

Alcune figure riportate nella presente edizione sono tratte dai seguenti testi:
 Giuseppe Anglani Frega, *Lezioni di acquedotti e fognature*, Liguori Editore, 1979;
 Filippo Arredi, *Costruzioni idrauliche*, UTET, 1969; Associazione Idrotecnica
 Italiana, *Cinquanta anni di ingegneria italiana dell'acqua*, L.U. Japadre Editore,
 L'Aquila, 1981; Claudio Datei, *La protezione delle gallerie e delle condotte nei
 sistemi a pressione*, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 1979; Giuseppe Evangelisti,
Impianti idroelettrici, Casa Editrice Prof. Riccardo Patron, Bologna, 1964;
 Umberto Messina, *Corso di costruzioni idrauliche*, L.U. Japadre Editore,
 L'Aquila, 1986; Giorgio Nosedà, *Problemi di moto vario*, Appunti delle lezioni,
 Politecnico di Milano; Eugene P. Odum, *Fundamentals of ecology*, W.B. Saunders
 Company, Philadelphia, 1971; Giuseppe Pistilli, «Acquedotti sottomarini per le
 isole di Capri, Procida ed Ischia», in *Ingegneria sanitaria*, n. 1-2, 1954.

Publicato da Liguori Editore
 Via Mezzocannone 19, 80134 Napoli

© Liguori Editore, Srl, 1977, 1993

I diritti di traduzione, riproduzione e adattamento, totale o parziale, sono riservati
 per tutti i Paesi. Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta, registrata o
 trasmessa con qualsiasi mezzo: elettronico, elettrostatico, meccanico, fotografico,
 ottico o magnetico (comprese copie fotostatiche, microfilm e microfiches).

Seconda edizione italiana Maggio 1993

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

2000 1999 1998 1997 1996 1995 1994 1993

Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa effettuata.

Printed in Italy, Officine Grafiche Liguori, Napoli.

Indice

<i>Presentazione dell'edizione aggiornata</i>	11
<i>Premessa</i>	13
Capitolo primo Cenni di idrologia	
1.1 Generalità	19
1.1.1 Servizio Idrografico	20
1.2 Piogge	22
1.2.1 Definizioni	22
1.2.2 Rilevamento delle piogge	23
1.2.3 Distribuzione delle piogge. Valori medi	25
1.2.4 Valutazione della pioggia media annua	28
1.2.5 Piogge massime locali di breve durata	30
1.2.6 Leggi di probabilità pluviometrica	32
1.2.7 Piogge massime su zone estese	36
1.2.8 Fattore di riduzione areale	40
1.2.9 Piogge minime di lunga durata	41
1.3 Deflussi fluviali	42
1.3.1 Formazione dei deflussi	42
1.3.2 Tipi di deflusso	46
1.3.3 Portate dei corsi d'acqua. Coefficiente di perennità	50
1.3.4 Altezze idrometriche. Scale di deflusso	55
1.4 Valutazioni indirette dei deflussi	59
1.4.1 Premessa	59
1.4.2 Valutazione del deflusso in un lungo periodo di tempo	60
1.4.2.1 Coefficiente di deflusso	60
1.4.2.2 Bilancio idrologico annuo per bacini impermeabili	61
1.4.2.3 Deflusso medio annuo per bacini impermeabili	63

1.4.2.4	Bilancio idrologico annuo per bacini permeabili	64
1.4.3	Valutazione delle portate di piena	65
1.4.3.1	Piogge efficaci: coefficiente di afflusso	65
1.4.3.2	Trasformazione degli afflussi efficaci in deflussi di piena: il metodo della corrivazione	68
1.4.3.3	Modelli matematici di simulazione dei deflussi	74
1.4.3.4	Massime portate di piena	76
1.4.4	Propagazione delle piene	76

Capitolo secondo Acquedotti

2.1	Generalità	83
2.1.1	Lo sviluppo delle strutture acquedottistiche. Il Piano Regolatore Generale degli Acquedotti	85
2.2	Caratteristiche delle acque naturali	90
2.3	Requisiti delle acque potabili e giudizio della potabilità	97
2.4	Fabbisogno di acqua potabile. Provvista delle acque	103
2.5	Captazione delle sorgenti	107
2.6	Captazione di falde	114
2.6.1	Captazione di falde con pozzi: valutazione della portata emungibile	131
2.7	Captazione di acque superficiali	136
2.8	Tracciato dell'acquedotto esterno	140
2.9	Schema e calcolo idraulico dell'acquedotto esterno	148
2.10	Rete di distribuzione	155
2.11	Serbatoi	169
2.12	Tubazioni. Tubi metallici	196
2.13	Tubazioni lapidee	208
2.14	Tubi di materiale plastico	218
2.14.1	Verifica di stabilità delle condotte	226
2.15	Pezzi speciali e apparecchi	230
2.16	Posa e prova delle condotte	244
2.17	Opere d'arte	255
2.18	La protezione delle condotte elevatorie: organi di attenuazione	262
2.19	Distribuzione dell'acqua	273
2.20	Manutenzione ed esercizio degli acquedotti	282

Capitolo terzo Metodi di verifica e di proporzionamento delle reti idriche

3.1	Premessa	287
3.2	Problemi di verifica	290
3.2.1	Generalità	290
3.2.2	Metodo di bilanciamento dei carichi (Metodo di Cross)	291
3.2.3	Applicazione a reti con alcuni o tutti i lati a servizio uniforme lungo il percorso	297
3.2.4	Applicazione a reti con alcuni nodi di quote piezometriche note ma di portata concentrata (in arrivo o in uscita) incognita	301
3.3	Determinazione dei diametri e delle quote piezometriche incognite attraverso il criterio di massima economia	306
3.3.1	Metodo di bilanciamento dei costi	307
3.3.2	Applicazione a reti con ramificazioni ed a condotte complesse	311
3.3.3	Applicazione a reti con q.p. variabili entro un campo assegnato	315
3.4	Altri metodi di verifica e di proporzionamento	318
3.4.1	Generalità	318
3.4.2	Metodo di bilanciamento delle portate	319
3.4.3	Metodi matriciali	321
3.4.3.1	Metodo di linearizzazione	321
3.4.3.2	Portate correttive nelle maglie quali incognite	322
3.4.3.3	Quote piezometriche nei nodi quali incognite	323
3.4.4	Cenni su alcuni recenti metodi di dimensionamento delle reti idriche in pressione	324

Capitolo quarto Potabilizzazione delle acque

4.1	Generalità. Neutralizzazione	329
4.2	Filtrazione dell'acqua	337
4.2.1	Filtrazione lenta	338
4.2.2	Filtrazione rapida	339
4.2.2.1	Sgrossatura dell'acqua	340
4.2.2.2	Coagulazione	340
4.2.2.3	Sedimentazione	343

4.2.2.4	Filtri	346
4.2.2.5	Lavaggio dei filtri	349
4.2.2.6	Apparecchiature di regolazione, misura e controllo	352
4.2.2.7	Dosaggio e miscelamento del coagulante	353
4.3	Purificazione delle acque	357
4.3.1	Clorazione	357
4.3.2	Ozonizzazione	364
4.3.3	Raggi ultravioletti	367
4.3.4	Processi oligodinamici	368
4.4	Addolcimento delle acque	368
4.4.1	Processo a calce-soda	371
4.4.2	Processo a scambio di basi o alla zeolite	373
4.5	Deferrizzazione e demanganizzazione	375
4.6	Demineralizzazione	376
4.7	Osmosi inversa. Principio del processo	377
4.8	Altri trattamenti	380

Capitolo quinto Fognature

5.1	Generalità	381
5.2	Studio della rete	387
5.3	Tipi di fogne	402
5.4	Calcolo delle portate fecali	406
5.5	Calcolo delle portate pluviali	416
5.5.1	Pluviogramma di progetto	417
5.5.2	Pioggia netta	419
5.5.3	Modelli di calcolo	421
5.5.3.1	Metodo cinematico	422
5.5.3.2	Metodo dell'invaso	424
5.6	Criteri di progetto di una rete e calcolo degli spechi	432
5.6.1	Criteri di progetto	432
5.6.2	Calcolo degli spechi	436
5.6.2.1	Scale di deflusso in moto uniforme	436
5.6.2.2	Volume dei piccoli invasi	438
5.6.2.3	Procedimento di calcolo	439
5.7	Metodo semplificato	448
5.8	Limiti di velocità	449
5.9	Costruzione delle fogne e opere d'arte relative	452
5.9.1	Materiali lapidei	453

5.9.2	Materiali metallici	456
5.9.3	Materiali di sintesi chimica	457
5.9.4	Fogne non praticabili	459
5.9.5	Fogne praticabili	461
5.9.6	Scarichi in mare o in fiume	464
5.9.7	Pozzetti di ispezione e di caduta. Confluenze	466
5.9.8	Scaricatori di piena	471
5.9.9	Misuratori per le acque di fogna	476
5.9.10	Attraversamenti	477
5.9.11	Caditoie stradali	480
5.10	Impianti elevatori	482
5.10.1	Volumi da assegnare alle vasche di accumulo	486
5.11	Lavaggio delle fogne	488
5.12	Ventilazione delle fogne	492
5.13	Fognatura domestica	494
5.14	Dimensionamento degli scaricatori di piena	497
5.14.1	Sfioratori laterali	499
5.14.2	Scaricatori a salto	501
5.14.3	Derivatori frontali	506
5.15	Esercizio e manutenzione di una fognatura	510

Capitolo sesto Destinazione ultima e depurazione delle acque di rifiuto

6.1	Generalità	513
6.2	Diluizione	517
6.3	Bilancio dell'ossigeno	523
6.4	Trattamenti dei liquami	535
6.5	Trattamenti preliminari	538
6.6	Digestione dei fanghi. Vasche Imhoff. Letti di essiccamento	540
6.7	Vasche di digestione separate	546
6.8	Sedimentazione	549
6.9	Vasche di sedimentazione	554
6.10	Ossidazione dei liquami	557
6.11	Disinfezione	569
6.12	Scelta del sistema depurativo	570
6.13	Riutilizzo delle acque di rifiuto	573
6.14	Impianti domestici	574

6.15	Scarichi industriali	579
6.16	Immissione di acque reflue in mare	584

Appendici

<i>Appendice 1</i>		593
--------------------	--	-----

Ministero dei lavori pubblici - Decreto 12 dicembre 1985. *Norme tecniche relative alle tubazioni.*

<i>Appendice 2</i>		605
--------------------	--	-----

Consiglio superiore dei lavori pubblici, Servizio tecnico centrale - Circolare Ministero dei lavori pubblici, Presidenza del Consiglio superiore, Servizio tecnico centrale, 7 gennaio 1974, n. 11633. *Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto.*

<i>Appendice 3</i>		619
--------------------	--	-----

Ministero dei lavori pubblici, Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettera b), d), ed e) della legge 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento. *Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e depurazione.*

Presentazione dell'edizione aggiornata

Nel maggio 1991 furono organizzate dalla Sezione Campana dell'Associazione Idrotecnica Italiana e dal Dipartimento di Idraulica, Gestione delle Risorse Idriche ed Ingegneria Ambientale dell'Università di Napoli «Federico II» le «Giornate di studio per la celebrazione del centenario della nascita di Girolamo Ippolito», al fine di onorare la sua figura poliedrica, la sua profonda umanità, le sue opere, le sue tante fervide attività.

Alla manifestazione, svoltasi ad Ischia nei giorni 16 e 17 maggio alla presenza dei figli del Maestro (Felice, Marcella e Giuliana), aderirono numerosi colleghi, studiosi e tecnici provenienti da tutta Italia per rendere omaggio a «don Girolamo».

Le «Giornate di studio» si conclusero con la pubblicazione di tre volumi di atti. I primi due contengono le memorie scientifiche scritte in onore del Maestro da molti studiosi su temi volutamente molto ampi, proposti dal Comitato organizzatore, proprio per ribadire le molteplici componenti culturali di Girolamo Ippolito. Il terzo, oltre a raccogliere i ricordi del Professore (con interventi di suoi amici ed ex allievi: Michele Viparelli, Luigi Mendia, Luigi Tocchetti, Felice Ippolito, Giuseppe Consiglio, Franco Velonà, Carlo Lotti, Alfredo Passaro, Guglielmo Benfratello, Costantino A. Fassò, Antonio Vitale, Giuseppe Frega, Ugo Maione e Roberto Carravetta), contiene la presentazione dell'opera del Maestro (relatore Claudio Datei) e le relazioni generali, svolte da illustri colleghi, sull'evoluzione «da Girolamo Ippolito ad oggi» delle Macchine Idrauliche (Giuseppe Epifanio ed Enrico Malquori), dell'Ingegneria Sanitaria (Eugenio de Fraja Frangipane), dell'Ingegneria Geotecnica (Ruggero Jappelli), delle Costruzioni Idrauliche (Bruno Poggi).

Il 19 dicembre 1991, in segno di ricordo imperituro e di riconoscenza per la sua opera, nel corso di una semplice ma sentita cerimonia, alla presenza di autorità, colleghi, amici, studiosi e studenti, avvenne lo scoprimento del suo busto, realizzato dal maestro Sinibaldi Leone, che trova la sua giusta collocazione nella biblioteca del Dipartimento di Idraulica.

Per ricordare un così grande Maestro, protagonista del secolo ventesimo