

Prof. Ing. FELICE CONTESSINI
PROFESSORE INCARICATO NEL POLITECNICO DI MILANO

DIGHE E TRAVERSE

PROGETTO E COSTRUZIONE



**LIBRERIA EDITRICE POLITECNICA
CESARE TAMBURINI - MILANO - 1953**

INDICE GENERALE

PARTE PRIMA

CAP. I - TRAVERSE FISSE

	Pag.
1. - Distinzione fra traverse e dighe	1
2. - Generalità sulle traverse fisse	2
3. - Altezza di ritenuta	4
4. - Profilo di tracimazione	5
5. - Efflusso sulla traversa	6
6. - Profilo di rigurgito	7
7. - Traverse su terreni permeabili	10
8. - Dimensioni e condizioni di stabilità delle traverse	15
9. - Dissipatori di energia	18
<i>Bibliografia</i>	22

CAP. II - PARATOIE

1. - Generalità	23
2. - Paratoie piane	24
3. - Paratoie a settore	28
4. - Paratoie cilindriche	35
5. - Paratoie a ventola	37
6. - Paratoie a tetto	43
7. - Paratoie composte	45
8. - Efflusso attraverso le paratoie	46
a) Paratoie piane verticali	48
b) Paratoie piane inclinate, a settore e cilindriche	48
c) Paratoie a ventola e a tetto	50
<i>Bibliografia</i>	51

CAP. III - TRAVERSE MOBILI

1. - Generalità	52
2. - Pile sulle traverse	55
3. - Sbaramenti a panconcelli	58
4. - Esempi di traverse mobili	59
a) Castel Giubileo	59
b) Rapperswil - Auenstein	63
c) Scyssel	64
d) Svir inferiore	65
e) Sansading	68
f) Bonneville	69
g) Tennessee	72
h) Altri esempi esteri	76
i) Altri esempi italiani	77
<i>Bibliografia</i>	80

PARTE SECONDA

CAP. IV - DIGHE MASSICCE

	Pag.
1. - Generalità e classificazioni delle dighe	81
2. - Profilo triangolare teorico e pratico	85
3. - Forze agenti sulla struttura	90
a) Peso del muro	91
b) Spinta idrostatica	91
c) Sottospinta idrostatica	91
d) Spinta del ghiaccio	93
e) Moti sismici	95
f) Sforzi termici	95
4. - Sollecitazioni e stabilità	96
5. - Fenomeni termici	102
6. - Particolari costruttivi	107
a) Pianta rettilinea o arcuata	107
b) Drenaggi	109
c) Giunti trasversali	113
d) Coprigiunti	114
7. - Caratteristiche di dighe moderne	115
<i>Bibliografia</i>	117

CAP. V - DIGHE A SPERONI

1. - Classificazione e generalità	119
2. - Dighe a gravità alleggerite	123
a) Rassegna e progresso tecnico	123
b) Forze agenti e condizioni di stabilità	134
c) Aspetto economico	140
3. - Dighe a volte multiple	143
a) Esempi italiani ed esteri	143
b) Criteri di calcolo	150
4. - Dighe a lastre	151
<i>Bibliografia</i>	158

CAP. VI - DIGHE DI MATERIALI SCIOLTI

1. - Premesse	160
2. - Dighe di pietrame a secco	161
a) Caratteristiche statiche e dimensionali	162
b) Corpo murario	167
c) Manto di tenuta	172
d) Assestamenti della massa muraria	180
3. - Dighe di terra	183
a) Profilo della sezione trasversale	184
b) Materiali di rinterro e metodi di posa in opera	185
c) Schemi tipici di costruzione	189
d) Linea di saturazione	192
e) Cause di disastri e norme di sicurezza	194
f) Esempi di dighe in terra	195
Nocelle. S. Valentino. Alcuni esempi di dighe estere.	
<i>Bibliografia</i>	206

CAP. VII - DIMENSIONAMENTO DELLE DIGHE A GRAVITA'

	Pag.
1. - Impostazione del problema	207
2. - Condizioni di stabilità di uno sperone	208
3. - Formule per le scarpe dei paramenti	212
4. - Considerazioni sugli sforzi negli speroni	217
5. - Applicazioni	219
Diga a gravità massiccia	219
Diga a gravità di materiale sciolto	222
Progettazione dello sperone tipo di una diga a gravità alleggerita	223
Diga con parete di ritenuta a lastre sostenute da speroni	226
<i>Bibliografia</i>	228

PARTE TERZA

CAP. VIII - DIGHE A VOLTA

1. - Premessa	229
2. - Nomenclatura e classificazione	232
3. - Il problema statico	234
a) Metodo dell'anello rigido	235
b) Calcolo per anelli elastici indipendenti	236
c) Calcolo come struttura solidale archi-mensole	243
d) Metodo sperimentale	247
4. - Evoluzione delle dighe a volta	252
a) Notizie su dighe estere	252
b) Le dighe italiane	259
5. - Dighe ad arco-gravità	274
6. - Tecnica progettistica	285
a) Indirizzo alla progettazione	285
b) Giunti. Drenaggi	289
c) Progetto di una diga a volta sottile	290
<i>Bibliografia</i>	299

PARTE QUARTA

CAP. IX - TECNICA DELLE FONDAZIONI

1. - Caratteristiche tecniche dei terreni	301
a) Depositi clastici	302
b) Rocce clastiche cementate	303
c) Rocce clastiche scistose	304
d) Rocce calcaree	304
e) Rocce stratiformi a facies cristallina	305
f) Rocce massicce	305
g) Rocce vulcaniche	305
2. - Investigazioni geotecniche	306
a) Esame preliminare	306
b) Osservazioni dirette	306
c) Sondaggi	307
d) Metodi di prospezione sismico ed elettrico	310
e) Sorprese nel sottosuolo	313
f) Esperimenti su terreni compressibili	316

	Pag.
3. Fondazioni in roccia	319
4. Iniezioni di cemento	324
a) Tecnica delle iniezioni	324
b) Applicazione in sbarramenti moderni	327
5. Fondazioni speciali	336
a) Diga di Bou-Hanifa	337
b) Diga di Gela	339
6. Deviazione dei corsi d'acqua	343
a) Tipi di ture	343
b) Deviazione del Rodano	345
c) Deviazione del Rio Negro	347
d) Deviazione del Tennessee	348
e) Deviazione dell'Isonzo	349
<i>Bibliografia</i>	352

CAP. X - COSTRUZIONE DELLE DIGHE

1. Premessa	353
2. Il calcestruzzo ed i suoi componenti	355
a) Caratteristiche tecniche	355
b) Granulometria. Modulo di finezza	355
c) Acqua d'impasto	361
d) Il cemento	362
e) Resistenza dei calcestruzzi	363
f) Influenza del gelo e del calore	366
g) Studio di un calcestruzzo. Esempio	367
h) Il controllo nei cantieri	371
3. Modalità costruttive	375
a) Costruzione a blocchi. Raffreddamento artificiale	375
b) Protezione dei paramenti	385
Calcestruzzo compatto. Intonachi. Rivestimenti in conci di pietra. Manti di calcestruzzo. Manti metallici. Sostanze impermeabili. Protezione del paramento di valle.	
c) Sopralzo delle dighe	392
Dighe ai laghi del Bernina. Diga O'Shaughnessy. Diga Ross. Diga Lages. Diga dei Cheurfas.	
4. Organizzazione tecnica e logistica di un cantiere	398
a) Considerazioni introduttive	398
b) Trasporti e accesso al cantiere	400
c) Abitazioni	404
d) Energia elettrica	405
e) Aria compressa	406
f) Acqua	409
g) Laboratorio. Officine. Magazzini	410
5. Attrezzature e processo lavorativo nei grandi cantieri	411
a) Approvvigionamento degli inerti	411
b) Attrezzatura per gli scavi	415
Scavi in roccia. Escavatori.	
c) Mezzi di trasporto	422
d) Frantumazione del pietrame	429
e) Vagliatura e lavatura degli inerti	439
f) Confezione del calcestruzzo	443

	Pag.
g) Disposizione delle installazioni per la preparazione degli inerti	447
Cignana. Rossens. Suviana. Pian Telessio. Grande Dixence.	
h) Trasporto e posa del calcestruzzo	463
Torri e canali. Gru teleferiche. Gru a ponte scorrevole. Gru a braccio girevole, mobili su rotaie. Gru fisse. Nastri e pompe. Casseforme. Vibratura del calcestruzzo.	
i) Dati statistici	490
<i>Bibliografia</i>	496

CAP. XI – COMPORTAMENTO DELLE DIGHE

1. - Introduzione	499
2. - Permeazioni. Acque aggressive. Celo	499
3. - Elasticità dei terreni rocciosi	502
4. - Metodi e apparecchi di controllo e di misura	506
a) Misure di allineamento	506
b) Misure trigonometriche	508
c) Misure con i pendoli	509
d) Misure di inclinazione	509
e) Misure di lunghezza	510
f) Misura degli sforzi	511
g) Installazione di apparecchi nelle dighe moderne	512
5. - Deformazioni rilevate in alcune dighe	514
<i>Bibliografia</i>	526

PARTE QUINTA

CAP. XII – OPERE DI SCARICO

1. - Scarichi di superficie	527
a) Introduzione	527
b) Sforatori a stramazzo	528
c) Sforatori a pozzo	531
d) Scarichi con paratoie	536
e) Sifoni autolivellatori	556
2. - Scarichi in pressione	561
a) Tipi di scarichi	561
b) Organi di chiusura e di regolazione	562
Paratoie piane. Saracinesche. Valvole a farfalla. Valvole a fuso.	
c) Esempi di scarichi in pressione	566
d) Dimensionamento e calcolo idraulico	577
<i>Bibliografia</i>	582
Indice alfabetico delle materie	587
Indice alfabetico nominativo delle dighe e delle traverse	593