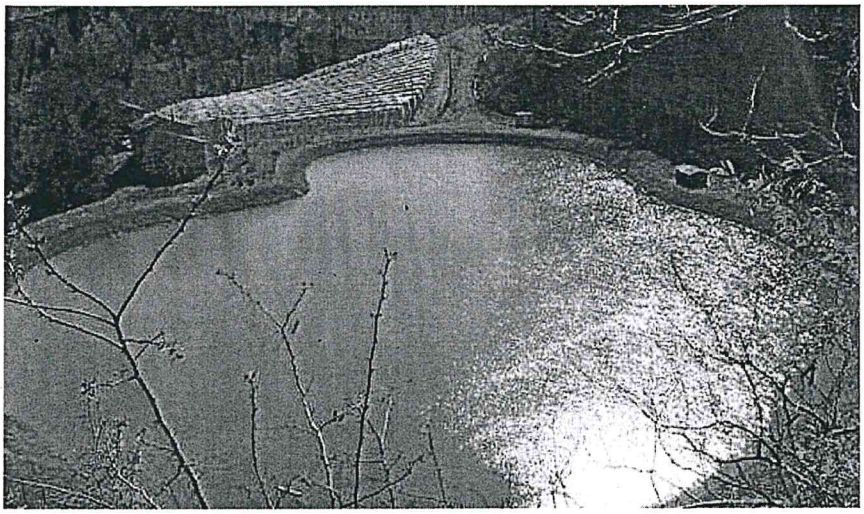
REGIONE ABRUZZO
Giunta Regionale

Dipartimento Governo del Territorio e Politiche Ambientali
SERVIZIO PREVENZIONE DEI RISCHI DI PROTEZIONE CIVILE (DPC029)
pec.: dpc029@pec.regione.abruzzo.it

INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ E LOGISTICA - DIRE
GIUNTA REGIONALE ABRUZZO

DOCUMENTO DI PROTEZIONE CIVILE PER GLI INVASI MINORI DI COMPETENZA REGIONALE (SCHEMA)

(L.R. 27 giugno 2013, n.18 – art. 37)
Disciplina degli sbarramenti di ritenuta e degli invasi idrici di competenza regionale



Il Dirigente del Servizio Prevenzione dei Rischi di Protezione Civile
Dott. Sabatino Belmaggio

Ufficio Prevenzione del rischio idrogeologico e idraulico
Ing. Domenico Macrini – dott.ssa Serena Ciabo'

L'Aquila – Ottobre 2018

(SCHEMA – ALL.1)

DOCUMENTO DI PROTEZIONE CIVILE

DELLA DIGA DI _____

(L.R. 27 giugno 2013, n.18 – art. 37)
Disciplina degli sbarramenti di ritenuta e degli invasi idrici di competenza regionale

Il presente "Documento di protezione civile" stabilisce per la diga di _____ secondo gli indirizzi di cui alla L.R. 27 giugno 2013, n.18 "Disciplina degli sbarramenti di ritenuta e degli invasi idrici di competenza regionale", le specifiche condizioni per l'attivazione del sistema di protezione civile e le comunicazioni e le procedure tecnico-amministrative da attuare nel caso di eventi, temuti o in atto, coinvolgenti l'impianto di ritenuta o una sua parte e rilevanti ai fini della sicurezza della diga e dei territori di valle ("rischio diga") e nel caso di attivazione degli scarichi della diga stessa con portate per l'alveo di valle che possono comportare fenomeni di onda di piena e rischio di esondazione ("rischio idraulico a valle").
Il Documento di protezione civile concorre altresì a costituire il quadro di riferimento per l'aggiornamento dei Piani di Emergenza di protezione Civile dei Comuni posti a valle dello sbarramento o per la redazione, ove necessario, di un apposito piano intercomunale di protezione civile, da redigersi sempre a carico dei Comuni interessati che vi provvederanno anche in forma associata.

Nei punti successivi sono riportate le caratteristiche dell'invaso e dello sbarramento; sono stabiliti le denominazioni dei soggetti, degli uffici e delle autorità competenti per l'applicazione del Documento di protezione civile e per l'indicazione dei modi con cui il Gestore informa i medesimi circa l'attivazione delle fasi di allerta e circa i rilasci dalla diga, i livelli d'invaso e le manovre degli scarichi.

La competenza per l'attivazione delle Fasi di allerta stabilite dal Documento di protezione civile è del Gestore. Oltre alle comunicazioni ed azioni disciplinate nel seguito del Documento, il Gestore è tenuto ad annotare sul "Registro della diga" di cui al Foglio di Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione della diga (F.C.E.M.) tutte le attivazioni e le cessazioni delle Fasi di allerta.

Il Gestore si informa quotidianamente sugli Avvisi di Criticità Idrogeologica e Idraulica emanati dal Centro Funzionale d'Abruzzo nel sito "Allarmeteo" - *http://allarmeteo.regione.abruzzo.it.* Per una più rapida diffusione delle informazioni volte alla regolazione dei deflussi a valle degli sbarramenti, il Gestore deve adottare le misure necessarie affinché i dati idrologici-idraulici (dati di monitoraggio del livello di invaso e delle portate scaricate) siano resi disponibili in continuo e in tempo reale, a mezzo contatti telematici, alla Protezione Civile Regionale – Sala Operativa e Centro Funzionale d'Abruzzo, al Servizio Dighe regionale, alle Autorità Idrauliche competenti: Servizi dei Geni civili regionali, all'Ufficio provinciale competente, secondo la rubrica comunicazioni di cui all'ALL. B.

INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ E LOGISTICA - DIR.
GIUNTA REGIONALE ABRUZZO

FASI DI ALLERTA RELATIVE ALLA SICUREZZA DELLA DIGA E AZIONI CONSEGUENTI ALL'ATTIVAZIONE DELLE FASI (RISCHIO DIGA – RISCHIO IDRAULICO A VALLE)

Le fasi di preallerta, vigilanza rinforzata, pericolo e collasso relative alla sicurezza della diga ("rischio diga"-"rischio idraulico a valle") sono attivate dal Gestore ricorrendo le condizioni di seguito stabilite e comportano le comunicazioni e le azioni di seguito parimenti indicate.

Le comunicazioni di attivazione/disattivazione delle fasi di allertamento avvengono attraverso il modello allegato (ALL. A):

i mittenti sono:

Gestore o suo Legale Rappresentante
Capo della gestione Tecnica o suo sostituto
Ingegnere Responsabile o suo sostituto
Personale tecnico qualificato

i destinatari, che si attiveranno in ordine alle rispettive competenze, sono:

Prefettura di _____
Servizio Dighe della Regione ABRUZZO c/o il Servizio del Genio civile regionale di Pescara
Autorità idraulica regionale: Genio Civile di _____
Autorità Idraulica Provinciale: Provincia di _____
Centro Funzionale Regione Abruzzo
Protezione Civile della Regione ABRUZZO – Sala Operativa
Gestori di invasi a valle _____
Comuni di _____

Fase di preallerta: Vigilanza Ordinaria

La fase di **Preallerta** in **Vigilanza Ordinaria** è attivata dal Gestore al verificarsi delle seguenti condizioni, rilevate anche attraverso osservazioni a vista o strumentali:

- in caso di attivazione di fenomeni franosi che interessino le sponde dell'invaso o le opere di ritenuta, tali da comportare la necessità di controlli specifici;
- in caso di sisma che, per magnitudo e distanza epicentrale (fonte dati INGV), comporti la necessità di effettuare specifici controlli sia sulle sponde, sia sul corpo diga;
- per serbatoi in *esercizio normale,* allorché l'invaso superi la quota di massima regolazione in occasione di eventi di piena significativi;
- per serbatori in *invaso limitato* (a seguito di anormali comportamenti strutturali o fenomeni di instabilità delle sponde anche a seguito di eventi sismici), ancorché gli apporti idrici facciano temere il superamento della quota autorizzata per l'esercizio del serbatoio, nel caso sia stata individuata anche una quota superiore riconosciuta come massima raggiungibile unicamente in occasione di eventi di piena eccezionali; se tale quota non è stata individuata si attiva la fase di allerta – vigilanza rinforzata;
- per i serbatoi in *invaso sperimentale* allorché gli apporti idrici facciano temere il superamento della quota autorizzata per l'esercizio del serbatoio. Comunque, nel caso in cui i serbatori abbiano mantenuto un comportamento regolare nel corso degli invasi sperimentali, la quota di esercizio autorizzata può essere temporaneamente superata in occasione di eccezionali eventi di piena, al fine di ridurre i deflussi a valle rispetto agli afflussi in arrivo al serbatoio, senza che si debba attivare la fase di allerta – vigilanza rinforzata. In tale eventualità i controlli strumentali e visivi devono essere svolti con continuità. In ogni caso non devono essere superate le condizioni che fanno scattare la vigilanza rinforzata.

Nella fase di preallerta il Gestore provvede ad informarsi tempestivamente, presso il Centro Funzionale d'Abruzzo, sull'evolversi della situazione idrometeorologica in atto e prevista. Qualora sulla base delle informazioni ricevute si preveda la prosecuzione o l'intensificazione dell'evento, il Gestore comunica con immediatezza l'ora presumibile del verificarsi della prima fase di allerta di Vigilanza rinforzata, nonché quella della conseguente apertura degli scarichi manovrabili che si rendesse necessaria.

Fase di allerta: Vigilanza Rinforzata

La fase di **Allerta** in **Vigilanza Rinforzata** è attivata dal Gestore al verificarsi delle seguenti condizioni, rilevate anche attraverso osservazioni a vista o strumentali:

- quando osservazioni a vista o strumentali sull'impianto di ritenuta facciano presumere o rilevino l'insorgere di anomali comportamenti dello sbarramento (ivi compresa la fondazione) o delle opere complementari e accessorie o delle sponde del serbatoio o di significativi malfunzionamenti degli organi di scarico;
- in caso di sisma, allorché i controlli attivati in fase di preallerta evidenzino gli anomali comportamenti di cui al punto precedente ovvero danni c.d. «lievi o riparabili» che non comportino pericolo di rilascio incontrollato di acqua ovvero di compromissione delle funzioni di tenuta idraulica o di regolazione o della stabilità delle opere o delle sponde;
- per ragioni previste nel piano dell'organizzazione della difesa militare o su disposizione del Prefetto per esigenze di ordine pubblico o di difesa civile, comunicate al gestore direttamente dai predetti organi;

INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ E LOGISTICA
GIUNTA REGIONALE D'ABRUZZO

in caso di accadimento di altri eventi, anche di origine antropica, aventi conseguenze, anche potenziali, sulla sicurezza della diga.

- al fine di non superare le condizioni estreme di carico assunte in progetto per l'esercizio delle strutture di ritenuta;
- in occasione di apporti idrici che facciano temere:
  - nei serbatori in *esercizio normale,* il superamento della quota di massimo invaso, quale indicata dal progetto approvato;
  - nei serbatoi in *invaso limitato,* il superamento della quota riconosciuta come massima raggiungibile unicamente in occasione di eventi eccezionali. Ove tale quota non sia stata individuata, essa è da intendersi con quella massima autorizzata;
  - nei serbatoi in invaso sperimentale, il superamento della quota riconosciuta come massima raggiungibile unicamente in occasione di eventi eccezionali o, in ogni caso, della quota di massima regolazione.

Il Gestore comunica tempestivamente del verificarsi delle condizioni descritte al punto precedente della presente fase relazionando sulla natura dei fenomeni in atto e, ove possibile, sulla loro prevedibile evoluzione. Da questo momento il Gestore ha l'obbligo di:

- garantire la presenza dell'Ingegnere responsabile o del suo sostituto;
- assicurare i necessari controlli e la sorveglianza delle opere con presenza continua e permanente in loco di personale tecnico qualificato, la cui attività è coordinata dall'Ingegnere responsabile;
- aprire gli scarichi quanto necessario per non superare le quote indicate avendo cura che:
  - nella fase crescente non deve essere scaricata una portata superiore a quella affluente al serbatoio;
  - nella fase decrescente non deve essere scaricata una portata superiore a quella scaricata nella fase crescente;
  - comunicare il cessare delle condizioni che hanno determinato la fase di allerta in Vigilanza Rinforzata.

L'Ingegnere responsabile, in esito ai controlli effettuati, deve trasmettere una relazione descrittiva dell'evento, da aggiornare ogni 24 ore dall'inizio dello stato di Allerta in Vigilanza Rinforzata, che riporti l'evoluzione del fenomeno, i livelli di invaso raggiunti, le eventuali manovre effettuate mediante gli scarichi manovrabili, le portate rilasciate a valle, i danni subiti dall'opera, lo stato di stabilità delle sponde, ed ulteriori dati ed informazioni utili.

Fase di allerta: Pericolo – Allarme Tipo I

La fase di **Allerta** in **Pericolo – Allarme Tipo I** è attivata dal Gestore al verificarsi delle seguenti condizioni:

- la quota del livello del serbatoio supera la quota di cui al precedente punto;
- si verificano perdite, movimenti franosi nelle aree circostanti l'invaso ed ogni altra manifestazione che faccia temere la compromissione della stabilità dell'opera e comunque la sicurezza a valle;
- si verificano fenomeni estesi di instabilità delle sponde che facciano temere la generazione di onde sulla superficie dell'invaso in grado di tracimare la diga in modo incontrollato;

- in caso di sisma, allorché i controlli effettuati evidenzino danni c.d. "severi o non riparabili" che, pur allo stato senza rilascio incontrollato di acqua, facciano temere, anche a causa della loro eventuale progressione, la compromissione delle funzioni dell'opera.

Il Gestore, fermo restando gli obblighi di cui alla fase di allerta precedente, comunica tempestivamente del verificarsi delle condizioni di cui alla presente fase relazionando sulla natura dei fenomeni in atto e, ove possibile, sulla loro prevedibile evoluzione. Da questo momento il Gestore ha l'obbligo di:

- attuare tutti i provvedimenti necessari per contenere gli effetti dei fenomeni in atto;
- garantire la presenza dell'Ingegnere responsabile o del suo sostituto;
- assicurare la sorveglianza delle opere con presenza continua e permanente in loco di personale tecnico qualificato, la cui attività è coordinata dall'Ingegnere responsabile;
- mantenere aperti gli scarichi per contenere il superamento delle quote indicate al precedente punto;
- comunicare il cessare delle condizioni che hanno determinato la fase di allerta in Pericolo – Allarme Tipo I.

L'Ingegnere responsabile deve trasmettere una relazione descrittiva dell'evento all'inizio dello stato di Allerta in fase di Pericolo - Allarme Tipo I e successivamente ogni 12 ore, che riporti l'evoluzione del fenomeno, i livelli di invaso raggiunti, le manovre effettuate mediante gli scarichi manovrabili, le portate rilasciate a valle, i danni subiti dall'opera, lo stato di stabilità delle sponde, ed ulteriori dati ed informazioni utili.

Fase di allerta: Collasso – Allarme Tipo II

La fase di **Allerta** in **Collasso – Allarme Tipo II** è attivata dal Gestore al verificarsi delle seguenti condizioni:

- al comparire di fenomeni di collasso, anche parziale, dell'opera di ritenuta o comunque al verificarsi di fenomeni che inducano ragionevolmente ad ipotizzare l'imminenza di un evento catastrofico, come ad esempio rilascio incontrollato di acqua.

Il Gestore, fermo restando gli obblighi di cui alla fase di allerta precedente, comunica tempestivamente del verificarsi delle condizioni di cui alla presente fase relazionando sulla natura dei fenomeni in atto e, ove possibile, sulla loro prevedibile evoluzione. Da questo momento il Gestore ha l'obbligo di:

- attuare tutti i provvedimenti necessari per contenere gli effetti dei fenomeni in atto;
- garantire la presenza dell'Ingegnere responsabile o del suo sostituto;
- assicurare la sorveglianza delle opere con presenza continua e permanente in loco di personale tecnico qualificato, la cui attività è coordinata dall'Ingegnere responsabile;
- mantenere aperti gli scarichi per contenere il superamento delle quote indicate al precedente punto;
- comunicare il cessare delle condizioni che hanno determinato la fase di allerta in Pericolo – Allarme Tipo I.

L'Ingegnere responsabile deve trasmettere, appena possibile, una relazione descrittiva riguardante le fasi di collasso dell'opera di ritenuta con particolare riferimento ai fenomeni di rottura delle opere oltre alle informazioni sui livelli di invaso raggiunti, le manovre effettuate mediante gli scarichi manovrabili, le portate rilasciate a valle, i danni subiti dall'opera, lo stato di stabilità delle sponde, ed ulteriori dati utili.

Manovre degli organi di scarico

Le manovre volontarie degli organi di scarico dovranno essere svolte, in generale e quando non diversamente specificato, adottando ogni cautela al fine di determinare un incremento graduale delle portate scaricate, contenendone al massimo l'entità. Per ogni manovra, che comporti fuoriuscite di acqua di entità tale da far temere situazioni di pericolo per la pubblica incolumità, il Gestore dovrà darne comunicazione con adeguato preavviso.

Dichiarazione

Con la sottoscrizione del presente "Documento di Protezione Civile", il Gestore dell'opera si impegna alla sua integrale osservanza.

*Lì*_____

Il Gestore

(_____)

_____

STUDI SULLE CARATTERISTICHE DELLE ONDE DI PIENA ARTIFICIALI CONSEGUENTI A MANOVRE DEGLI ORGANI DI SCARICO DELLE DIGHE O AD IPOTETICO COLLASSO DEGLI SBARRAMENTI E SULLA INDIVIDUAZIONE DELLE AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO
(SCHEDA)

1	**INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE**		
1.1	**Sbarramento**		
	Denominazione		
	Località		
	Comune		
	Provincia		
	Corso d'acqua		
	Bacino di afferenza		
	Ubicazione topografica		
	Progetto esecutivo		
	Estremi di approvazione del progetto esecutivo		
	In costruzione		
	In esercizio	Normale	
		Sperimentale	
		Limitato	
		Altro	
	Utilizzo	Idroelettrico	
		Industriale	
		Agricoltura	
		Sportivo	
		Turistico	
		Idropotabile	
		Laminazione piene	
		Altro	
	Anni di costruzione		
	Anno di collaudo		
	Note		
1.2	**Ente Concessionario**		
	Denominazione		
	Sede		
	Telefono		
	Mail		
	Pec		
1.3	**Ente Gestore (se diverso dal Concessionario)**		
	Denominazione		
	Sede		
	Telefono		
	Mail		
	Pec		
	Estremi dell'autorizzazione del Ministero LL.PP. all'affidamento dell'esercizio		
	Ingegnere Responsabile		
	Telefono		
	Mail		

	Pec		
	Ingegnere Responsabile (sostituto)		
	Telefono		
	Mail		
	Pec		
1.4	**Studio presentato:**		
	In ottemperanza alla seguente normativa		
	Redattore		
2	**CARATTERISTICHE DELLO SBARRAMENTO, INVASO E BACINO**		
2.1	**Classificazione delle opere di sbarramento** *(art. 4 – L.R. 27/06/2013, n°18) – (vedi addendum)*		
	Tipologia D (invasi e piccole dighe)	Classe A	
		Sottoclasse A1	
		Sottoclasse A2	
		Classe B	
		Classe C	
	Tipologia L (sbarramenti per la laminazione delle piene)	Classe A	
		Classe B	
	Tipologia T (traverse e paratoie)	Classe A	
		Classe B	
		Classe C	
		Classe D	
		Classe E	
2.2	**Tipologia sbarramento**		
2.2.1	Diga in muratura		
	Gravità	Ordinaria	
		Alleggerita a vani interni	
		Alleggerita a speroni	
		Altro	
	Volta	Arco	
		Arco – gravità	
		Arco – cupola	
		Altro	
	Contrafforti	Volte	
		Solette	
		Altro	
2.2.2	Diga in materiali sciolti		
	Terra	Omogenea	
		Zonata	
		Manto di Tenuta	
		Altro	
	Pietrame alla rinfusa (Rockfill)	Nucleo di Terra	
		Manto o diaframma in materiali artificiali	
		Altro	
2.2.3	Diga a sezioni trasversali di differente tipologia		
	Descrizione		
2.2.4	Traversa		
	Mobile		
	Fissa		
	Altro		
2.2.5	Sbarramento di altro tipo		
	Descrizione		

2.3	**Caratteristiche dello sbarramento**		
	Quota dell'alveo alla sezione di sbarramento		
	Altezza della traversa o dello sbarramento		
	Quota del piano di coronamento		
	Lunghezza del coronamento		
	Larghezza del coronamento		
	Volume del corpo diga		
	Pendenza del paramento di monte		
	Pendenza del paramento a valle		
2.4	**Caratteristiche invaso**		
	Quota di massimo invaso		
	Quota di massima regolazione		
	Altezza di massima ritenuta		
	Volume totale di invaso		
	Volume utile di regolazione		
	Volume di laminazione *(compreso tra le quote di massima regolazione e massimo invaso)*		
	Superficie lago alla quota di massima ritenuta		
	Franco		
	Franco netto		
2.5	**Organi di scarico**		
2.5.1	Scarichi di fondo	Numero scarichi	
		Portata scaricabile (livello di massimo invaso)	
		Tipo di paratoie o valvole	
2.5.2	Scarichi di superficie	Numero di scarichi	
		Portata scaricabile (livello di massimo invaso)	
		Quota minima di sfioro	
		Sviluppo soglia libera	
		Sviluppo soglia regolata	
2.5.3	Tipo di paratoie		
2.5.4	Tipo di sfioratore	Diga tracimabile	
		Laterale in fregio alla diga	
		Con canale collettore	
		Con canale fugatore in asse	
		Laterale separato dalla diga	
		A Calice intero	
		A Calice a settore	
		A Vortice	
		A Sifone	
		Altra tipologia	
2.5.5	Altri scarichi	Mezzofondo	
		Quota dello scarico di mezzofondo	
		Portata scaricabile	
		Tipo di paratoie o valvole	
2.5.6	Opere di presa	Numero opere di pressa	
		Quota soglia inferiore	
2.5.7	Portata di attenzione scarico diga (Qmin)		

2.5.8	Portata di attenzione scarico diga – soglie incrementali (ΔQ)		
2.5.9	Estremi dell'atto dell'Autorità idraulica di individuazione di Q min		
2.6	**Caratteristiche Bacino Idrografico**		
	Denominazione Bacino di I ordine		
	Denominazione Bacino di II ordine		
	Superfice sottesa	Bacino diretto	
		Bacino Allacciato	
	Altitudine media		
	Lunghezza Asta principale		
	Parte permeabile		
	Presenza di una diga a monte	Distanza dalla diga	
		Denominazione diga a monte	
	Presenza di una diga a valle	Distanza dalla diga	
		Denominazione diga a valle	
2.7	**Massime portate di piena**		
	Piena di Progetto	Colmo (mc/s)	
		Durata (ore)	
		Volume (mc)	
	Portate e tempi di ritorno piene naturali	Tempo di ritorno (anni)	
		Portata (mc/s)	
		Volume (x 10^6 mc)	
		Tempo di ritorno (anni)	
		Portata (mc/s)	
		Volume (x 10^6 mc)	
		Tempo di ritorno (anni)	
		Portata (mc/s)	
		Volume (x 10^6 mc)	
	Massima piena osservata	Stazione di misura	
		Distanza a monte della diga (Km)	
		Numero anni di osservazione	
		Portata (mc/s)	
		Volume (x 10^6 mc)	
	Massimo livello registrato dell'invaso	Numero anni di osservazioni	
		Livello (msm)	
		Data di osservazione	
	Portata massima transitabile in alveo a valle contenuta nella fascia di pertinenza idraulica Q_{Amax}		
	Data studio del Gestore di determinazione della Q_{Amax}		
	Data di aggiornamento dello studio del Gestore		
	Estremi atto dell'Autorità idraulica di convalide della Q_{Amax}		
3.A	**STUDIO DELL'ONDA DI PIENA PER MANOVRE DEGLI ORGANI DI SCARICO**		
3.a.1	**Condizioni idrauliche durante la manovre degli organi di scarico**		
	Livello dell'acqua nel serbatoio	Massima regolazione (msm)	
		Altro livello (msm)	
		Livello costante durante l'efflusso	
		Livello variabile durante l'efflusso per svuotamento del serbatoio	

3.a.2	**Manovre sugli organi di scarico ipotizzate**		
	Scarichi di fondo	Apertura istantanea	
		Altro tipo di manovra	
		Durata (min)	
	Scarichi superficiali	Apertura istantanea	
		Altro tipo di manovra	
		Durata (min)	
3.a.3	**Idrogramma di piena effluente calcolato**		
	Per manovra sui soli scarichi di fondo	Portata di picco calcolata (mc/s)	
		Volume dell'idrogramma di piena calcolato (x10^6 mc)	
		Durata del processo di efflusso calcolata (min)	
		Note	
	Per manovre contemporanee sugli scarichi di fondo, mezzofondo e superficiali	Portata di picco calcolata (mc/s)	
		Volume dell'idrogramma di piena calcolato (x10^6 mc)	
		Durata del processo di efflusso calcolata (min)	
		Note	
3B	**STUDIO DELL'ONDA DI PIENA PER IPOTETICO COLLASSO DELLO SBARRAMENTO**		
3.b.1	**Condizioni idrauliche al collasso**		
	Livello dell'acqua nel serbatoio	Massima regolazione (msm)	
		Massimo invaso (msm)	
		Coronamento diga (msm)	
		Altro livello (msm)	
		note	
	Onda di piena da monte	Portata di picco (mc/s)	
		Volume di piena (x10^6 mc)	
		Durata della piena (ore)	
		note	
3.b.2	**Ipotesi di collasso**		
	Dighe murarie	Asportazione totale	
		Asportazione parziale	
		Per Dighe rapporto area breccia/area sezione longitudinale sbarramento	
		Per Traverse rapporto area breccia/area sezione con organi mobili	
		Asportazione istantanea	
		Asportazione di durata critica -Durata	
		Asportazione di altra durata - Durata	
	Dighe in materiali sciolti e miste	Breccia finale	
		Profondità (m)	
		Larghezza in sommità (m)	
		Pendenza sponde della breccia (:1)	
		Rapporto area breccia/area sezione longitudinale diga	
		Durata dell'erosione prefissata pari a (ore)	
		Durata dell'erosione calcolata pari a (ore)	

3.b.3	**Metodo di calcolo delle portate effluenti**		
	Dighe rigide	Soluzioni analitiche	
		Riferimenti	
		Soluzioni numeriche	
		Riferimenti	
		note	
	Dighe in materiali sciolti	Formule empiriche/statistiche	
		Riferimenti	
		Metodi numerici	
		Erosione lineare di durata prefissata	
		Simulazione numerica del processo di erosione	
		Riferimenti	
		note	
	Dighe miste	Assimilazione a comportamenti di diga rigida	
		Riferimenti	
		Assimilazione a comportamento di diga in materiali sciolti	
		Riferimenti	
		Altro schema	
		note	
3.b.4	**Idrogramma di piena effluente calcolato**		
	Portata di picco calcolata (mc/s)		
	Volume dell'idrogramma di piena calcolato (x10^6 mc)		
	Durata del processo di efflusso calcolata (min)		
	Note		
	Confronto con altri metodi di calcolo	Metodo	
		Riferimento	
		Portata di picco (mc/s)	
		note	
		Metodo	
		Riferimento	
		Portata di picco (mc/s)	
		note	
4	**PROPAGAZIONE DELL'ONDA DI PIENA**		
4.1	**Rilievi alveo e/o valle**		
	Cartografia utilizzata nel rilievo generale:	scala 1:5000 – anno rilievo	
	Note		
	Rilievi specifici dell'alveo	Effettuati espressamente per lo studio	
		Tratti da altri studi o progetti	
		Fonte dei rilievi CTR	
		Anno dei rilievi	
		Scala dei rilievi	
		Numero delle sezioni rilevate	
		Lunghezza del tratto di alveo rilevato	
		Distanza media fra le sezioni rilevate	
		Rilievo di sezioni particolari	
		Numero dei rilievi	
		Particolarità delle sezioni	
		Attraversamenti stradali	

		Attraversamenti ferroviari	
		Presenza di opere in alveo	
		Centri abitati	
		altro	
		note	
	Rilievi specifici della valle	Effettuati espressamente per lo studio	
		Tratti da altri studi o progetti	
		Fonte dei rilievi CTR	
		Anno dei rilievi	
		Scala dei rilievi	
		Lunghezza del tratto di valle rilevato	
		Note	
4.2	**Modello del moto in alveo**		
	Classe del modello utilizzato	Metodi idrologici	
		Riferimenti	
		Note	
		Modelli grafici	
		Riferimenti	
		Note	
		Modelli matematici semplificati	
		Riferimenti	
		Codice di calcolo	
		Autori de organizzazione	
		Note	
		Modelli matematici completi	
		Riferimenti	
		Codice di calcolo	
		Autori de organizzazione	
		Note	
	Informazioni sull'applicazione del modello	Tratto fluviale soggetto al calcolo	
		Terminante in mare	
		Terminante in lago	
		Terminante in vasca di laminazione	
		Terminante in fiume importante	
		Altro	
		Note	
		Scabrezze adottate per l'alveo	
		Scabrezze adottate per le golene	
		note	
		Presenza di cambi di stato della corrente veloce – lenta	
		Analisi specifica del moto in prossimità delle sezioni particolari	
		Schema di tracimabilità delle arginature	
		Ipotesi di rottura delle arginature	
		Rigurgito nei corsi d'acqua tributari	
		Altre informazioni	
		note	
4.3	**Modello di moto al di fuori dell'alveo**		
	Classe del modello utilizzato	Analisi statica dei volumi effluiti	
		Note	
		Schematizzazione a rete dei canali	
		Riferimenti	
		Codice di calcolo	

		Autori ed organizzazione	
		Note	
		Schematizzazione a celle	
		Riferimenti	
		Codice di calcolo	
		Autori ed organizzazione	
		Note	
		Moto bidimensionale	
		Riferimenti	
		Codice di calcolo	
		Autori ed organizzazione	
		Note	
	Informazioni sull'applicazione del modello	Scabrezza adottata	
		Topografia adottata	
		Rilevata	
		Semplificata	
		Note	
		Analisi specifica del moto in prossimità delle sezioni particolari	
		Altre informazioni	
		Note	
4.4	**Modello di moto complessivo in alveo e valle**		
	Classe del modello utilizzato	Moto monodimensionale	
		Riferimenti	
		Codice di calcolo	
		Autori ed organizzazione	
		Note	
		Schematizzazione a rete dei canali	
		Riferimenti	
		Codice di calcolo	
		Autori ed organizzazione	
		Note	
		Schematizzazione a celle	
		Riferimenti	
		Codice di calcolo	
		Autori ed organizzazione	
		Note	
		Moto bidimensionale	
		Riferimenti	
		Codice di calcolo	
		Autori ed organizzazione	
		Note	
	Informazioni sull'applicazione del modello	Tratto fluviale e vallivo soggetto al calcolo	
		Terminante in mare	
		Terminante in lago	
		Terminante in vasca di laminazione	
		Terminante in fiume importante	
		Altro	
		Note	
		Scabrezza adottata	
		Sezioni o topografia adottata	
		Rilevata	
		Semplificata	

		Note	
		Analisi specifica del moto in prossimità di punti particolari	
		Altre informazioni	
		Nota	
5	**RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI**		
5.1	**Propagazione dell'onda di piena in alveo**		
	Profili longitudinali		
	Dei tiranti o livelli idrici		
	Corrispondente ad un istante temporale	Caratteristica dell'istante	
	Corrispondente a più istanti temporali	Numero dei profili rappresentati	
	Condizioni maggiormente caratteristiche		
	Note		
	Alti profili		
	Note		
	Inviluppi	Delle massime portate	
		Dei massimi tiranti o livelli	
		Delle massime velocità	
	Altri inviluppi		
	Note		
	Diagrammi dei tempi di arrivo	Fronte dell'onda	
		Tirante massimo	
		Portata al colmo	
	Altri diagrammi		
	note		
5.2	**Aree inondate**		
	Condizioni rappresentate	Di massima estensione delle aree inondate	
		Di transito della portata di picco	
		In successivi istanti temporali	
		Altre condizioni rappresentate	
		Note	
	Carte delle aree soggette ad esondazione	Cartografia utilizzata	
		Scala delle carte	
		Anno del rilievo cartografico utilizzato	
		Elaborati grafici	
		Semplice indicazione massima della zona inondata	
		Rappresentazione dei tiranti idrici	
		Indicazioni puntuali	
		Sulle sezioni trasversali	
		Piano quotato	
		Curve di isolivello	
		Passo delle curve isolivello (m)	
		Curve isotirante	
		Passo delle curve isotirante (m)	
		Indicazione delle velocità medie	
		Valori rappresentati	
		Altre rappresentazioni	
6	**INFORMAZIONI UTILI PER LA PROTEZIONE CIVILE**		
6.1	**Caratterizzazione delle zone a rischio di inondazione**		
	Aree agricole	Superficie inondata	
	Zone industriali	Denominazioni	
	Presenza di impianti ad alta tecnologia		

	Presenza di impianti potenzialmente nocivi		
	Altro		
	Zone commerciali	Denominazioni	
	Insediamenti urbani	Denominazioni	
		Presenza di scuole	
		Presenza di ospedali	
		Presenza di caserme	
		Altro	
	Zone con impianti strategici	Denominazioni	
	Altro		
	Infrastrutture di cui è prevista l'interruzione	Strade	
		Località	
		Ferrovie	
		Località	
		Acquedotti	
		Gasdotti	
		Elettrodotti	
		Oleodotti	
		Discariche	
		Impianti di depurazione	
		Impianti a rete	
		Altro	
6.2	**Caratterizzazione del sistema di vigilanza ed allarme**		
	Cartelli monitori	Numero	
		In un tratto (km)	
	Sirene	N	
		Caratteristiche conformi alla vigente normativa	
	Strumentazione idrometrica		
	Foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione		
	Documento di protezione civile		
	Estremi Di Approvazione		
6.3	**Classificazione del livello di rischio** – *(art. 5 e 6 – L.R. 27/06/2013, n°18) – (vedi addendum)-(vedi ALL.2)*		
	Classi di rischio	Basso	
		Moderato	
		Elevato	
	Area da investigare, nella valutazione del rischio, a valle dello sbarramento, non inferiore a quella relativa alla distanza dal paramento a valle del corpo diga	D (Km) = V(mc)/10^4	

ADDENDUM

L.R. 27 giugno 2013, n. 18
Disciplina degli sbarramenti di ritenuta e degli invasi idrici di competenza regionale.
(Approvata dal Consiglio regionale con verbale n. 151/2 del 4 giugno 2013, pubblicata nel BURA 24 luglio 2013, n. 27 ed entrata in vigore il 25 luglio 2013)

TITOLO II
CLASSIFICAZIONE E RISCHIO DELLE DIGHE E DISPOSIZIONI SULLE FUNZIONI AMMINISTRATIVE

CAPO I
Classificazione delle opere di sbarramento e valutazione dei rischi

Art. 4
(Classificazione di dighe e traverse)

1. Le opere di cui al comma 1, dell'articolo 1, sono suddivise nelle seguenti tipologie e classi:
   a) TIPOLOGIA D (invasi e piccole dighe):
      1) Classe A:
         1.1) sottoclasse A1: sbarramenti che non superano i 5 metri di altezza e che determinano un volume di invaso inferiore a 10.000 metri cubi;
         1.2) sottoclasse A2: sbarramenti con altezza fino a 10 metri e con volume di invaso fino a 30.000 metri cubi;
      2) Classe B: sbarramenti con altezza fino a 10 metri e con volume di invaso compreso tra 30.000 e 100.000 metri cubi;
      3) Classe C: sbarramenti con altezza superiore a 10 metri e fino a 15 metri o con volume di invaso superiore a 100.000 metri cubi e fino a 1 milione di metri cubi;
   b) TIPOLOGIA L (sbarramenti per la laminazione delle piene):
      1) Classe A: sbarramenti con altezza fino a 5 metri a servizio degli invasi temporanei per la laminazione delle piene e casse di espansione dirette o in derivazione con volume di invaso fino a 100.000 metri cubi;
      2) Classe B: sbarramenti con altezza fino a 15 metri di altezza a servizio degli invasi temporanei per la laminazione delle piene e casse di espansione dirette o in derivazione fino a 1 milione di metri cubi.
   c) TIPOLOGIA T (Traverse e paratoie):
      1) Classe A: paratoie, traverse fisse derivanti o con canale derivatore separato, fino a 10 metri di altezza;
      2) Classe B: traverse fisse da 10 a 15 metri di altezza;
      3) Classe C: traverse mobili con pile fisse;
      4) Classe D: traverse mobili senza pile a piccoli elementi mobili;
      5) Classe E: traverse mobili senza pile a grandi elementi abbattibili.

Art. 5
(Valutazione e classificazione del rischio)

1. La valutazione viene effettuata attraverso il calcolo del rischio globale connesso con l'opera ed in particolare attraverso la verifica delle dimensioni del bacino, della tipologia di alimentazione, dell'area interessata dall'opera e dei fattori di rischio presenti a valle, sulla base anche di quanto proposto nella circolare di cui al punto 7 dell'allegato "A". Lo sbarramento viene inquadrato, attraverso il calcolo del rischio potenziale, in apposita classe di rischio.
2. La procedura per il calcolo del rischio di cui al presente articolo è disposta con circolare dell'Assessore regionale delegato in materia di lavori pubblici su proposta della Direzione regionale competente.
3. Per le valutazioni speditive da utilizzare nell'iter procedurale di autorizzazione degli invasi sia esistenti che di nuova costruzione, viene definito rischio intrinseco quello valutato tenendo presente il livello e la tipologia di antropizzazione del territorio a valle dello sbarramento o nei dintorni dell'invaso.
4. Vengono individuate tre classi di rischio:
   a) basso, se, a seguito del collasso dello sbarramento o di tracimazione accidentale dello stesso o delle sponde, da parte del volume di acqua derivante dalla massima piena prevedibile, risultano perdite trascurabili sotto l'aspetto ambientale ed economico nelle aree a valle o adiacenti. La perdita di vite umane è considerata improbabile;
   b) moderato, se, a seguito del collasso dello sbarramento o di tracimazione accidentale dello stesso o delle sponde da parte del volume di acqua derivante dalla massima piena prevedibile, risultano apprezzabili alterazioni dell'assetto ambientale o perdite economiche con danni a strutture abitative, commerciali o industriali, servizi pubblici o infrastrutture, nelle aree a valle o adiacenti. La perdita di vite umane è da ritenersi improbabile. Il rischio è anche da considerarsi moderato, se nelle opere esistenti sono rilevabili una o più delle seguenti circostanze: la presenza di scarichi di fondo che attraversano il corpo diga realizzata in terra, l'errato dimensionamento di essi, la mancanza di manutenzione dello sbarramento o delle sponde, soprattutto per quelli in materiale sciolto;

c) elevato, se, a seguito del collasso dello sbarramento o di tracimazione accidentale di un volume imprevedibile di acqua, nelle aree a valle o adiacenti, risultano perdite di vite umane e rilevanti danni ambientali od economici, con coinvolgimento di manufatti di un certo rilievo (strade, ponti, viadotti, gallerie, ferrovie, elettrodotti), agglomerati urbani o aree di espansione con numerose residenze. Il rischio è anche da considerarsi elevato se nelle opere esistenti sono rilevabili una o più delle seguenti circostanze: la presenza di infiltrazioni o sifonamenti nel corpo diga o nelle sponde, una situazione geologica a rischio accertato di frane a monte dello sbarramento o lungo i versanti dell'invaso, l'assenza di organi di scarico, l'insufficiente dimensionamento dello sbarramento, ovvero delle sponde lacuali, a fronte di elevate portate di piena, la presenza di palesi cedimenti nelle opere di ritenuta.

Art. 6
(Censimento dighe e valutazione del rischio)

OMISSIS

1. L'analisi del rischio globale connesso con l'opera, effettuata a cura e spese del proprietario delle opere ovvero dal gestore, viene effettuata mediante la verifica delle dimensioni del bacino, dell'altezza del corpo diga, delle sponde lacuali, nonché della tipologia di alimentazione, dell'area interessata dallo sbarramento e della sensibilità al rischio delle zone a valle o circostanti.
2. L'area da investigare, nella valutazione del rischio, a valle dello sbarramento, non deve risultare inferiore a quella relativa alla distanza dal paramento a valle del corpo diga, pari a: $D = V/10^4$, dove D viene espressa in chilometri e V, che rappresenta il volume di massimo invaso, in metri cubi.
3. Per le traverse, l'analisi va effettuata anche a monte dello sbarramento considerando al posto dell'invaso il volume di massimo rigurgito.

N.B.

In assenza del Piano di Laminazione di cui all'art. 38 della L.R. 18/2013, vale quanto previsto al successivo punto o) del medesimo DPCM: *in assenza di piano di laminazione o di altri provvedimenti adottati dalle autorità competenti, la prescrizione generale che le manovre degli organi di scarico siano svolte adottando ogni cautela al fine di determinare un incremento graduale delle portate scaricate, contenendone al massimo l'entità, che, a partire dalla fase di preallerta per «rischio diga» e in condizione di piena, non deve superare, nella fase crescente, quella della portata affluente al serbatoio; nella fase decrescente la portata scaricata non deve superare quella massima scaricata nella fase crescente. Per le paratoie ad apertura automatica, le cautele sulla gradualità di apertura devono essere garantite attraverso l'adozione di dispositivi e controlli idonei ad evitare aperture repentine con significative differenze tra incremento della portata in ingresso al serbatoio ed incremento della portata scaricata;*
La prescrizione contenuta al predetto punto _____) si applica a valle della attivazione della fase di preallerta relativa al punto …….. (paragrafo ……) qualora, a seguito di emanazione di avviso di criticità da parte del Centro Funzionale decentrato (o comunque in tutti i casi in cui, per caratteristiche del bacino idrografico e per stato dell'invaso, il gestore sulla base di proprie valutazioni riterrà significativi gli apporti al serbatoio in atto o prevedibili), l'invaso superi la quota autorizzata, pari a ……, m s.m., o comunque quando, per evitare o contenere il superamento della quota autorizzata, si renda necessaria l'apertura volontaria degli scarichi.

ALL. A - MODELLI DI COMUNICAZIONI
da inviarsi secondo le modalità stabilite in Rubrica

ALLERTA IN APPLICAZIONE DEL DOCUMENTO DI PROTEZIONE CIVILE	DATA	ORA	NUMERO

(1)	Destinatari	TEL	PEC - MAIL
	Prefettura di		
	Regione Abruzzo - Protezione Civile regionale – Sala Operativa		
	Regione Abruzzo – (Autorità idraulica regionale)		
	Regione Abruzzo – Centro Funzionale CFD		
	Provincia di (Autorità idraulica provinciale)		
	Gestori a valle dello sbarramento		
	Comuni di		

"RISCHIO DIGA" (barrare se per SISMA ☐)			
FASE	Attivazione	Prosecuzione	Fine
Preallerta	☐	☐	☐
Vigilanza rinforzata	☐	☐	☐
Pericolo	☐	☐	☐
COLLASSO	☐	☐	☐

"RISCHIO IDRAULICO A VALLE"			
FASE	Attivazione	Prosecuzione	Fine
Preallerta	☐	☐	☐
Allerta	☐	☐	☐

Valori attuali		
Quota invaso attuale		Msm
Pioggia totale da inizio evento		Mm
Intensità pioggia in atto		mm/h
Eventuali altri dati significativi		
Portata scaricata		m^3/s
di cui da soglie libere		m^3/s
di cui da scarichi presidiati		m^3/s
Ora prevista apertura scarichi		hh:mm
Portata che si prevede di scaricare		m^3/s
di cui ...		m^3/s
di cui ...		m^3/s
Ora prevista raggiungimento fase successiva		hh:mm

Valori di riferimento		
Quota autorizzata		msm
Quota massima di regolazione		msm
Quota massima raggiungibile in occasione eventi di piena		msm
Quota di massimo invaso		
Portata massima transitabile in alveo QAmax		m^3/s
Portata di attenzione Qmin		m^3/s
Valore incrementale della "portata di attenzione scarico diga – soglie incrementali" (ΔQ)		m^3/s

Note	MOTIVO DELL'ATTIVAZIONE DELLA FASE E SINTETICA DESCRIZIONE DEI FENOMENI IN ATTO E DEI PROVVEDIMENTI ASSUNTI/MOTIVO RIENTRO DALLA FASE
	ESITO DEI CONTROLLI ESEGUITI IMMEDIATI A SEGUITO DEL SISMA DI MAGNITUDO _____

Nome Cognome	Funzione	Firma

ALL. B - RUBRICA COMUNICAZIONI

Ente/funzione o ufficio	*referente*	*tel. Fisso*	*tel. mobile*	*altro*	*p.e. - p.e.c.*	*modalità prioritaria di ricezione messaggi*

(SCHEMA – ALL.2)
LINEE GUIDA PER IL CALCOLO DEL RISCHIO GLOBALE DEI PICCOLI BACINI ESISTENTI

1) Le presenti linee guida definiscono le procedure per il calcolo del rischio connesso con le opere di sbarramento ai sensi dell'art. 5, comma 2 della L.R. 18/2013 "Disciplina degli sbarramenti di ritenuta e degli invasi idrici di competenza regionale" e ss.mm.ii. .

2) Obiettivo finale del presente documento è fornire ai competenti enti gestori le indicazioni per l'attribuzione delle classi di rischio degli sbarramenti di ritenuta dei corsi d'acqua e dei relativi invasi nel territorio della Regione Abruzzo, così come definiti dall'art. 3, comma 2 della L.R. 18/2013 ss.mm.ii. (di cui al punto 6.3 della scheda "Studi sulle caratteristiche delle onde di piena artificiali conseguenti a manovre degli organi di scarico delle dighe o ad ipotetico collasso degli sbarramenti e sulla individuazione delle aree soggette ad allagamento", contenuta nel DPC).

3) I criteri utilizzati nelle presenti linee guida sono stati desunti da tre documenti per la valutazione della classe di rischio degli invasi di competenza regionale:
   a. La valutazione speditiva illustrata all'art. 5 della L.R. 18/2013 "Disciplina degli sbarramenti di ritenuta e degli invasi idrici di competenza regionale";
   b. il metodo di cui alla Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione civile, Servizio previsione e prevenzione, del 31 luglio 1991 (n. prev. 2554 gen. 804) "Metodo per la determinazione del rischio potenziale dei piccoli invasi esistenti", citata all'interno dello stesso art. 5, comma 1 della LR 18/2013;
   c. il metodo utilizzato nell'ambito del progetto "Censimento degli invasi e catasto degli sbarramenti di ritenuta" sviluppato da Abruzzo Engineering.

   Poiché nel periodo intercorso dalla redazione di tali documenti ad oggi sono stati introdotti nuovi strumenti per la caratterizzazione del territorio in riferimento alle diverse categorie di rischio, la procedura proposta è stata opportunamente attualizzata in funzione degli aggiornamenti normativi e pianificatori subentrati (es: Carte della pericolosità del PAI e del PSDA, OPCM 3519/2006 in materia sismica).

4) La LR 18/2013 "Disciplina degli sbarramenti di ritenuta e degli invasi idrici di competenza regionale" e ss.mm.ii individua tre classi di rischio: basso, moderato ed elevato.

5) Definizioni:
   Rischio intrinseco: rischio valutato in maniera descrittiva tenendo presente il livello e la tipologia di antropizzazione del territorio a valle dello sbarramento o nei dintorni dell'invaso (art.5, comma 3, LR 18/2013).
   Rischio globale: valutato in modo analitico, è connesso con l'opera ed in particolare è stimato attraverso la verifica delle dimensioni del bacino, della tipologia di alimentazione, dell'area interessata dall'opera e dei fattori di rischio presenti a valle, sulla base anche di quanto proposto nella Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione civile, Servizio previsione e prevenzione, del 31 luglio 1991 (n. prev. 2554 gen. 804) "Metodo per la determinazione del rischio potenziale dei piccoli invasi esistenti".
   Altezza della diga: ai sensi del D.L. 8 agosto 1994, n. 507, è data dalla differenza tra la quota del piano di coronamento e quella del punto più depresso dei paramenti.
   Volume d'invaso: ai sensi del D.L. 8 agosto 1994, n. 507 è pari alla capacità del serbatoio compreso tra la quota più elevata delle soglie sfioranti degli scarichi, o della sommità delle eventuali paratoie, e la quota del punto più depresso del paramento di monte.

6) L'analisi del rischio connesso con l'opera in tutte le sue accezioni (rischio intrinseco, rischio globale) è effettuata a cura e spese del proprietario ovvero del gestore delle opere.

7) Nelle more del calcolo del Rischio globale per gli invasi di propria competenza, gli Enti gestori sono tenuti a classificare gli stessi in via speditiva secondo le classi di rischio intrinseco applicando la procedura descritta ai punti 10 e 10a.

8) Rischio globale

8a) Il Rischio globale si ottiene come prodotto di tre fattori in base alla formula:

$$R_g = A \times B \times C$$

Dove R_g: Parametro globale di rischio
A: Fattore di rischio ambientale
B: fattore di rischio strutturale
C: fattore di rischio umano ed economico

8b) Ogni fattore è stimato sulla base di definiti parametri di seguito elencati. Gli stessi sono stati individuati in accordo a quanto riportato nella succitata Circolare della PCM 31/07/1991, attualizzando i parametri agli aggiornamenti normativi sopravvenuti. Per il calcolo dei fattori si rimanda al punto 8c.

Fattore A – rischio ambientale:

a1. Grado di sismicità: è attribuito in base alle classi di pericolosità sismica calcolate in termini di accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (Vs30>800 m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005), secondo quanto stabilito nell'OPMC 3519/2006. Può essere inserito sia il valore di riferimento locale per l'invaso (a tal proposito è possibile utilizzare il programma sperimentale " Spettri di risposta " che fornisce gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti orizzontali e verticale delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale) che il dato per il territorio comunale di riferimento. In caso di differenze tra i due valori, si utilizzi quello a pericolosità maggiore.

a2. Instabilità dei versanti: La valutazione dell'instabilità dei versanti, qualora non menzionata nella relazione progettuale, deve essere condotta sulla base di accertamenti geomorfologici suffragati da valutazioni geotecniche.

a3. Pericolosità PAI e PSDA: i valori sono dati in funzione della perimetrazione delle zone a diversa pericolosità (P1, P2, P3, AA) del PAI e del PSDA (P1, P2, P3, P4).

a4. Pericolo di tracimazione: la valutazione del rischio tracimazione, qualora non menzionata nella relazione progettuale o comunque mancante, deve essere condotta tramite calcoli idrologici per la stima probabilistica della portata massima affluente, basata sulla verifica idraulica delle capacità di scarico nel rispetto dei franchi regolamentari e sulla conseguente determinazione statistica del tempo di ritorno Tr per il superamento della medesima. La valutazione del rischio connesso viene regolata diversamente a seconda della natura del manufatto: in muratura o in materiali sciolti (diga in terra).

a5. Pericolo legato alle modalità di esercizio: si riferisce alla ciclicità e alle modalità di svuotamento.

Fattore B – rischio strutturale:

b1. Stato di conservazione della struttura: deve essere valutato *in situ* tramite ispezione accurata di tutti gli elementi con funzioni portanti.

b2. Sicurezza della struttura: la valutazione, qualora non menzionata nella relazione progettuale o comunque mancante, deve essere condotta tramite la stima di elementi certi di resistenza dei materiali della struttura e schemi di calcolo previsti dai regolamenti vigenti.

b3. Efficienza dei dispositivi di tenuta dei paramenti: la stima comprende innanzi tutto la valutazione progettuale dell'affidabilità del dispositivo di tenuta idraulica, che deve essere verificata mediante un accertamento in sito, con la menzione dell'esistenza o meno di tracce di perdite.

b4. Qualità della fondazione: la valutazione, qualora non menzionata nella relazione progettuale o comunque mancante, deve essere condotta tramite la stima di elementi certi di capacità portante dei terreni di fondazione e l'utilizzo di schemi di calcolo previsti dai regolamenti vigenti

b5. Dimensionamento, affidabilità e funzionalità degli organi di scarico: la valutazione viene regolata diversamente a seconda della natura del manufatto: in calcestruzzo o in materiali sciolti, in questo secondo caso, qualora anche uno solo degli scarichi interessasse il corpo del rilevato, il tecnico incaricato degli accertamenti dovrà indicare gli accorgimenti necessari per evitare tale inconveniente ovvero certificare le condizioni di sicurezza complessive. Per la valutazione è

comunque richiesta la certificazione in sito della funzionalità e dell'efficienza alla data della compilazione.

b6. Affidabilità della conduzione: questa deve accertare, in primo luogo l'esistenza o meno dell'applicazione delle norme regolamentari di sorveglianza e, in secondo luogo, deve esprimere un giudizio sull'efficacia dell'applicazione di dette norme.

Fattore C – rischio umano ed economico:

c1. Volume invasato potenziale: la valutazione del volume invasato V [m^3], qualora non menzionata nella relazione progettuale o comunque mancante, deve essere condotta sulla base degli elementi topografici disponibili, introducendo un aumento pari alla imprecisione di calcolo secondo il seguente schema:

$$V=A_k H$$

Dove:

- A_k è l'area dello specchio liquido alla quota media della superficie dello specchio d'acqua corretta di un fattore k dovuto all'imprecisione di calcolo planimetrico: k=scarto max di tre misurazioni [m^2], (mai minore di 0.001/ fattore di scala)[2]
- H = altezza di massima ritenuta;

Il volume invasato deve includere sempre i volumi idraulicamente liberi di defluire che sono contenuti nella rete artificiale afferente all'invaso in questione e che gravitano su di esso.

La stima deve essere completata con il calcolo del volume potenziale cumulato a monte dell'invaso, calcolando il volume potenziale cumulato V* come:

$$V^* = V + \sum_{i=1}^{m} Wi$$

Dove:

- Wi rappresenta il volume invasato in ogni singolo serbatoio, incluso il sistema idrico artificiale ad esso afferente, presente nei 10 Km a monte di quello considerato;
- *m* il numero degli impianti presenti in tali 10 Km;
- V il volume invasato di cui sopra.

Con ciò si vuol tenere conto di possibili effetti a cascata prodotti da altri invasi siti a monte di quello in questione, che ne verrebbero a incrementare il rischio specifico.

c2. Insediamenti esposti: si considerano gli insediamenti e le attività situati a valle lungo alveo entro un tratto L = $V^*/10^4$ Km. Si considerano i seguenti elementi: densità di edificazione, presenza di insediamenti significativi per finalità di protezione civile (categorie da proteggere o da attivare), presenza di insediamenti significativi per quantità di popolazione, presenza di insediamenti significativi per valore.

8c) Analiticamente, i fattori di rischio sono calcolati attraverso la compilazione di un formulario di accertamento suddiviso in tre schede "A", "B", "C" teso a fornire la classificazione del rischio connesso con un piccolo invaso, attraverso la obbligatoria valutazione di tutti i parametri previsti nelle diverse colonne.

Come criterio di compilazione va assunto che il concetto che "un grado di rischio elevato è legato sia ad un precario stato dell'opera che ad un modesto livello di conoscenza dello stato dell'opera stessa".

Ciascuna delle tre schede "A", "B", "C" è organizzata in righe e colonne. Nella seconda colonna e successive sono riportate, al variare del parametro, le specificazioni da adottare per ciascuna gradazione del parametro. Nella prima colonna sono riportati i valori da attribuire a ciascun parametro in funzione della specificazione adottata, scelta tra quelle elencate nella colonna concernente il parametro considerato.

***Si noti bene**: le differenti serie di specificazioni adottabili, riportate nelle singole colonne a partire dalla seconda, sono da considerarsi tra loro del tutto indipendenti, come indipendenti risultano, di regola, i parametri cui le colonne si riferiscono.*

Per la valutazione dei rischi di cui ai fattori A (1,2,3,4), B (2,4) e C (1, 2) può essere sufficiente una esauriente relazione progettuale, mentre per i rimanenti fattori B (1,3,5,6) è comunque necessaria una relazione di accertamento in sito.

RTI, INFRAS
GIUNTA
GIONALE
BRUZZO
LOGISTICA

$$FATTORE\ A = \frac{1}{5}\sum_{i=1}^{5} a_i$$

Parametro / Valore	a_1 Grado di sismicità	a_2 Instabilità Versanti	a_3	a_4 pericolo tracimazione		a_5 ciclicità di svuotamento
		Se presenti dati ufficiali più accurati del PAI/PSDA	Pericolosità PAI/PSDA	Muratura	Materiali Sciolti	
1	×	×	×	Assenza di bacino tributario	Assenza di bacino tributario	Apporti da esterno
2	×	Isolati fenomeni erosivi	×	Bassa probabilità	Bassa probabilità	Non necessario
3	Zona sismica (CLASSE 4)	Erosione superficiale	×	Probabilità media	Probabilità media	Annuale stagionale mensile
4	Zona sismica (CLASSE 3)	Erosione superficiale estesa e intensa	P1- PAI o PSDA	Probabilità consistente	Probabilità consistente	Settimanale
5	Zona sismica (CLASSE 2)	Instabilità elevata	P2 - PAI o PSDA	Probabilità elevata	Probabilità elevata	Giornaliero o pompaggio
6	Zona sismica (CLASSE 1)	Instabilità Molto elevata	P3/AA - PAI o P3/P4 -PSDA	Altezza Insufficiente/ Probabilità ignota	Altezza insufficiente/ Probabilità ignota	Sbarramento inadeguato (tracimazione continua)

NOTE:

1) per il calcolo di a_1 si segua la seguente classificazione:

Assegnazione zona sismica in base alla seguente tabella della OPCM 3519/2006:

zona	accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g]
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$
4	$\leq 0,05g$

2) a_3 è calcolato in base alla vicinanza dell'invaso a zone a diverso grado di pericolosità del PAI o del PSDA.
3) a_4 per le traverse assume il secondo valore.

$$FATTORE\ \ B = \frac{1}{4}\left\{\frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3} b_i + \sum_{i=4}^{6} b_i\right\}$$

Parametro / Valore	b_1 Stato di conservazione	b_2 Sicurezza della struttura	b_3 Efficienza dispositivo tenuta Paramenti	b_4 qualità fondazione	b_5 dimensionamento e affidabilità organi di scarico o paratoie			b_6 Affidabilità conduzione	
					muratura	*Mat. Sciolto*	*traverse*	*Manutenzione*	*Sorveglianza*
1	Molto buono	Collaudo	Collaudo	Garantita da prospezioni certe	Entrambi in buono stato	Entrambi in buono stato	Alta affidabilità	Molto buona	Assidua
2	Buono	Garantita da progetto	Garantita da progetto	Garantita da progetto	Superficie buona e fondo accettabile	Superfici e buona e fondo Accettabile	Buona affidabilità	Buona	Come da prescrizioni
3	Soddisfacente	Accertata in loco	Accertata in loco	Accertata in loco	Superficie buona e fondo indecifrabile	Solo superficie e buono	affidabilità accettabile	Soddi-sfacente	buona
4	Piccole lesioni sui paramenti	Approssimativa	Approssimativa	Approssimabile da lati basamento	Superficie buona e fondo ostruito	Solo superficie e accettabile	Bassa affidabilità	Superficiale	Soddisfacente
5	Limitati cedimenti coronamento	Non Accertabile	Non Accertabile	Non Accertabile	Solo superficie	Solo superficie e ostruita	Paratoie non Manovra-bili	Saltuaria	Saltuaria
6	Del tutto inaccettabile	Insufficiente	Insufficiente	Cattiva o Non nota	Insufficienti o inoperanti	Insufficienti o inoperanti o nel rilevato	Paratoie in degrado	Assente	Insoddisfacente

$$FATTORE\ \ C = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{2} c_i$$

Parametro / Valore	c_1 volume invasato potenziale (ovvero Vol. max di invaso) V^* [m^3]	c_2 Insediamenti esposti: insediamenti ed attività situati a valle lungo alveo con possibili somm.ni entro un tratto $L = V^*/10^4$ Km
1	$V^* < 10^4$	Zone non abitate e senza valore economico
2	$10^4 < V^* \leq 3x10^4$	Zone non abitate e presenza di manufatti di scarso valore
3	$3x10^4 < V^* \leq 5x10^4$	Zone non abitate e presenza di infrastrutture
4	$5x10^4 < V^* \leq 7x10^4$	Zone poco abitate
5	$7x10^4 < V^* \leq 10^5$	Zone abitate e presenza di Manufatti e infrastrutture
6	$V^* \geq 10^5$	Centri urbani abitati. Insediamenti da proteggere

GIUNTA REGIONALE ABRUZZO

8d) Poiché il valore di ogni fattore è compreso tra 1 e 6, il valore del Rischio globale varia tra un minimo di 1 e un massimo di 216.
Secondo quanto riportato nella Nota della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione civile, Servizio previsione e prevenzione del 31 luglio 1991, bisogna tener presente che, qualora anche uno solo dei singoli parametri raggiunga il suo massimo (6), allora diventa obbligatorio provvedere ai relativi interventi di cui ai precedenti punti.

Sono individuate cinque classi di Rischio globale (R_g):

$R_g < 5 \rightarrow$ rischio globale minimo
$5 < R_g < 10 \rightarrow$ rischio globale lieve
$10 < R_g < 30 \rightarrow$ rischio globale alto
$30 < R_g < 50 \rightarrow$ rischio globale molto elevato
$R_g > 50 \rightarrow$ opera da presidiare.

9) Al fine di uniformare la classificazione del Rischio globale ai sensi della Nota della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione civile, Servizio previsione e prevenzione del 31 luglio 1991, alle classi di rischio individuate dalla LR 18/2013, si applica la seguente matrice di conversione:

Classi di R_g ai sensi della Nota 31 luglio 2013	Classi di rischio ai sensi della LR 18/2013
$R_g \leq 5 \rightarrow$ Rischio globale minimo	$R_g \leq 5 \rightarrow$ Rischio basso
$5 < R_g \leq 10 \rightarrow$ Rischio globale lieve	$5 < R_g \leq 30 \rightarrow$ Rischio moderato
$10 < R_g \leq \rightarrow 30$ Rischio globale alto	
$30 < R_g \leq 50 \rightarrow$ Rischio globale molto elevato	$R_g > 30 \rightarrow$ Rischio elevato
$R_g > 50 \rightarrow$ Opera da presidiare	

10) Rischio intrinseco
Sono individuate tre classi di Rischio intrinseco (R_i):

a) R_i Basso
- a seguito del collasso dello sbarramento o di tracimazione accidentale dello stesso o delle sponde, da parte del volume di acqua derivante dalla massima piena prevedibile, risultano perdite trascurabili sotto l'aspetto ambientale ed economico nelle aree a valle o adiacenti;
- La perdita di vite umane è considerata improbabile;

b) R_i Moderato
- a seguito del collasso dello sbarramento o di tracimazione accidentale dello stesso o delle sponde da parte del volume di acqua derivante dalla massima piena prevedibile, risultano apprezzabili alterazioni dell'assetto ambientale o perdite economiche con danni a strutture abitative commerciali o industriali, servizi pubblici o infrastrutture, nelle aree a valle o adiacenti;
- la perdita di vite umane è da ritenersi improbabile;

è anche da considerarsi elevato se nelle opere esistenti sono rilevabili una o più delle seguenti circostanze:
- presenza di scarichi di fondo che attraversano il corpo diga realizzata in terra;
- errato dimensionamento degli scarichi di fondo;
- la mancanza di manutenzione dello sbarramento o delle sponde, soprattutto per quelli in materiale sciolto;

c) R_i Elevato
- a seguito del collasso dello sbarramento o di tracimazione accidentale di un volume imprevedibile di acqua, nelle aree a valle o adiacenti, risultano perdite di vite umane e rilevanti danni ambientali od economici, con coinvolgimento di manufatti di un certo rilievo (strade, ponti, viadotti, gallerie, ferrovie, elettrodotti), agglomerati urbani o aree di espansione con numerose residenze.

È anche da considerarsi elevato se nelle opere esistenti sono rilevabili una o più delle seguenti circostanze:

- la presenza di infiltrazioni o sifonamenti nel corpo diga o nelle sponde,
- una situazione geologica a rischio accertato di frane a monte dello sbarramento o lungo i versanti dell'invaso,
- l'assenza di organi di scarico,
- l'insufficiente dimensionamento dello sbarramento, ovvero delle sponde lacuali, a fronte di elevate portate di piena,
- la presenza di palesi cedimenti nelle opere di ritenuta.

L'area da investigare nella valutazione del Rischio, a valle dello sbarramento, non deve risultare inferiore a quella relativa alla distanza dal paramento a valle del corpo di diga, pari a: **D (L)=V/10^4** dove D è espressa in Km e V, che rappresenta il volume massimo di invaso, è espresso in mc (Art. 6 comma 4 LR 18/2013).

10a) La classe di R_i è determinata, in via speditiva, sulla base della seguente matrice. Qualora l'impianto presenti requisiti identificativi di diverse classi di rischio, ad esso è attribuita la classe di maggiore severità.

REQUISITI CLASSI DI RISCHIO INTRINSECO ai sensi dell'art. 5 comma 4 LR 18/2013			
		SI	NO
Basso	perdite trascurabili sotto l'aspetto ambientale ed economico		
	perdita di vite umane improbabile		
Moderato	apprezzabili alterazioni dell'assetto ambientale o perdite economiche con danni a strutture abitative commerciali o industriali, servizi pubblici o infrastrutture		
	perdita di vite umane improbabile		
	presenza di scarichi di fondo che attraversano il corpo diga realizzata in terra		
Elevato	rilevanti danni ambientali od economici, con coinvolgimento di manufatti di un certo rilievo (strade, ponti, viadotti, gallerie, ferrovie, elettrodotti), agglomerati urbani o aree di espansione con numerose residenze		
	risultano perdite di vite umane		
	presenza di infiltrazioni o sifonamenti nel corpo diga o nelle sponde		
	situazione geologica a rischio accertato di frane a monte dello sbarramento o lungo i versanti dell'invaso		
	assenza di organi di scarico		
	insufficiente dimensionamento dello sbarramento, ovvero delle sponde lacuali, a fronte di elevate portate di piena		
	la presenza di palesi cedimenti nelle opere di ritenuta		

PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

- *Testo Coordinato del Decreto-Legge 8 agosto 1994, n. 507 "Misure urgenti in materia di dighe" e ss.mm.ii.*
- *Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione civile, Servizio previsione e prevenzione, del 31 luglio 1991 (n. prev. 2554 gen. 804) "Metodo per la determinazione del rischio potenziale dei piccoli invasi esistenti";*
- *D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;*
- *L.R. 18/2013 "Disciplina degli sbarramenti di ritenuta e degli invasi idrici di competenza regionale" e ss.mm.ii..;*
- *Censimento degli invasi e catasto degli sbarramenti di ritenuta. In: "Atti 12a Conferenza Nazionale ASITA – L'Aquila 21-24 ottobre 2008. Ing. Pasquale Evangelista (2008);*
- *Abruzzo Engineering (2008). Relazione finale del progetto "Censimento degli invasi e catasto degli sbarramenti di ritenuta". Fase A. Applicazione dei metodi di indagine e rilevamento degli sbarramenti di competenza regionale e provinciale.*

INDICE

(schema – all.1) Documento di protezione civile Della diga di .... pag 2

fasi di allerta relative alla sicurezza della diga e azioni conseguenti all'attivazione delle fasi (rischio diga – rischio idraulico a valle) pag. 3

studi sulle caratteristiche delle onde di piena artificiali conseguenti a manovre degli organi di scarico delle dighe o ad ipotetico collasso degli sbarramenti e sulla individuazione delle aree soggette ad allagamento (scheda) pag. 8

all. A – Modelli comunicazioni pag. 20

all. B – Rubrica comunicazioni pag. 21

(schema – all.2)
linee guida per il calcolo del rischio globale dei piccoli bacini esistenti pag. 22

DIREZIONE NAZIONALE TR
D'A