con il compito di coordinare le attività di redazione dei piani di

laminazione contenenti le azioni di regolazione dei deflussi dalle dighe nel corso di eventi di piena.

2. A tal fine deve essere primariamente valutata, attraverso studi specifici, l'influenza che possono esercitare i volumi accumulabili negli invasi sulla formazione e propagazione dell'onda di piena a valle; in base ai risultati di tali valutazioni ed alle condizioni di esercizio delle singole dighe, devono essere individuati quegli invasi che potrebbero essere effettivamente utili alla laminazione delle piene e quindi ad una riduzione del rischio idraulico a valle degli invasi stessi.
3. Per tali invasi, i piani di laminazione sono predisposti dalla struttura della Regione responsabile del governo delle piene, con il concorso tecnico dei Centri Funzionali decentrati, dell'Autorità di bacino e del Registro italiano dighe, d'intesa con i gestori, sotto il coordinamento del Dipartimento della protezione civile.

La Giunta regionale con Deliberazione n. 33/31 del 10.6.2016 ha deliberato in merito agli adempimenti dell'Autorità idraulica per l'alveo a valle delle grandi dighe, previsti dalla Direttiva P.C.M. 8 luglio 2014 recante indirizzi operativi inerenti all'attività di protezione civile nell'ambito dei bacini in cui sono presenti grandi dighe.

Considerato che:

- l'Autorità di bacino della Sardegna, come contributo ai lavori del Tavolo Tecnico, ha comunicato di poter mettere a disposizione la propria collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e architettura (DICAAR) dell'Università di Cagliari, nell'ambito dell'Accordo di collaborazione finalizzato alla predisposizione del Piano di Gestione del rischio di alluvione sui principali corsi d'acqua della Sardegna.
- non risulta ancora individuata la struttura della Regione responsabile del governo delle piene e che, nelle more di tale individuazione, il tavolo tecnico istituito come sopra, ha preso in considerazione, con il supporto degli studi sviluppati Università di Cagliari-DICAR, la verifica della capacità di laminazione dell'invaso sotteso dalla diga di Pedra e'Othoni sul Fiume Cedrino da proporre, a termini della normativa vigente, alla approvazione della Giunta regionale.
- la diga di Pedra e'Othoni sul Fiume Cedrino, è stata inizialmente concepita per la sola laminazione, successivamente si è passati anche alla regolazione delle risorse idriche accumulate ai fini potabili, e irrigui del territorio dominato.

Rilevato che:

- la Direttiva P.C.M. 8 luglio 2014 stabilisce: *“Per diversi e possibili prefigurati scenari d'evento e per ciascuna diga, il piano di laminazione deve prevedere le misure e le procedure da adottare che, pur definite tenendo in buon conto sia la mitigazione degli effetti a valle dell'invaso, sia la sicurezza delle opere, sia l'esigenza di utilizzazione dei volumi invasati, non possono comunque non essere finalizzate alla salvaguardia della incolumità della vita umana, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente territorialmente interessati dall'evento”*;

- lo Studio del DICAAR ha quindi sviluppato gli elementi tecnico-scientifici utili ad evidenziare le utilità generate dall'invaso rispetto ai due obiettivi conflittuali di protezione dalle piene e di soddisfacimento dei fabbisogni idrici dell'area servita con le risorse idriche accumulate nel serbatoio;
- si sottolinea che il serbatoio di Pedra e'Othoni ha le seguenti caratteristiche in termini di volumi di vaso:

Volume totale di vaso (Mmc)	117.18
Volume utile di regolazione (Mmc)	16.03
Volume di Laminazione (Mmc)	97.13
Volume acque morte (Mmc)	4.02

- nelle simulazioni del sistema di approvvigionamento che utilizza l'invaso come risorsa di riferimento è stata assegnata la priorità massima all'utenza civile. L'obiettivo del modello di simulazione è quello di valutare l'influenza che le ipotesi di limitazioni di vaso, inserite ai fini della laminazione, hanno sulla potenzialità di soddisfacimento delle utenze presenti nel sistema idrico. Sono stati, pertanto, considerati due scenari di simulazione:
  - scenario A: simulazione del sistema con le attuali regole gestionali;
  - scenario B: simulazione del sistema con modifica delle attuali regole gestionali, inserendo limiti di vaso ipotizzati nell'ambito dei lavori del Tavolo Tecnico;
- le regole gestionali dello scenario B prevedono di verificare l'efficacia sulla laminazione e l'influenza sul soddisfacimento delle utenze collegate all'invaso nell'ipotesi che si consideri una ulteriore limitazione nel volume d'invaso autorizzato durante la stagione autunnale e di inizio inverno al fine di ottenere un incremento del volume di laminazione, seppure a discapito del volume di regolazione, in relazione ai significativi apporti previsti all'invaso anche nei mesi successivi. Nello specifico da ottobre a gennaio la quota di vaso da non superare è stata valutata in modo da assicurare un volume invasato pari a circa il doppio della richiesta annuale dell'utenza idropotabile servita, ovvero pari a 96 m s.l.m. cui corrisponde un volume utile di regolazione pari a 7.7 Mm<sup>3</sup>, con riduzione rispetto alla quota di 100 m s.l.m. di 4.3 Mm<sup>3</sup>;
- i due scenari si differenziano esclusivamente per la gestione dell'invaso nel periodo da ottobre a gennaio: con lo scenario B si ha una maggiore limitazione nel volume di vaso autorizzato durante la stagione autunnale e di inizio inverno al fine di ottenere un incremento di volume di laminazione, seppure a discapito del volume di regolazione. Nello Scenario A, quello attuale si ha un volume di laminazione che risulta pari a 111.13 Mm<sup>3</sup> da ottobre a febbraio e pari a 97.13 negli altri mesi dell'anno. Nello scenario B il volume di laminazione 4 risulta pari a 115.43 Mm<sup>3</sup> da ottobre a gennaio, pari a 111.13 Mm<sup>3</sup> a febbraio e pari a 97.13 Mm<sup>3</sup> negli altri mesi dell'anno.
- Tale ipotesi è giustificata dai significativi apporti idrologici previsti all'invaso anche nei mesi successivi che dovrebbero consentire di non penalizzare le utenze:

### Scenari di simulazione

Mese	Scenario A			Scenario B		
	Quota	Volume d'invaso	Volume utile di regolazione	Quota	Volume d'invaso	Volume utile di regolazione
Ottobre	100 m s.l.m.	16 Mm <sup>3</sup>	12 Mm <sup>3</sup>	96 m s.l.m.	11.7 Mm <sup>3</sup>	7.7 Mm <sup>3</sup>
Novembre						
Dicembre						
Gennaio						
Febbraio				100 m s.l.m.	16 Mm <sup>3</sup>	12 Mm <sup>3</sup>
Marzo	103 m s.l.m.	20 Mm <sup>3</sup>	16 Mm <sup>3</sup>	103 m s.l.m.	20 Mm <sup>3</sup>	16 Mm <sup>3</sup>
Aprile						
Maggio						
Giugno						
Luglio						
Agosto						
Settembre						

- la simulazione del sistema idrico del Cedrino ha evidenziato la presenza di deficit strutturali per le utenze irrigue, che risultano leggermente superiori nello scenario B, e assenza di criticità per le utenze civile, qualora si riservi una quota parte del volume del serbatoio per tali utenze prioritarie;
- la procedura di laminazione ha evidenziato l'importante effetto di riduzione della portata al colmo svolta dall'invaso per le sezioni immediatamente vallive e la trascurabile influenza della variazione della quota a 96 m s.l.m. nel livello iniziale d'invaso, sia in termini di portata al colmo laminata in uscita dalla diga sia del valore stimato nelle sezioni a valle dello sbarramento (Tempi di ritorno esaminati: 50, 100, 200 anni);
- il Tavolo Tecnico ha ritenuto non significativa la determinazione del "tempo di intervento" in quanto il bacino residuo non controllato a valle dello sbarramento è di dimensioni considerevoli. In particolare si evidenzia l'apporto rilevante dato dal rio Sologo a valle della diga. Il contributo idrologico di tale corso d'acqua, non regolato da alcuna opere di sbarramento, può determinare in maniera indipendente rispetto alla laminazione effettuata dalla diga, situazioni di criticità nelle sezioni vallive;
- sulla base di quanto emerso dalle analisi effettuate si ritiene di non dover inserire modifiche alle regole gestionali attualmente adottate per l'invaso del Cedrino.

Considerato che:

- il Tavolo Tecnico a seguito degli approfondimenti effettuati nel corso di diversi incontri ha condiviso, per quanto di competenza di ciascun componente, lo studio predisposto dal DICAAR per la verifica della capacità di laminazione dell'invaso della diga di Pedra e'Othoni sul Fiume Cedrino in Comune di Dorgali;

Quanto sopra premesso e considerato, il Tavolo Tecnico procede in via prioritaria alla definizione della proposta tecnica, condivisa da ciascun componente per quanto di competenza, del Piano di Laminazione

statica dell'invaso della diga di Pedra e'Othoni sul Fiume Cedrino in Comune di Dorgali (Direttiva P.C.M. 27/02/2004), redatto in forma speditiva, di cui all'allegato documento, da sottoporre all'approvazione da parte della Giunta Regionale ed ai successivi adempimenti.

# **Piano di Laminazione statica preventivo dell'invaso della diga di Pedra e'Othoni sul fiume Cedrino in Comune di Dorgali**

**(Direttiva P.C.M. 27/02/2004)**

## **ART. 1 (Disposizioni generali)**

Ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004, il Piano ha carattere di programma statico secondo la disciplina di cui agli articoli seguenti e sulla base dello studio, allegato al Piano, predisposto dal Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e architettura (DICAAR) dell'Università di Cagliari quale base per la definizione definitiva del piano di laminazione statica dell'invaso.

Lo studio ha tenuto anche conto degli eventi registrati in passato, delle caratteristiche idrologiche del bacino in coerenza con le valutazioni del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali del Distretto Idrografico della Sardegna e delle esigenze di utilizzazione ai fini multisettoriali della risorsa idrica e delle caratteristiche degli organi di scarico del serbatoio (secondo i dati di cui al F.C.E.M.),

È inoltre stabilito:

- di prevedere l'aggiornamento del Piano con frequenza biennale e comunque al manifestarsi di situazioni significative diverse in relazione alle caratteristiche strutturali dello sbarramento, alla capacità di deflusso dell'alveo a valle dello sbarramento e alla modifica dei parametri idrologici del bacino sotteso;
- di considerare la prima applicazione del Piano quale fase sperimentale per verificare sia gli effetti sulle caratteristiche dell'approvvigionamento idrico multisettoriale e sia per dar modo di associare al piano le misure e le procedure da adottare per la salvaguardia della incolumità della vita umana, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente nei territori posti a valle della diga di Pedra e'Othoni da inserire nei specifici piani di protezione civile, verificando l'effettiva utilità del Piano al fine di scongiurare così ogni eventuale non utile laminazione dell'invaso a discapito degli usi della risorsa idrica accumulata;
- di dare mandato alla Direzione Generale della Protezione Civile regionale di notificare il Piano agli enti locali interessati e di promuovere l'adeguamento dei Piani Comunali di Protezione Civile e di acquisire le osservazioni in merito da parte degli stessi enti.

Le operazioni di mantenimento, di ripristino e, in generale, di regolazione dei livelli, sono effettuate dal Gestore sulla base della specifica esperienza tecnico-gestionale maturata nel corso dell'esercizio della Diga, secondo le disposizioni del Piano.

I livelli di invaso indicati dal Piano sono ordinariamente raggiunti e mantenuti mediante l'utilizzo principale degli scarichi controllati e marginalmente dell'opera di derivazione.

Le procedure indicate nel presente documento integrano, ma non sostituiscono, quelle previste, per il c.d. “rischio idraulico a valle”, dal Documento di protezione civile della Diga, redatto ai sensi della Direttiva PCM 08.07.2014.

## ART. 2 (Limitazioni di livello di invaso per laminazione statica)

In considerazione del regime idrologico del bacino idrografico sotteso dalla diga, fatto salvo l'incremento dei livelli di invaso per il verificarsi di eventi meteorologici nel bacino contribuente con piene o “morbide” del corpo idrico immissario, il livello di invaso della diga è ordinariamente mantenuto a quota non superiore a quelle definite dalla tabella seguente:

Mese	Quota	Volume d'invaso	Volume utile di regolazione
Ottobre	100 m s.l.m.	16 Mm <sup>3</sup>	12 Mm <sup>3</sup>
Novembre			
Dicembre			
Gennaio			
Febbraio			
Marzo	103 m s.l.m.	20 Mm <sup>3</sup>	16 Mm <sup>3</sup>
Aprile			
Maggio			
Giugno			
Luglio			
Agosto			
Settembre			

Pertanto si ha un volume di laminazione che risulta pari a 111.13 Mm<sup>3</sup> da ottobre a febbraio e pari a 97.13 Mm<sup>3</sup> negli altri mesi dell'anno.

In considerazione della prevalente funzione irrigua e potabile assegnata alla diga resta ferma la facoltà del Gestore di esercitare liberamente la diga fino alla quota massima prevista dal Piano fatte salve eventuali esigenze connesse al collaudo tecnico-funzionale ai sensi dell'art. 14 del D.P.R. 1363/59 e limitazioni di invaso che dovessero essere disposte per motivi di sicurezza della diga dall'Ufficio Tecnico per le dighe di Cagliari del M.I.T..

## ART. 3 (Bollettini e Avvisi di criticità regionali)

Quotidianamente, il Centro Funzionale Decentrato regionale (CFD) emette, ordinariamente entro le ore 13, il Bollettino di criticità regionale per rischio idrogeologico e idraulico (BCR), valido per le successive 36 ore sul territorio della Regione, che concorre alla definizione del “Bollettino di criticità nazionale” emesso dal Centro Funzionale Centrale. A seguito di emissione di BCR con criticità ordinaria, moderata, elevata per rischio idrogeologico e/o idraulico la Direzione generale della Protezione civile emette, sempre per il tramite del CFD, l'Avviso di criticità regionale (ACR) per rischio idrogeologico e/o idraulico contenente anche la fase operativa regionale.

Ai fini dell'attivazione delle fasi operative di pre-allarme e allarme di cui ai successivi articoli si fa riferimento ai livelli di criticità per rischio idraulico contenuti nel BCR, prescindendo cioè dalla fase operativa regionale riportata nell'ACR. Bollettini e Avvisi sono diramati ai sensi della Delib. G.R. 26/12 del 11.05.2016 e s.m.i..

#### ART. 4 (Fase di “pre-allarme per laminazione”)

Il Gestore della diga attiva la fase di “pre-allarme per laminazione” qualora sulla zona di allerta “SARD D – Flumendosa Flumineddu”, comprendente il Bacino del Fiume Cedrino, sia prevista, nelle successive 36 ore, una “criticità ordinaria – allerta gialla, moderata – allerta arancione, elevata – allerta rossa” per rischio idraulico ed il livello di invaso al momento dell’emissione del BCR sia inferiore o uguale alla quota di cui all’art. 2. Il Gestore ricevuta dalla Sala operativa regionale di protezione civile (SORI) la comunicazione di avvenuta emissione del BCR, attiva idonee procedure per garantire, entro tre ore dalla comunicazione, la presenza di idoneo personale presso la diga al fine di poter effettuare, ai sensi del Documento di protezione civile e della Direttiva PCM 08.07.2014, le manovre di scarico preventivo eventualmente disposte dal Direttore generale della protezione civile regionale e comunicate da linea telefonica fissa registrata al Direttore del Servizio Dighe di ENAS, o in sua assenza all’ingegnere responsabile.

In ogni caso il Gestore provvede al preavviso di cui all’articolo 7.

#### ART. 5 (Fase di “allarme per laminazione”)

Il Gestore della diga attiva la fase di “allarme per laminazione” qualora sulla zona di allerta “SARD D – Flumendosa Flumineddu”, comprendente il Bacino del Fiume Cedrino, sia prevista, nelle successive 36 ore, una “criticità ordinaria – allerta gialla, moderata – allerta arancione, elevata – allerta rossa” per rischio idraulico ed il livello di invaso al momento dell’emissione del BCR sia superiore alla quota di cui all’art. 2. Il Gestore ricevuta dalla Sala operativa regionale di protezione civile (SORI) la comunicazione di avvenuta emissione del BCR, attiva idonee procedure per garantire, entro tre ore dalla comunicazione, la presenza di idoneo personale presso la diga al fine di poter effettuare le manovre di svasso di cui al successivo art. 6.

#### ART. 6 (Svaso in fase di “allarme per laminazione”)

Il Gestore provvede a manovrare opportunamente gli scarichi regolati in modo da assicurare, per quanto possibile, il mantenimento della quota di invaso indicata all’art.2.

#### ART. 7 (Comunicazioni del Gestore per le manovre degli scarichi)

Il Gestore, per quanto possibile, comunica, con adeguato anticipo, l’attivazione della fase di “pre-allarme per laminazione” o della fase di “allarme per laminazione”, unitamente alla entità ed alla tempistica delle portate che si prevede di scaricare dagli scarichi regolati, con cadenza commisurata alle variazioni di portata stessa. In corso di evento il Gestore comunica altresì anche le portate che si stanno scaricando dalla soglia libera.

Le comunicazioni in argomento sono inoltrate dal Gestore alle medesime Autorità indicate al punto 2.5 della Direttiva PCM 8.7.2014 per l’avviso dell’attivazione della fase di allerta per rischio idraulico.



## ART. 8 (Regole ordinarie di laminazione)

In caso di incremento delle portate in arrivo alla Diga (fase crescente dell'evento di piena) successiva all'attivazione delle fasi di pre-allarme o allarme, il Gestore è tenuto a rispettare le seguenti regole ordinarie di laminazione:

- in fase di allarme per laminazione, successivamente allo svaso di cui all'art. 6, qualora il livello di invaso tenda a superare quello previsto all'art. 2, gli scarichi regolati devono essere gradualmente aperti, in modo da scaricare, nella fase crescente, una portata prossima ma non superiore a quella entrante. Nella fase decrescente la portata scaricata non deve superare quella massima scaricata nella fase crescente;
- al termine dell'evento di piena, come definito all'art. 9, gli scarichi regolati devono essere mantenuti aperti per consentire il raggiungimento della quota indicata all'art. 2, scaricando a valle una portata non superiore al valore massimo complessivamente scaricato durante la fase crescente della piena;
- sono fatte salve le procedure previste dal Documento di protezione civile della Diga, approvato dal Prefetto di Nuoro, previste per il c.d. "rischio diga".

## ART. 9 (Termine dell'evento di piena)

Il termine di ciascun evento di piena, ai fini del presente Piano, coincide con la concomitante condizione di fase decrescente della piena e cessata criticità per rischio idraulico.

Tuttavia, nel caso di eventi meteo ravvicinati, le procedure previste all'articolo 7 devono essere nuovamente riattivate a seguito dell'emissione di un nuovo BCR.

## ART. 10 (Monitoraggio meteo-idrografico e aggiornamenti del Piano)

Il CFD sulla base dei dati di livello idrometrico, trasmessi e validati dal Dipartimento Meteorologico dell'ARPAS, e del grado di apertura degli organi di scarico, della portata derivata, comunicati dal Gestore, e delle informazioni provenienti dal presidio territoriale idraulico regionale garantirà la funzione di supporto alle decisioni delle autorità di protezione civile e dello stesso Gestore previste dalla Direttiva PCM 27.02.2004 e dalla Direttiva PCM 08.07.2014.

I dati relativi alla quota di invaso saranno comunicati ai sensi della Direttiva PCM 27.02.2004 al CFD con cadenza di 15', in accordo con quanto previsto nello studio DICAAR.

In particolare, il CFD è tenuto a ricostruire, in tempo reale e con passo di 15', l'idrogramma in ingresso al serbatoio durante tutta la vigenza dell'ACR.

Dopo ogni evento di piena il CFD dovrà raccogliere tutti i dati idrologici ed idraulici (precipitazioni, livelli di invaso, portate affluite e defluite) nonché le manovre effettuate con lo scarico di fondo e l'andamento delle portate derivate per la ricostruzione e caratterizzazione dell'evento anche ai fini di eventuali proposte di modifica al Piano.

Restano fermi gli obblighi del Gestore con riferimento all'autonoma rilevazione delle grandezze (livelli idrometrici dell'invaso, portate scaricate a valle diga, portate derivate etc.) utili per la ricostruzione delle portate in ingresso ed in uscita dal serbatoio ed alla comunicazione verso le istituzioni previsti dalle vigenti disposizioni e, in particolare, dal F.C.E.M. e dal Documento di protezione civile.

**I componenti il Tavolo Tecnico:**

<b>ORGANISMO</b>	<b>NOME</b>	<b>FIRMA</b>
Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna Servizio Difesa del suolo		
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Ufficio Tecnico per le Dighe di Cagliari		
Direzione Generale della Protezione civile		
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (Arpas) - Direzione Generale		
Assessorato dei Lavori Pubblici - Direzione Generale  Assessorato dei Lavori Pubblici - Servizio Opere idriche e idrogeologiche		
Assessorato dei Lavori Pubblici - Servizio territoriale opere idrauliche		
Direzione generale della Difesa dell'ambiente		
Direzione Generale Enti Locali e Finanze		

Consorzio di Bonifica		
Ente Acque della Sardegna (ENAS)		