

**Regio Decreto 1° ottobre 1931, n. 1370**

**Regolamento per la compilazione dei progetti, la costruzione e l'esercizio delle dighe di ritenuta.**

[Pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del Regno n. 271 del 24-11-1931, e nel Bollettino n. 35, anno 1931, del Ministero dei Lavori Pubblici]

---

**ATTENZIONE!** Le norme tecniche di cui al presente decreto non sono più in vigore, in quanto integralmente sostituite da successivi provvedimenti (nell'ordine: D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363; D. Min. LL.PP. 24 marzo 1982).

VITTORIO EMANUELE III

per grazia di Dio e volontà della Nazione

RE D'ITALIA

Visti il R. decreto 9 ottobre 1919, n. 2161, convertito nella legge 18 dicembre 1927, n. 2595, ed il regolamento approvato con R. decreto 14 agosto 1920, n. 1285, sulle derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche;

Visto il R. decreto 31 dicembre 1925, n. 2540, col quale fu approvato il regolamento per la compilazione dei progetti, la costruzione e l'esercizio delle dighe di ritenuta;

Ritenuta l'opportunità, nei riguardi tecnici e ai fini della miglior tutela della incolumità pubblica, di modificare le norme contenute nel predetto regolamento;

Sentito il Consiglio Superiore dei lavori pubblici;

Udito il Consiglio di Stato;

Sentito il Consiglio dei Ministri;

Sulla proposta del Nostro Ministro Segretario di Stato per i lavori pubblici, di concerto con quello per la guerra;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

È approvato l'unito regolamento, visto, d'ordine Nostro, dal Ministro Segretario di Stato per i lavori pubblici, per la compilazione dei progetti, la costruzione e l'esercizio delle dighe di ritenuta.

Art. 2.

Il predetto regolamento sostituisce, a tutti gli effetti di legge, quello approvato con R. decreto 31 dicembre 1925, n. 2540, il quale è abrogato.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserito nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a San Rossore, addì 1° ottobre 1931 - Anno IX

VITTORIO EMANUELE

MUSSOLINI - DI CROLLALANZA - GAZZERA

*Visto, il Guardasigilli: ROCCO*

*Registrato alla Corte dei conti, addì 16 novembre 1931 - Anno X*

*Atti del Governo, registro 314, foglio 57. – MANCINI*

### **Regolamento per i progetti, la costruzione e l'esercizio delle dighe di ritenuta.**

#### CAPITOLO I.

##### Disposizioni generali.

Il presente regolamento sarà da applicare per quegli sbarramenti che abbiano altezza di ritenuta superiore ai 10 metri, qualunque sia l'invaso relativo, o che determinino invasi superiori ai 100.000 mc., qualunque sia la loro altezza, salvo speciali condizioni locali da valutarsi dal Consiglio Superiore dei lavori pubblici.

Per le dighe di minore importanza, l'Ufficio del Genio Civile deciderà, caso per caso, quali delle presenti norme siano da applicare, in relazione alle caratteristiche dello sbarramento.

Sarà tuttavia richiesto il nulla osta dell'Amministrazione militare nei modi indicati alla lettera A) n. 5, comma 2°, del presente capitolo, anche sui progetti di massima, per le dighe di minore importanza da costruire nella zona A di confine di cui all'art. 2 della legge 1° giugno 1931, n. 886, sul regime giuridico delle proprietà in zone militarmente importanti.

##### A) *Progetti.*

1. Per i progetti di massima valgono le norme delle leggi e regolamenti vigenti, salvo facoltà delle autorità competenti di richiedere, anche in fase d'istruttoria ed entro congruo termine, una più particolareggiata documentazione. Ai detti progetti deve essere unita una preliminare relazione geognostica generale sulla località dello sbarramento e sul bacino interessato dalla ritenuta. Tale relazione dovrà essere richiesta dal competente ufficio del Genio Civile anche per quei progetti di massima che siano stati presentati precedentemente alla pubblicazione del presente regolamento e che si trovino tuttora in fase di istruttoria.

Nel caso in cui lo sbarramento sia previsto in una domanda di derivazione per la quale vi siano domande concorrenti, detto ufficio dovrà richiedere che al progetto di massima siano anche uniti gli elementi geognostici particolari, atti ad assicurare la possibilità della sua esecuzione.

Alla visita di istruttoria relativa a domande di concessione comprendenti dighe di ritenuta, dovrà intervenire, per l'esame di competenza, un ingegnere del Corpo Reale delle Miniere, o del Regio Comitato Geologico, la cui relazione dovrà essere allegata agli atti di istruttoria.

2. Qualsiasi progetto esecutivo di diga di sbarramento destinata alla formazione di serbatoi o laghi artificiali, deve essere firmato in tutti i suoi documenti dall'ingegnere progettista e dal concessionario, e corredato dagli allegati seguenti:
- a) relazione tecnica generale sintetica;
  - b) relazione geognostica definitiva e dettagliata sulla località dello sbarramento e sul bacino di ritenuta;
  - c) relazione idraulica sugli elementi idrografici che hanno servito di base per fissare la capacità, del bacino ed il suo funzionamento, con i calcoli numerici e grafici relativi; sulla entità delle piene, sugli organi e provvedimenti di smaltimento delle medesime tanto in fase di costruzione che di esercizio;
  - d) relazione tecnica giustificativa della scelta della località, del tipo della diga e della sua stabilità;
  - e) una particolareggiata relazione riguardante le modalità di costruzione, le qualità e caratteristiche dei materiali da costruzione da impiegare e i dosaggi dei conglomerati;
  - f) carta topografica nella scala 1:50.000 o 1:100.000 con indicazione del limite del bacino imbrifero, della ubicazione della diga, e della regione a valle di questa, in quanto direttamente interessata dalla nuova opera;
  - g) rilievo diretto del serbatoio a curve di livello in scala non inferiore a 1:5000;
  - h) planimetria delle opere di sbarramento in scala 1:500 o 1:200, secondo la natura e l'ampiezza dell'opera, in base al rilievo particolareggiato della località, con precise indicazioni topografiche e di riferimento;
  - i) i prospetti della diga nelle scale 1:500 o 1:200, con indicazione della linea di fondazione; sezioni tipo nella scala 1:200; sezioni trasversali distribuite in modo da definire l'andamento delle fondazioni e degli incastri laterali;
  - k) diagramma delle capacità e delle superficie di invaso del serbatoio in funzione dell'altezza di ritenuta;
  - l) tutti i disegni occorrenti alla rappresentazione della diga e relativi accessi, delle opere di scarico e dei meccanismi, in quanto ne interessino la stabilità ed il funzionamento;
  - m) il computo estimativo dell'opera.

Per le dighe di minore importanza, a giudizio dell'ufficio del Genio Civile competente, potrà ammettersi la omissione di qualcuno dei documenti prescritti, salvo richiederli in seguito, ove occorra.

3. La relazione tecnica generale deve riassumere il contenuto delle relazioni speciali con particolare riferimento agli scopi per i quali la diga si costruisce ed in connessione con le caratteristiche e le finalità degli impianti vicini, facenti eventualmente parte dello stesso bacino idrografico.

La relazione geognostica definitiva, ben documentata e redatta, come la relazione preliminare, da persona che oltre ad avere i dovuti titoli professionali, sia di speciale competenza in simili studi, deve esporre le investigazioni eseguite, i risultati degli assaggi compiuti nell'ordine di ricerche di cui trattasi ed i mezzi scientifici o tecnici impiegati per compierle, onde le conclusioni diano affidamento sicuro sul buon risultato dell'opera, tenuto conto delle osservazioni in materia che siano state fatte durante la visita locale di istruttoria.

La relazione idraulica deve esaurientemente giustificare il valore della massima piena prevedibile assunta a base dei calcoli, il margine di eccedenza adottato per criterio di sicurezza sul detto valore, la correlativa potenzialità, semplicità e sicurezza di funzionamento delle opere progettate per lo scarico della piena stessa, col margine di cui sopra. Dovranno pure essere specificate le modalità con cui si intende provvedere, durante il periodo di costruzione dello sbarramento, allo smaltimento delle massime piene, e ciò tenuto pure conto del tipo di diga progettato.

Le opere definitive di presa e di scarico saranno preferibilmente eseguite fuori del corpo della diga.

In ogni caso gli apparecchi di chiusura dello scarico o della presa troveranno posto in appositi pozzi o torri, od altri manufatti, al sicuro da frane o valanghe e di facile accesso.

Nel caso di serbatoi di notevole importanza, gli organi di scarico dovranno essere tali da permettere il rapido svaso nell'eventualità di pericolo o di richiesta dell'Autorità Militare, con l'adozione, se necessario, di scarichi di alleggerimento; e le manovre degli organi stessi dovranno essere garantite, oltrechè dalla manovra a mano, da altri due o più mezzi indipendenti e sicuri, di cui uno almeno comandabile a distanza dalla casa di guardia della diga. Per tali serbatoi dovrà essere anche allegato al progetto definitivo il diagramma orario dello svuotamento. La efficienza complessiva degli scarichi, in condizione di massimo invaso, dovrà essere commisurata alla massima piena tollerabile a valle, a meno che l'Autorità Militare non prescriva, per particolari esigenze, potenzialità di scarico anche maggiori.

4. La relazione tecnica di cui al paragrafo *d)* dovrà contenere i calcoli giustificativi della stabilità dell'opera debitamente sviluppati.

Nella relazione dovrà essere particolarmente indicato come s'intenda di provvedere per gli accessi all'opera, sia durante la sua costruzione che durante il suo esercizio, avvertendo che tali accessi stradali dovranno essere comodi e sicuri, così da consentire la facile ispezione dell'opera in ogni sua parte.

Per serbatoi di particolare importanza potrà anche essere imposta, per l'accesso, la costruzione di una via rotabile di idonea larghezza, o di altro mezzo appropriato per il trasporto delle persone.

Nella relazione infine dovrà dirsi come si provvederà alla vigilanza dell'opera durante il suo esercizio e dovrà essere data l'indicazione dei provvedimenti che saranno adottati per avvertire in tempo utile e con ogni sicurezza gli abitanti della vallata, in caso di temuto pericolo di rovina dello sbarramento o di svaso immediato, comunque provocato.

5. I progetti esecutivi, come sopra compilati, dovranno essere presentati in doppia copia all'ufficio competente del Genio Civile, il quale accerterà anzitutto se la documentazione di progetto sia conforme alle prescrizioni di Regolamento, richiedendo in caso contrario il completamento degli atti.

Una copia del progetto sarà dallo stesso Genio Civile trasmessa subito all'Autorità Militare (Comando Corpo d'Armata) per il relativo nulla osta e per le clausole da imporre nell'interesse della difesa nazionale.

L'ufficio del Genio Civile procederà in pari tempo all'esame del progetto e redigerà uno schema di foglio di condizioni, all'osservanza delle quali dovrà essere vincolata l'esecuzione dell'opera. I progetti e lo schema del foglio di condizioni, esaminato dalla ditta e da essa firmato in segno di accettazione, insieme col parere dell'ufficio, saranno inviati al Servizio Dighe, che potrà al riguardo effettuare tutte quelle verifiche ed accertamenti che riterrà opportuni.

I progetti esecutivi, preliminarmente istruiti dal Servizio Dighe, saranno sottoposti all'approvazione del Consiglio Superiore dei lavori pubblici; a meno che, in casi di limitata importanza e nei quali non sia da decidere sulla concessione della derivazione delle acque invasate, la Presidenza non ritenga di poter procedere direttamente all'approvazione.

6. Il foglio di condizioni dovrà riferirsi al progetto esecutivo approvato e contenere le norme:
- a) per la esecuzione e manutenzione degli accessi alla diga durante la costruzione ed il successivo esercizio;

- b) per la esecuzione dell'opera, specificando le strutture da adottare nelle varie parti, le modalità di costruzione, le qualità dei materiali da adoperare, le prove alle quali dovranno essere preventivamente sottoposti e i requisiti ai quali debbono corrispondere;
- c) per la vigilanza dell'opera da parte del concessionario con il controllo dell'Amministrazione, durante la costruzione e l'esercizio;
- d) per il collaudo dell'opera;
- e) per i provvedimenti da attuarsi circa i segnalamenti da dare in caso di temuto pericolo, o di ordine di immediato svasso del serbatoio;
- f) per l'attuazione delle prescrizioni dell'Autorità Militare;
- g) nonché tutte quelle altre speciali condizioni che si ritenesse di prescrivere per la buona riuscita e la sicurezza dell'opera, e che non fossero già contemplate nelle norme del presente Regolamento.

B) *Costruzione.*

7. Salvo quanto è detto al successivo comma, è vietato qualsiasi inizio nella esecuzione delle opere sino a quando l'ufficio del genio Civile, in seguito a comunicazione dell'approvazione ministeriale del progetto esecutivo, non abbia dato autorizzazione ad intraprendere i lavori. Tale autorizzazione è subordinata all'accettazione da parte della ditta concessionaria del foglio di condizioni, definitivamente approvato, che dovrà regolare l'esecuzione dell'opera ai sensi del paragrafo precedente.

La esecuzione degli impianti di cantiere e degli scavi potrà essere autorizzata preliminarmente, a tutto rischio e pericolo della ditta concessionaria, dall'ufficio locale del Genio Civile, il quale ne avvertirà il Servizio Dighe.

8. Qualora la direzione dei lavori non sia affidata al progettista, l'ingegnere direttore dovrà firmare e far suo il progetto che si accinge a mettere in esecuzione. Tale obbligo è esteso anche all'assuntore dell'esecuzione dell'opera, qualora questa venga eseguita per appalto anziché per amministrazione diretta.

Un ingegnere della direzione dei lavori dovrà risiedere sul posto per tutta la durata dei lavori stessi.

Il costruttore risponde dell'attitudine specializzata del personale addetto alla costruzione.

9. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ai sensi dell'art. 17 del decreto-legge 20 agosto 1924, n. 1395, provvederà a che lo speciale reparto della sua segreteria per il «Servizio Dighe», giusta le direttive del Presidente della competente Sezione, segua le fasi della costruzione, ne raccolga i dati e dia istruzioni circa i sistemi di esecuzione di tali opere, in relazione ai

progressi della tecnica, e ne coordini l'osservanza. A tal uopo saranno disposti accertamenti, verifiche ed esperienze; le spese relative saranno a carico dei concessionari delle opere e le somme all'uopo occorrenti saranno prelevate dai depositi che essi sono tenuti a versare presso gli uffici locali del Genio Civile, a norma delle vigenti disposizioni.

Presso il detto reparto sarà tenuta aggiornata per ogni diga una speciale posizione che ne registri con ogni particolarità le modalità costruttive, le verifiche eseguite all'atto del collaudo e quelle successive.

Sarà nelle competenze del Servizio Dighe anche l'esame delle varianti non sostanziali e delle particolarità costruttive che venissero proposte in fase esecutiva ed, eventualmente, anche la loro approvazione.

10. Prima che vengano iniziati i lavori di costruzione di una diga, dovranno i materiali da impiegarsi, la roccia di impostazione e i diversi tipi di malte e conglomerati proposti, essere assoggettati a rigorose esperienze, da eseguirsi presso gli istituti autorizzati dallo Stato, dirette ad accertarne la qualità, il peso, la resistenza, il grado di permeabilità. Di norma, resta vietato l'uso di agglomeranti idraulici di grado inferiore ai cementi a lenta presa, a meno di speciale autorizzazione in relazione alle caratteristiche ed all'importanza dell'opera.

I certificati delle esperienze compiute dovranno essere comunicati all'ufficio del Genio Civile locale che ne curerà la trasmissione al Servizio Dighe; ed in base ai risultati delle dette esperienze e tenuto presente il sistema di costruzione della diga, saranno fissati i dosaggi delle malte e dei conglomerati. I campioni dei singoli materiali dovranno essere conservati presso l'ufficio del Genio Civile.

11. L'ufficio del Genio Civile, non appena iniziati i lavori, ne darà avviso al Ministero e al Servizio Dighe, designando il nome dell'ingegnere incaricato per conto dell'ufficio di accertare l'osservanza delle presenti norme e disponendo perché un assistente governativo rimanga permanentemente sopra luogo per il controllo dei materiali impiegati e dell'osservanza delle buone norme costruttive.

Delle periodiche visite ai lavori che saranno compiute dal detto ingegnere, dovrà essere redatto particolareggiato rapporto che l'ufficio del Genio Civile trasmetterà al Servizio Dighe.

12. Durante la costruzione dell'opera dovranno essere prelevati, a cura dell'assistente governativo, campioni delle malte e dei conglomerati dagli impasti di esecuzione almeno due volte la settimana, in relazione al volume delle murature eseguite. Tali campioni verranno sottoposti alle prove di resistenza, presso gli istituti autorizzati, secondo le norme che saranno stabilite nel foglio di condizioni.

Dovranno essere anche istituite prove di permeabilità dei dispositivi proposti per la protezione delle murature dalle infiltrazioni.

Per il prelievo, la conservazione, la spedizione e le modalità di prova dei campioni si osserveranno le norme di cui all'art. 14 del R. decreto 7 giugno 1928, n. 1431, sui conglomerati cementiti.

Potranno anche impiantarsi laboratori locali per le prove sui materiali, ma tali prove dovranno essere sempre convalidate a mezzo di saltuari controlli da effettuare presso i laboratori sperimentali ufficiali.

I certificati di prova rilasciati dai laboratori ufficiali dovranno essere trasmessi dai laboratori stessi all'Ingegnere Capo dell'ufficio del Genio Civile. Questi provvederà a sua volta ad inoltrare copia di tutti i certificati al Servizio Dighe, aggiungendo al riguardo le proprie osservazioni e proposte nel caso di risultati deficienti.

Sarà in facoltà dell'ufficio del Genio Civile di ordinare la demolizione di quelle parti dell'opera i cui campioni non abbiano corrisposto alle prescrizioni di prova, qualora anche quelli prelevati direttamente dalle murature abbiano dato analoghi risultati. L'Ufficio medesimo, quando accerti che l'andamento dei lavori non offra tutte le garanzie per la perfetta riuscita dell'opera, ne ordinerà la sospensione riferendone al Ministero ed al Servizio Dighe.

13. Avvenuta l'ultimazione dei lavori, l'Ufficio del Genio Civile ne darà avviso al Ministero ed invierà al Servizio Dighe, per le relative disposizioni di collaudo, i disegni di consistenza dell'opera, accompagnati da una relazione finale. Tale collaudo, a seconda dell'importanza dell'opera, sarà effettuato da un Ingegnere del Genio Civile o da una Commissione collaudatrice, giusta designazione del Presidente della competente sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

14. Nessuna diga potrà essere posta in totale carico se non in occasione del collaudo o successivamente a questo. Tuttavia l'ufficio del Genio Civile potrà consentire, prima che la diga sia compiuta, un parziale invaso, previa autorizzazione del Servizio Dighe.

Durante la messa in carico della diga dovranno essere attentamente seguite le manifestazioni tutte e le deformazioni, misurando i valori di queste con opportuni strumenti. Di tali misurazioni dovrà tenersi apposito registro ed i risultati dovranno essere comunicati dal competente Ufficio del Genio Civile al Servizio Dighe.

C) *Esercizio.*

15. Avvenuto il collaudo e durante tutto il periodo di esercizio, la diga dovrà essere continuamente vigilata dalla Società con personale adatto risiedente nelle immediate vicinanze della diga



stessa. Il posto di vigilanza dovrà essere collegato telefonicamente, o con impianto radio, in modo sicuro con la centrale o con il più prossimo ufficio della ditta concessionaria, quando non si tratti di utilizzazione idroelettrica, oltreché con gli abitati che potessero essere danneggiati dalla rovina dell'opera o da svasso immediato, comunque provocato. Con apposite disposizioni saranno stabiliti i periodi entro i quali dovrà procedersi alle verifiche delle eventuali deformazioni dell'opera in relazione ai livelli degli invasi e all'andamento delle stagioni, nonché alla misura delle eventuali perdite attraverso il corpo della diga, da raccogliere in apposito collettore.

A tale scopo le gallerie di ispezione dei drenaggi dovranno essere agevolmente praticabili, e munite d'impianto di illuminazione. Anche per il paramento a valle della diga dovrà essere assicurata la illuminazione in caso di necessità.

16. Il concessionario è obbligato alla completa e perfetta manutenzione dell'opera e relativi accessi in ogni loro parte; i meccanismi di manovra e delle opere di presa e di scarico dovranno essere particolarmente curati onde si trovino costantemente in piena efficienza; di tali meccanismi dovrà essere eseguita la verifica normalmente ogni sei mesi, da parte dell'ufficio del Genio Civile competente.

Uguale verifica dovrà essere fatta del regolare funzionamento degli apparecchi telefonici o altri segnali d'allarme.

17. L'Ingegnere del Genio Civile incaricato della vigilanza sull'opera dovrà eseguirne la visita almeno due volte all'anno e possibilmente allo stato di massimo e minimo invaso. Delle risultanze di tali visite e delle diverse verifiche, come sopra disposte, dovrà essere redatto apposito verbale da trasmettere al Servizio Dighe.

18. L'Ufficio del Genio Civile, qualora accerti che lo sbarramento presenta minaccia di grave pericolo, ha facoltà d'imporre quegli speciali provvedimenti di assoluta urgenza nei riguardi dell'esercizio del serbatoio, che riconosca indispensabili nell'interesse della incolumità pubblica, e di richiedere l'esecuzione delle necessarie opere di riparazione, modificazioni e rinforzi, dandone immediata comunicazione al Servizio Dighe.

Il concessionario dovrà attuare i provvedimenti ordinati d'urgenza, salvo la facoltà di ricorrere al Ministero, che disporrà in via definitiva, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il ricorso non sospende l'esecuzione dei provvedimenti ordinati d'urgenza.

19. A cura del concessionario, per dighe di notevole importanza, dovrà essere tenuto, presso il sorvegliante dello sbarramento, un registro nel quale, premesse le notizie riguardanti le

principali caratteristiche della diga, le fasi più notevoli e le circostanze più salienti della costruzione e le prescrizioni successivamente impartite dal Servizio Dighe, dovranno essere periodicamente riportate in corso di esercizio e colle date rispettive: le misurazioni delle perdite dalla diga, dal serbatoio e dagli organi di chiusura degli scarichi; le osservazioni idrometriche del bacino e quelle di temperatura e piovosità dell'ambiente; la misurazione dello spessore degli eventuali campi di ghiaccio; le misure delle eventuali deformazioni delle varie parti dell'opera; la variazione delle temperature interne dello sbarramento là dove esistano i relativi impianti; la ubicazione e dimensione delle lesioni che avessero a verificarsi nel corpo della diga; i risultati delle prove degli organi di scarico e del loro comportamento nelle relative manovre meccaniche o a mano; gli avvenimenti notevoli interessanti la diga (piene eccezionali, sciroccate, uragani, ecc.) ed i principali provvedimenti adottati per la manutenzione dell'impianto.

Alla fine di ogni mese, una copia od un estratto delle notizie di detto registro dovrà essere inviato all'ufficio del Genio Civile competente che ne curerà la trasmissione al Servizio Dighe.

## CAPITOLO II.

### Divisione tipica delle dighe.

20. Agli effetti delle presenti norme generali vengono distinti i seguenti tipi di dighe di sbarramento:
- A) dighe in muratura a gravità;
  - B) dighe in muratura a volta unica;
  - C) dighe con pareti di ritenuta a volte od a solette, sostenute da speroni;
  - D) dighe in terra;
  - E) dighe in muratura a secco;
  - F) dighe di tipi vari.

## CAPITOLO III.

### Tipo A. - Dighe in muratura a gravità.

#### *Della forma e del calcolo statico.*

21. La diga avrà disposizione planimetrica moderatamente arcuata, salvo che vi si oppongano difficoltà topografiche speciali o la natura dei fianchi della gola.
- Nella scelta dell'ubicazione della diga si eviteranno, per quanto è possibile, le località soggette a valanghe od a frane, o si provvederà, con opportune opere d'arte, ad evitarne i possibili danni.

22. Nel fissare l'altezza della diga si terrà conto di un franco, sopra il massimo livello di piena ammissibile nel serbatoio, variabile secondo l'importanza dello sbarramento e del serbatoio, col minimo di un metro.

Lo spessore in sommità dovrà soddisfare alle esigenze statiche, ed, eventualmente, anche ad esigenze stradali.

23. Per dighe a pianta rettilinea, che non siano di limitatissima lunghezza, verranno di regola previsti giunti permanenti di dilatazione. Nel caso di dighe massicce in conglomerato cementizio saranno previsti anche giunti di contrazione provvisori, da chiudere dopo trascorso il periodo più attivo del ritiro.

La diga dovrà essere sempre protetta, al piede di monte, da un taglione di guardia atto ad ostacolare i passaggi d'acqua e provvista di un sistema drenante per impedire anche quelle travenazioni che potessero risalire nelle murature dalla roccia di fondazione. Ad ogni modo poi si assicurerà una buona fondazione con iniezioni di cemento sotto pressione, specialmente in corrispondenza del taglione, lungo tutto il perimetro d'ammorsamento.

Per dighe di modesta altezza e di ottima impostazione, potrà omettersi il sistema drenante.

24. Nel calcolo statico della diga si terrà conto, oltre che dei consueti fattori di sollecitazione (peso proprio della muratura, spinta dell'acqua e di eventuali terrapieni), della possibile esistenza di sottopressioni (o pressioni interne dell'acqua di permeazione) nel corpo e specialmente alla base della diga stessa.

Nel detto calcolo si ammetterà convenzionalmente la esistenza di una sottopressione variante linearmente dal valore  $m\gamma_a y$  nel paramento a monte della sezione orizzontale considerata, fino al valore zero nel paramento a valle della sezione stessa, dove  $y$  è l'altezza d'acqua sul piano della sezione,  $\gamma_a$  il peso dell'unità di volume dell'acqua ed  $m$  un coefficiente di riduzione costante per tutta l'altezza <sup>(1)</sup> della diga, ma variante da zero all'unità, secondo le circostanze del caso in esame.

Il paramento a valle della diga non dovrà mai essere più impermeabile del corpo della diga stessa, ciò che potrà eventualmente conseguirsi mediante l'apertura di qualche feritoia nella parte inferiore del paramento medesimo.

Per norma di massima, sono da adottarsi i seguenti valori del coefficiente  $m$ :

*Dighe sino a 25 metri di altezza.*

a)  $m = 0$  per diga con fondazione su terreno costituito da roccia avente ottimi requisiti di omogeneità, compattezza, impermeabilità;

a')  $m = 1/2$  idem idem in condizioni buone e con minimi difetti;

a'')  $m = 1$  idem idem in condizioni mediocri e con difetti, intesa però la correzione dei difetti stessi mediante iniezioni cementizie.

*Dighe di altezza di 50 metri.*

- b)  $m = \frac{1}{2}$  nelle condizioni di fondazione del caso a);  
b')  $m = \frac{3}{4}$  nelle condizioni di fondazione del caso a');  
b'')  $m = 1$  nelle condizioni di fondazione del caso a'').

*Dighe di altezza di 75 metri.*

- c)  $m = \frac{2}{3}$  nelle condizioni di fondazione del caso a);  
c')  $m = 1$  nelle condizioni di fondazione del caso a');  
Per serbatoi di eccezionale importanza si potrà imporre  $m = 1$ .

*Dighe di altezza maggiore di 75 metri.*

$m = 1$  in ogni caso.

Per dighe di altezze comprese fra 25 e 50 metri e fra 50 e 75 metri, i valori del coefficiente  $m$  verranno determinati per interpolazione.

Per i serbatoi di eccezionale importanza per volume di invaso o per altre circostanze, si potrà imporre in ogni caso  $m = 1$ .

Nel caso di dighe di notevole lunghezza al coronamento, aventi zone di altezza notevolmente diversa, verrà ammessa, agli effetti dell'applicazione del coefficiente  $m$ , la suddivisione della diga in zone di altezze diverse, comprese fra giunti successivi.

(1) *Per altezza della diga si conviene di assumere il dislivello fra il piano di coronamento (escluso il parapetto) ed il punto più depresso dell'alveo roccioso presso il piede a valle della diga.*

25. Per le dighe nelle regioni alpine o alpestri, nei cui laghi possa formarsi un campo di ghiaccio, si terrà conto della spinta da esso esercitata contro la diga, al livello del ciglio dello sfioratore, in seguito a rialzo di temperatura, valutandola di tonn. 2,5 per metro lineare di cresta per ogni 10 cm. di spessore di ghiaccio. Detta forza s'intenderà applicata ad una profondità, sotto il ciglio dello sfioratore, eguale alla metà dello spessore della lastra.  
Non si terrà conto di tale fattore di sollecitazione per spessori presunti inferiori ai 20 centimetri.

26. Coi fattori ordinari di sollecitazione e con quelli testé considerati, il profilo della sezione trasversale dev'essere determinato in modo che gli sforzi principali che si generano nella muratura a diverse profondità, in corrispondenza dei paramenti a monte ed a valle, soddisfino alle seguenti condizioni:

*A serbatoio pieno sino al livello della massima piena prevedibile.*

In ogni punto del paramento a valle deve essere lo sforzo unitario principale alla compressione  $\sigma_1 \leq k$  essendo  $k$  il carico di sicurezza alla compressione per la muratura di cui è formata la diga.

In ogni punto del paramento a monte  $\sigma_1 \geq 0$ .

*A serbatoio vuoto.*

In ogni punto del paramento a valle deve essere  $\sigma_1 \geq 0$ .

In ogni punto del paramento a monte deve essere  $\sigma_1 \leq k$ .

Il valore di  $k$  non deve superare un quinto della resistenza allo schiacciamento della muratura o conglomerato a un mese di maturazione.

Nella necessità di ulteriori accertamenti potranno ripetersi le prove a tre mesi di maturazione. La resistenza a tre mesi dovrà essere di almeno 7 volte la sollecitazione.

Tale resistenza sarà comprovata da certificato, rilasciato da un laboratorio ufficiale del Regno, relativo a prove su campioni formati coi materiali che si intende impiegare.

Il peso per metro cubo della muratura da introdurre nei calcoli statici verrà comprovato da altra prova ufficiale.

Dovrà inoltre verificarsi a serbatoio pieno, e tenuto conto delle sottopressioni, la stabilità allo scorrimento nelle sezioni di fondazione, con coefficiente non maggiore di 0,7.

27. Per le dighe tracimabili, il profilo della sezione trasversale, oltre che ai requisiti fin qui considerati, deve soddisfare alla condizione o di avere la vena d'acqua stramazante del tutto staccata dalla diga, o di avere il paramento a valle profilato in modo che la detta vena, tenuto pure conto della velocità di arrivo, si adagi sempre sul paramento stesso, il quale verrà protratto, al piede, con ampio raccordo e collegato, sempre quando lo richieda la natura del terreno, con una robusta protezione.

*Della costruzione.*

28. La diga verrà fondata esclusivamente su terreno costituito da roccia di idonea compattezza e resistenza, e in questo incassata quanto occorre, sia alla base che ai fianchi. La diga, verrà immersa nella roccia di fondazione mediante gradoni o risalti. E' desiderabile che la

superficie di fondazione sia nel suo complesso pendente verso monte. Ad ogni modo è da evitarsi una pendenza notevole verso valle. In tal caso, la superficie di fondazione sarà conformata a gradoni pendenti contro monte.

Lo scavo di fondazione verrà praticato con ogni cura e regolato dai risultati di un adeguato numero di sondaggi sufficientemente profondi e che consentano l'estrazione di testimoni. La roccia di fondazione verrà ovunque ripulita con getti d'acqua in pressione ed impermeabilizzata, ove occorra, con iniezioni di cemento a pressione non inferiore a quella della massima ritenuta.

L'uso delle mine sarà limitato a quelle indispensabili, per le quali verranno adoperate cariche ridotte di esplosivi.

29. Prima dell'inizio dei lavori e periodicamente lungo tutto il corso di essi, dovranno essere eseguite le prove dei vari materiali come è indicato agli articoli 10 e 12 del primo capitolo delle presenti norme.

Di dette prove dovrà essere tenuta regolare documentazione.

La resistenza del saggio cubico del pietrame impiegato, a qualsiasi inizio di rottura e secondo le tre direzioni, dovrà risultare al minimo di kg. 300 per centimetro quadrato.

30. Durante i periodi di gelo, la costruzione verrà di norma sospesa.

Pertanto potrà essere, in casi eccezionali, consentita la continuità del lavoro, sotto la osservanza di particolari cautele, che dovranno essere preventivamente sottoposte all'approvazione del Servizio Dighe.

31. Il paramento a monte dovrà essere protetto con mezzi idonei, allo scopo di evitare fessurazioni notevoli, o con stilatura dei giunti, se questa è possibile in relazione alla natura del pietrame. Si provvederà poi a conseguire un alto grado d'impermeabilità mediante spalmatura di sostanze idonee a tale scopo; ammenoché il paramento non sia stato formato con bolognini di pietra accuratamente fugata, e sia garantita la impermeabilità dei giunti.

32. Qualunque conglomerato cementizio per dighe dovrà offrire, al 28° giorno di maturazione, una resistenza allo schiacciamento di almeno chilogrammi 100/cm<sup>2</sup>. La resistenza a tre mesi di maturazione dovrà risultare di almeno chilogrammi 140/cm<sup>2</sup>.

33. Per le dighe in muratura di pietrame e di limitata altezza, saranno nei singoli casi stabiliti i coefficienti di resistenza delle malte in relazione alle sollecitazioni cui vanno soggette.

CAPITOLO IV.

Tipo B. - Dighe a volta unica.

*Del calcolo.*

34. Le dighe a volta unica verranno considerate come formate di anelli sovrapposti, indipendenti, soggetti alla pressione idrostatica ed alle variazioni termiche, trascurando gli effetti prodotti dal peso proprio e ritenendo nulle le sottopressioni. Nel caso che la volta presenti le generatrici fortemente inclinate, si terrà conto anche della sollecitazione dovuta al peso proprio. I detti anelli, ad eccezione di quelli più profondi, massicci e di limitata apertura angolare, verranno calcolati come archi elastici incastrati ed, occorrendo, si adotteranno tipi ad apertura angolare costante, o si varierà la curvatura del loro asse geometrico e lo spessore in modo da evitare, possibilmente, od almeno da ridurre gli sforzi interni di tensione nella muratura a non più di chilogrammi 5 per centimetro quadrato.

Quando gli anelli siano in conglomerato armato, lo sforzo unitario massimo di tensione sopportato dal conglomerato non dovrà mai superare kg. 8 per centimetro quadrato, tenuto conto dello sforzo di trazione nel ferro e del rapporto fra i moduli di elasticità alla trazione dei due materiali.

Gli sforzi massimi di pressione non supereranno un quinto del carico di schiacciamento precedentemente definito.

Nel computo di detti sforzi interni si terrà conto delle massime prevedibili variazioni di temperatura entro l'arco considerato e del ritiro del conglomerato, equiparando l'effetto di detto ritiro a quello di un abbassamento di temperatura di 10°. Qualora la costruzione dell'arco si eseguisca a settori alternati, o adottando un congruo numero di giunti, tale effetto si potrà equiparare a quello di un abbassamento della temperatura di soli 3°.

Nel caso che le caratteristiche morfologiche della stretta e il rapporto fra l'altezza e lo sviluppo della diga lo consentano, potrà pure essere ammesso di tener conto, nel calcolo dello sbarramento, dell'influenza dell'incastro alla base e della solidarietà degli anelli.

35. Valgono, naturalmente, anche per questo tipo, quegli articoli dei capitoli precedenti che sono ad esso applicabili.

*Della costruzione.*

36. Condizione tassativa per l'adozione del tipo di diga a volta e quella di avere agli incastri terreni costituiti da rocce di particolare compattezza, stabilità e resistenza.

Le imposte dovranno sempre essere bene addentrate nella roccia viva, e profilate eventualmente con riseghe in modo che i singoli anelli di volta abbiano piani d'imposta normali al loro asse geometrico.

Deve essere assolutamente assicurata la perfetta aderenza all'imposta e in fondazione fra roccia e struttura muraria, particolarmente con impiego di iniezioni di cemento.

37. Nella preparazione delle imposte sarà di regola evitato l'impiego di esplosivi; nei casi in cui possa essere ammesso, dovrà essere praticato in modo da evitare ogni danno alla compattezza della roccia, asportando completamente le parti smosse dalle esplosioni.

#### CAPITOLO V.

Tipo C. - Dighe con parete di ritenuta a volte od a solette sostenute da speroni.

##### *Della forma e del calcolo statico.*

38. Il presente tipo di diga non sarà da adottare quando, per la configurazione della stretta, risultassero rilevanti dislivelli fra le fondazioni di speroni successivi.

La diga avrà, di norma, andamento planimetrico rettilineo.

39. Condizione tassativa per l'adozione del tipo di diga a speroni è quella di perfette ed uniformi stabilità, resistenza e compattezza della roccia per la fondazione di tutti gli speroni.

Per il calcolo statico degli speroni valgono le norme indicate per il tipo A), tenendo debito conto delle sottopressioni.

40. Gli speroni saranno fra di loro robustamente controventati.

Quelli di esiguo spessore in rapporto alla loro altezza e al loro interasse, dovranno essere particolarmente rinforzati in prossimità dei paramenti, come pure, ove occorra, alla base.

41. Se la parete tra i vari speroni è a volta (armata o no), questa verrà calcolata applicando ai vari anelli elementari normali alle generatrici, in cui la volta può immaginarsi scomposta, la teoria degli archi elastici incastrati, non trascurando l'azione del suo peso proprio, e tenendo conto delle massime prevedibili variazioni di temperatura e del ritiro del conglomerato, equiparando l'effetto di detto ritiro a quello di un abbassamento di temperatura di 10°. Tale effetto potrà essere equiparato a quello di un abbassamento di temperatura di soli 3° qualora si adottino le medesime cautele costruttive già indicate per il tipo di diga a volta unica.

Per gli anelli più profondi e massicci si potranno supporre variazioni termiche ridotte.

Gli sforzi interni massimi di pressione, tenendo conto delle sollecitazioni secondarie sopra ricordate, non dovranno superare un quinto del carico di schiacciamento definito al n. 25 del capitolo III.

Quando risulti, in adiacenza del paramento, una zona tesa con sforzo unitario massimo maggiore di kg. 5/cm<sup>2</sup>, deve provvedersi con un'armatura metallica, risultante di almeno tre



tondini di 20 millimetri di diametro per m. l., situati col loro asse a cinque centimetri dalla superficie del paramento, ed opportunamente collegati da barre minori di ripartizione. Lo sforzo unitario massimo di tensione sopportato dal conglomerato così armato non dovrà mai superare kg. 8/cm<sup>2</sup>, tenuto conto dello sforzo di trazione nel ferro e del rapporto fra i moduli di elasticità alla trazione dei due materiali.

42. Per le dighe tracimabili, il profilo della sezione trasversale, oltre ai requisiti fin qui considerati, deve soddisfare alla condizione: o di avere la vena di acqua stramazzone del tutto staccata dalla diga e non cadente fra gli speroni, o di avere una parete appoggiata a valle sugli speroni e il cui profilo soddisfi ai requisiti di cui al tipo A.

Deve essere in ogni modo preclusa la possibilità che si abbia caduta d'acqua fra gli speroni. Dovrà sempre essere assicurato un conveniente accesso di aria fra gli speroni ed essere esclusa in modo assoluto ogni possibilità di erosione al piede di fondazione degli speroni stessi.

43. Valgono, naturalmente, anche per questo tipo, quegli articoli dei capitoli precedenti che sono ad esso applicabili.

*Della costruzione.*

44. Per quanto riguarda l'impostazione e la costruzione, la qualità dei materiali e le prove relative, valgono le norme indicate per i tipi A e B, col particolare riguardo richiesto dallo speciale tipo di costruzione.

45. Le gettate delle volte, sia che si facciano contemporaneamente a quelle degli speroni, sia che susseguano, dovranno avanzare in altezza in modo uniforme e possibilmente contemporaneo, cercando di ridurre al minimo possibile le riprese.

46. Per assicurare la tenuta sul fondo, al piede del paramento a monte, verrà incassato nella roccia un taglione di sufficiente spessore, spinto fino alla roccia compatta, assicurando inoltre la tenuta anche sui fianchi, mediante idonea incassatura.

Gli speroni dovranno sempre risultare bene incassati nella roccia, preparandone il letto di fondazione con opportuni gradoni in contropendenza e in guisa che neppure la direttrice di questi risulti sensibilmente inclinata verso valle.

47. Il paramento a monte verrà protetto con mezzi idonei allo scopo di evitare fessurazioni notevoli, provvedendo inoltre a conseguire un alto grado d'impermeabilità.

CAPITOLO VI.

Tipo D. - Dighe in terra.

*Delle condizioni inerenti al tipo.*

48. Tale tipo potrà essere applicato solo quando, non essendo possibile l'adozione dei precedenti, si abbiano nelle circostanze locali i requisiti necessari, primo fra essi il conseguimento della omogeneità fra la struttura in terra e il terreno sottostante.

L'altezza del carico d'acqua non dovrà eccedere il limite di 25 metri, salvo eccezioni da valutare particolarmente, caso per caso. Tale carico s'intende calcolato dal fondo dell'alveo sino al massimo livello d'acqua presunto nel serbatoio, tenuto conto delle piene eccezionali valutate col relativo margine di sicurezza.

49. Si esige come condizione assoluta la dimostrazione particolare della possibilità di scarico delle maggiori piene, sia nel periodo di costruzione che di funzionamento, per mezzo di opere o dispositivi esterni al corpo della diga, tali da evitare, anche nella fase costruttiva, ogni invasamento che possa dar luogo a conseguenze dannose.

50. Il profilo della sezione trasversale, per altezze di diga minori di 15 metri, deve soddisfare alla condizione di un minimo di inclinazione dei paramenti di tre di base per due di altezza a valle e di due di base per uno di altezza a monte. Per dighe di altezza compresa fra i 15 ed i 25 metri, si adotterà l'inclinazione di due di base per uno di altezza per il paramento a valle, e di due e mezzo di base per uno di altezza per il paramento a monte; per dighe eccedenti i 25 metri di altezza si seguirà il principio della decrescente inclinazione delle scarpate, con un minimo iniziale di due per uno in sommità e raggiungendo l'inclinazione media di tre di base su uno di altezza, per il paramento a monte, e di due e mezzo di base per uno di altezza per il paramento a valle. Il paramento a monte ed il coronamento saranno, ove d'uopo, difesi con una struttura di idonea protezione contro ogni causa di deterioramento. Lo spessore in cresta non sarà mai inferiore a m. 3 per dighe fino a 15 metri; oltre 15 metri tale spessore non sarà mai inferiore a un quinto dell'altezza.

51. L'impermeabilità dello sbarramento deve essere sempre assicurata, tanto nel corpo della diga quanto nel terreno di fondazione.

L'impermeabilità del corpo della diga verrà assicurata preferibilmente dalla qualità, omogeneità e lavorazione del materiale componente l'intero ammasso terroso, oppure in virtù di un potente nucleo centrale o di equivalente struttura a monte, incastrata nel terreno impermeabile.

L'impermeabilità nel terreno di fondazione sarà conseguita o dalla parte inferiore del suddetto nucleo, o da un taglione di guardia di materia impermeabile raccordato al corpo soprastante e spinto alla profondità occorrente ad eliminare ogni possibilità di travenazioni dannose.

Ove il terreno di appoggio della diga fosse già per sua natura impermeabile e la qualità del materiale della diga non richiedesse uno speciale nucleo impermeabile, sarà sufficiente, per la fondazione, il lavoro di scoperchiatura ed aratura del terreno per incorporare con esso il nuovo rilevato. L'incastro ai fianchi dovrà invece essere assicurato, anche in questo caso, mediante sufficiente addentramento.

52. Il franco del coronamento, da stabilirsi sopra la massima ritenuta possibile, sarà tale da contenere con margine di sicurezza di almeno m. 1,50, la massima altezza d'onda che può aversi nel lago.
53. Per tali sbarramenti, le opere di scarico e di presa dovranno sempre trovar posto fuori del corpo della diga.
54. Deve dimostrarsi escluso in modo assoluto l'evento della tracimazione d'acqua dalla diga, adottando un largo coefficiente di sicurezza nel computo della massima piena.
55. Per dighe di altezza inferiore ai 15 metri, destinate a creare serbatoi di capacità non eccedente i 100.000 mc., le quali non sottendano estesi bacini imbriferi e non siano ubicate in località sovrastanti a centri abitati, potrà prescindersi dalla prescrizione riguardante il rivestimento della scarpata a monte e del piano di coronamento; il franco sul livello di massima piena potrà essere limitato ad un valore minimo di un metro, ed inoltre la documentazione di progetto potrà essere semplificata raggruppando, nella relazione tecnica generale sintetica e negli allegati dei disegni, gli elementi atti alla necessaria illustrazione geognostica, idraulica e tecnico-costruttiva delle opere di sbarramento.

Per tali opere potrà anche prescindersi dal nulla-osta dell'Autorità Militare.

*Della costruzione.*

56. Il materiale impiegato deve essere omogeneo e scelto, esente da ogni residuo vegetale, evitando le terre troppo sabbiose o troppo argillose. Il nucleo centrale, se di materiale incoerente, od in genere le parti della struttura a cui è affidata l'impermeabilità della stessa, dovranno contenere una proporzione volumetrica di argilla, non inferiore al 30 per cento e non eccedente il 60 per cento, uniformemente distribuita nella massa.

Salvo procedimenti di tecnica costruttiva speciale, quale il sistema idraulico di colmata, la struttura verrà eseguita per strati orizzontali successivi, di spessore non superiore a 30 centimetri e ripetutamente compressi.

57. Durante la costruzione il costipamento delle terre sarà verificato a mezzo di appositi apparecchi.
58. La parte a valle della diga, qualora sia costituita di materiale permeabile a tergo di un nucleo centrale impermeabile, dovrà essere provvista di dispositivi drenanti.
59. Non è ammesso di norma l'invasamento completo del serbatoio prima di sei mesi dal termine dell'opera.
- Invasi parziali potranno essere accordati sempreché interessino un'altezza di diga già raggiunta da almeno sei mesi.
- In casi speciali potranno essere abbreviati i termini suddetti dietro speciale autorizzazione del Servizio Dighe.

#### CAPITOLO VII.

Tipo *E.* - Dighe in muratura a secco.

*Delle condizioni inerenti al tipo.*

60. Tale tipo potrà essere adottato, salvo eccezioni da considerarsi caso per caso, quando le condizioni locali del terreno escludano l'applicabilità dei primi tre tipi.
- L'altezza del carico d'acqua non dovrà eccedere il limite di 30 metri, salvo eccezioni da giudicarsi particolarmente caso per caso. Tale carico si intende calcolato dal fondo dell'alveo fino al massimo livello di acqua presunto nel serbatoio, con le piene eccezionali valutate col relativo margine di sicurezza.
61. Si esige come condizione assoluta la dimostrazione particolare della possibilità di scarico delle maggiori piene, sia nel periodo di costruzione che di funzionamento.
- Le opere di presa e di scarico dovranno essere sempre esterne al corpo della diga.
62. Il profilo della sezione trasversale deve soddisfare alla condizione di avere un'inclinazione della parete a monte di almeno 0,5 di base per 1 di altezza, e uno spessore non inferiore, in ogni punto, al doppio dell'altezza.
- Inoltre deve in ogni caso soddisfare alla condizione di stabilità allo scorrimento, tenuto conto del vuoto nella massa del muro (vuoto che non deve eccedere il 30 per cento del totale) e del

coefficiente di attrito applicabile alla natura della fondazione, il quale non dovrà eccedere il limite di 0,30.

63. La diga verrà fondata a sufficiente profondità, onde raggiungere un terreno che garantisca un appoggio sicuro; ed analogamente verrà provveduto ad una corrispondente incassatura nei fianchi. Deve essere protetta da paramento a monte che assicuri permanentemente la impermeabilità attraverso il corpo dell'opera, tenuto conto anche degli effetti termici e degli assestamenti.

Il taglione del paramento a monte, di struttura impermeabile, verrà incassato profondamente sul fondo e sui fianchi, con idoneo spessore, sino al raggiungimento della roccia o di strato impermeabile e assolutamente compatto.

64. Il franco del coronamento, da stabilirsi sopra la massima ritenuta possibile, sarà tale da contenere la massima semi-altezza d'onda che può aversi nel lago con margine di sicurezza di almeno un metro.

Lo spessore di sommità sarà di almeno un sesto dell'altezza, col minimo di m. 2,50.

65. Deve dimostrarsi escluso in modo assoluto l'evento della tracimazione d'acqua dalla diga, adottando un largo coefficiente di sicurezza nel computo della massima piena.

*Della costruzione.*

66. Il pietrame impiegato sarà di ottima qualità, non facilmente alterabile e accuratamente sistemato a mano; i blocchi più grossi e regolari verranno posti ai paramenti, formandovi struttura maggiormente chiusa e regolare. Sarà limitato allo stretto necessario l'uso delle scaglie.

Si curerà un'intima legatura della massa.

Il piede a valle della struttura sarà formato con blocchi più grossi e regolari, sistemati con particolare cura. Sarà in ogni caso esclusa la costruzione con pietrame alla rinfusa.

67. Sussistono anche per questo tipo le disposizioni costruttive già descritte per conseguire l'impermeabilità del paramento a monte.

CAPITOLO VIII.

Tipi vari.

68. Includono le dighe a struttura in ferro, particolari forme di dighe in muratura, dighe in muratura con vani interni, dighe a cupola, particolari tipi: struttura mista di terra, ghiaia e pietrame, le dighe a struttura in legno, le dighe mobili e altre.
69. Tali tipi possono venire considerati singolarmente come strutture di carattere specifico, convenienti in condizioni particolari, non classificabili però in senso generale, e quindi il giudizio sui progetti con tali sbarramenti e sull'applicazione ad essi delle precedenti norme verrà fatto per ogni singolo caso.

In quanto sia consentito, valgono per detti tipi le norme indicate per i tipi principali ad essi assimilabili.

Visto, d'ordine di Sua Maestà il Re:

*Il Ministro dei Lavori Pubblici:*

DI CROLLALANZA