



# **La gestione della diga del Brugneto Evento alluvionale del 14-09-2015**

**Cerignale (PC) – Contratto fiume Trebbia**

**Ing. Marco De Giovanni (Gruppo Iren)**



# GRANDI DIGHE

- **Una diga è uno sbarramento permanente su un corso d'acqua naturale che serve a creare un lago artificiale**
- **Sono definite Grandi Dighe le dighe e le traverse, di altezza superiore a 15 metri o che determinano un volume di invaso superiore a 1 milione di metri cubi.**
- Il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (già RID, Registro Italiano Dighe) provvede, ai fini della tutela della pubblica incolumità, all'approvazione tecnica dei progetti ed alla vigilanza sulla costruzione e sulle operazioni di controllo spettanti ai concessionari delle grandi dighe.
- Le grandi dighe italiane, di competenza statale, sono attualmente 541 (dato aggiornato a luglio 2015).



# LEGGI DI RIFERIMENTO SULLE DIGHE

- LEGGI
- [Legge 18 maggio 1989, n.183](#)  
“Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”
- [Legge 21 ottobre 1994 n. 584](#)  
“Misure urgenti in materia di dighe”
- [Legge 1 agosto 2002, n.166](#)
- [Legge 28 maggio 2004, n.139](#)  
“Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 marzo 2004, n. 79,  
Disposizioni urgenti in materia di sicurezza di grandi dighe”
- [Legge 27 luglio 2004, n.186](#)



# LEGGI DI RIFERIMENTO SULLE DIGHE

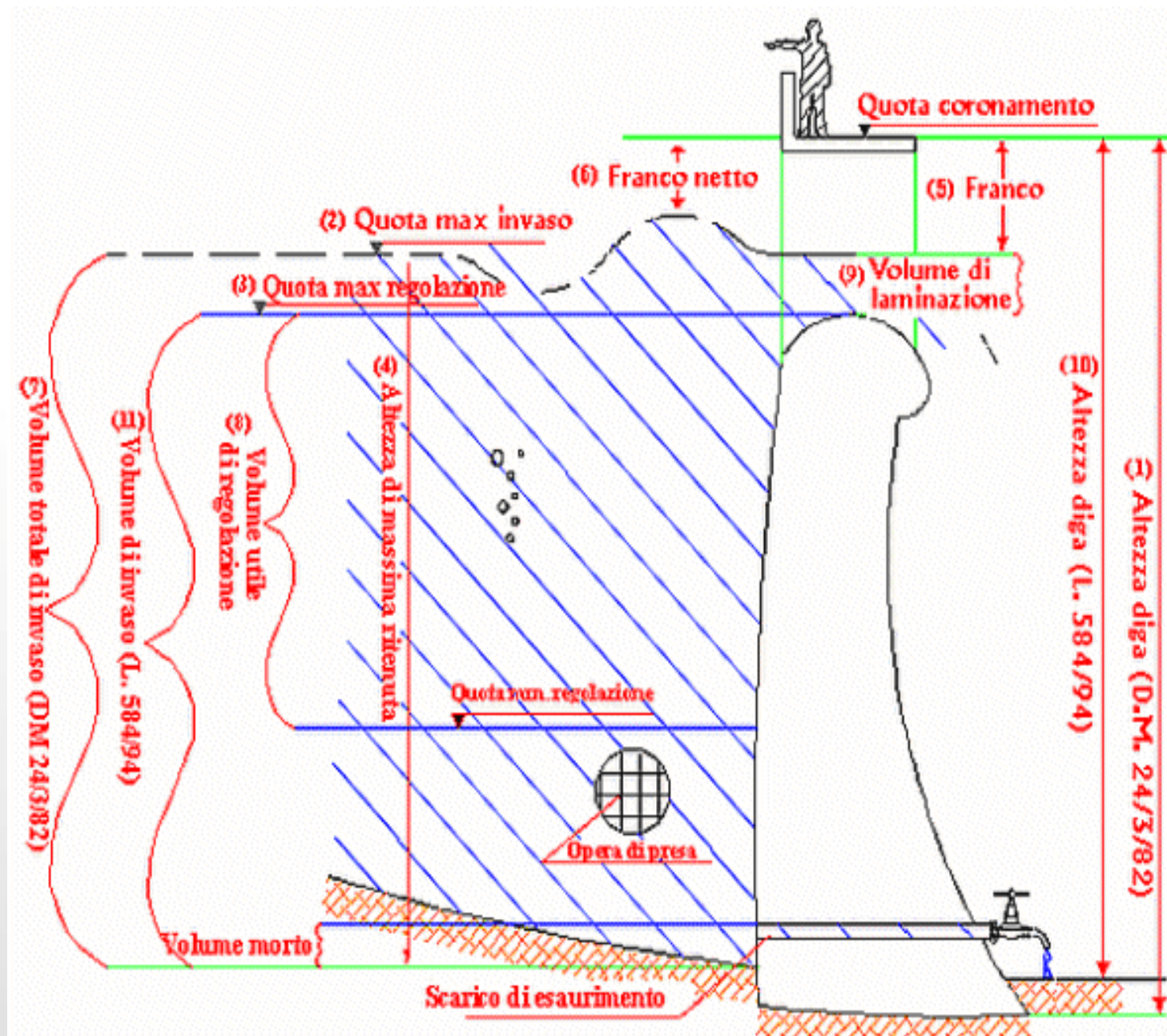
- DECRETI
- [Decreto legge 29 marzo 2004, n. 79](#)  
“Coordinato con la legge di conversione 28 maggio 2004, n. 139, recante:  
«Disposizioni urgenti in materia di sicurezza di grandi dighe e di edifici istituzionali»”
- [D.P.R. 1 novembre 1959 n. 1363 parte I](#)  
“Approvazione del regolamento per la compilazione dei progetti, la costruzione e  
l'esercizio delle dighe di ritenuta” (G.U. n. 72 24 marzo 1960)
- [D.P.R. 24 marzo 2003 n.136](#)
- [Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112](#)
- [D.P.C.M. 3 gennaio 1994](#)
- [Decreto del Ministero LL.PP. 24 marzo 1982](#)  
“Norme tecniche per la progettazione e la costruzione delle dighe di sbarramento”  
(suppl. alla G.U. n. 212 4 agosto 1982)
- [Decreto del Ministero Infrastrutture e Trasporti 17 dicembre 2004](#)



# LEGGI DI RIFERIMENTO SULLE DIGHE

- DIRETTIVE E CIRCOLARI
- [Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004](#)  
'Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile'  
[Decreto Dipartimento Protezione Civile del 26 gennaio 2005 n. 252](#)
- [Circ. Ministero LL.PP. 28 agosto 1986 n. 1125](#)
- [Circ. Ministero LL.PP. 4 dicembre 1987 n. 352](#)  
“Prescrizioni inerenti l'applicazione del Regolamento Dighe approvato con D.P.R. n. 1363/1959” (G.U. n. 14 19 gennaio 1988)
- [Circ. Ministero LL.PP. 19 aprile 1995 n. US/482](#)
- [Circ. P.C.M. 13 dicembre 1995 n. DSTN/2/22806](#)  
“Disposizioni attuative ed integrative in materia di dighe” (G.U. n. 56 7 marzo 1996)
- [Circ. P.C.M. 19 Marzo 1996 n. DSTN/2/7019](#)





# DEFINIZIONI

- **(1) Altezza della diga (D.M. 24/3/82):** è il livello tra la quota del piano di coronamento (esclusi parapetti ed eventuali muri frangi onde) e quella del punto più basso della superficie di fondazione (escluso eventuali sottostrutture di tenuta).
- **(2) Quota di massimo invaso:** è la quota massima a cui può giungere il livello dell'acqua dell'invaso ove si verifichi il più gravoso evento di piena previsto, escluso la sopraelevazione da moto ondos.
- **(3) Quota massima di regolazione:** è la quota del livello d'acqua al quale ha inizio, automaticamente, lo sfioro degli appositi dispositivi.
- **(4) Altezza di massima ritenuta:** è il dislivello tra la quota di massimo invaso e quella del punto più depresso dell'alveo naturale in corrispondenza del parametro di monte.



# DEFINIZIONI

- **(5) Franco:** dislivello tra la quota del piano di coronamento e quella di massimo invaso.
- **(6) Franco netto:** dislivello tra la quota del piano di coronamento e quella di massimo invaso, aggiunta a questa la semiampiezza della massima onda prevedibile nel serbatoio.
- **(7) Volume totale di invaso (D.M. 24/3/82):** capacità del serbatoio compresa tra la quota di massimo invaso e la quota minima di fondazione; per le traverse fluviali è il volume compreso tra il profilo di rigurgito più elevato, indotto dalla traversa, ed il profilo di magra del corso d'acqua sbarrato.
- **(8) Volume utile di regolazione:** quello compreso fra la quota massima di regolazione e la quota minima del livello d'acqua alla quale può essere derivata, per l'utilizzazione prevista, l'acqua invasata.





# DEFINIZIONI

- **(9) Volume di laminazione:** quello compreso fra la quota di massimo invaso e la quota massima di regolazione ovvero, per i serbatoi specifici per laminazione delle piene, tra la quota di massimo invaso e la quota della soglia inferiore dei dispositivi di scarico.
- **(10) Altezza diga (L. 584/94):** l'altezza della diga è data dalla differenza tra la quota del piano di coronamento e quella del punto più depresso dei paramenti.
- **(11) Volume di invaso (L. 584/94):** Il volume d'invaso 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.



# Scarichi superficiali dighe

- Gli scarichi di una diga (superficiali, di alleggerimento e di fondo nel complesso) devono impedire il superamento della quota di massimo invaso se sopraggiunge l'evento di piena più gravoso avente tempo di ritorno pari a mille anni. La portata più significativa viene esitata normalmente dagli scarichi superficiali (qualche centinaio di  $m^3/s$  )

**diga Badana:** scarico superficiale a sifoni  
(funzionamento automatico impulsivo)



**diga Busalatta:** scarico superficiale a soglia tracimante



## Scarichi superficiali dighe

- Gli scarichi di una diga (superficiali, di alleggerimento e di fondo nel complesso) devono impedire il superamento della quota di massimo invaso se sopraggiunge l'evento di piena più gravoso avente tempo di ritorno pari a mille anni. La portata più significativa viene esitata normalmente dagli scarichi superficiali (qualche centinaio di  $m^3/s$  )

**diga Val Noci:** scarico superficiale a calice (funzionamento automatico)



**diga Brugneto:** scarico superficiale con paratoie a ventola (funzionamento automatico) e piane (funz. volontario)



# Scarichi di fondo dighe

- Gli scarichi di fondo (o di esaurimento) di una diga permettono lo svasso totale della diga per ragioni di sicurezza. Sono intercettati da valvole di grosso diametro (min 500 mm) ma esitano normalmente portate esigue rispetto a quella degli scarichi superficiali o di alleggerimento (qualche decina di m<sup>3</sup>/s )

**diga Lavezze**



**diga Lavagnina**



# Controlli sulle dighe

- **Controlli visivi:** l'esperienza dell'operatore-custode è fondamentale
- **Misura delle perdite:** quantificano una prima variabile collegabile allo stato di salute dell'opera
- **Collimazioni:** verificano gli spostamenti orizzontali della struttura (la struttura si sposta verso valle a invaso pieno per effetto della spinta idrostatica e ritorna verso monte al calare della quota), sono soprattutto preoccupanti i valori sensibilmente al di fuori dalla serie storica
- **Pendoli:** verificano gli spostamenti della struttura sia orizzontali che verticali
- **Misura delle sottopressioni:** si effettua con strumenti di vario tipo (manometri, piezometri elettrici con data-logger o strumenti a corda vibrante, freatometro), dà un'indicazione sullo stato del punto di contatto tra roccia di fondazione ed imposta della struttura (se sono alte le sottopressioni vuol dire che le rocce si stanno deteriorando)
- **Controlli delle sponde e dei versanti soprastanti:** molto importanti per individuare eventuali frane o fenomeni di dissesto di varia natura, che se individuati vanno monitorati con attenzione e strumenti specifici



# BRUGNETO



## Diga Brugneto

Torrente Brugneto (affluente fiume Trebbia) – anni costruzione: 1956 - 1960

Altezza diga (ai sensi D.M. 24/03/1982):	80 m
Altezza diga (ai sensi L. 584 /1994):	77,50 m
Sviluppo coronamento:	275 m
Volume corpo diga:	260.000 m <sup>3</sup>
Quota massimo invaso:	778,20 m s.l.m.

Classificazione diga ai sensi D.M. 24/03/1982: muraria a speroni

E' una diga a gravità in calcestruzzo ad asse rettilineo costituita da 12 elementi strutturali a sperone indipendenti. Lateralmente la struttura a speroni è raccordata alle sponde mediante due parti a gravità massiccia. Sono presenti tre cunicoli orizzontali.

Volume totale di invaso ai sensi della L. 584 /1994: 25.130.000 m<sup>3</sup>

Volume utile di regolazione: 24.050.000 m<sup>3</sup>

Superficie bacino imbrifero direttamente sotteso: 25 Km<sup>2</sup>

Portata di progetto degli scarichi (superficie, alleggerimento e fondo): 769 m<sup>3</sup> /s ;  
600 m<sup>3</sup> /s scarico sup. ; 62,40 m<sup>3</sup> /s scarico alleggerimento; 107,16 m<sup>3</sup> /s sc.



## BRUGNETO foto del 17/09/2015





## BRUGNETO livello del 17/09/2015 768,20 m



# BRUNETO trend del livello durante evento del 14/09/2015



# BRUGNETO evento del 13-14 settembre 2015

- **Oggetto: Evento alluvionale del 13-14 settembre 2015: gestione invaso Brugneto e manovre scarichi.**
- La quota della diga del Brugneto in data 13/09/2015 era di 763,56 m.s.l.m. .
- A seguito dell'evento piovoso avvenuto nella notte tra il 13/09/2015 e il 14/09/2015 (310 mm di pioggia in 3-4 ore), l'invaso è salito alla quota di 767,44 m.s.l.m. in data 14/09/2015, alle ore 08,00.
- In data 15/09/2015, la quota di invaso era invece di 768,02 m.s.l.m.
- Si ricorda che la quota di max ritenuta è 777,00 m.s.l.m. , la quota di max invaso è 778,20 m.s.l.m. .
- La quota alla quale inizia a scaricare lo scarico di superficie automaticamente è pochi cm oltre quota 777,00 .
- La diga ha invasato in 8 ore circa 2.800.000 m<sup>3</sup> di acqua.
- Non è stata effettuata alcuna manovra volontaria dei vari scarichi.



# RIFLESSIONI SULLE DIGHE

- Le dighe hanno duplice utilità: accumulo di acqua per uso potabile e produzione di energia elettrica “pulita” (certificati verdi)
- Le dighe non rovinano il paesaggio, normalmente è vero il contrario (nasce il Parco Capanne di Marcarolo grazie al contributo paesaggistico “decisivo” dato dai Laghi del Gorzente” in una zona che precedentemente non era particolarmente significativa dal punto di vista paesaggistico)
- I progetti delle dighe garantiscono margini di sicurezza elevati: i regolamenti italiani prevedono ogni possibile evento, compresi i sismi
- La costruzione delle dighe deve essere seguita scrupolosamente in ogni fase del cantiere da persone competenti
- Le dighe non sono mostri: ma vanno costruite e gestite con attenzione ed i controlli del gestore devono essere scrupolosi, anche grazie alle verifiche ed al contributo del Ministero delle Infrastrutture

