

4. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DEI BACINI

4.1 GENERALITA'

Precisati nel capitolo precedente i limiti dei diversi bacini e le loro caratteristiche morfologiche e geologiche si sono esaminate qui di seguito le loro caratteristiche idrologiche. Si è così valutato il tempo di corrivazione, l'altezza critica della pioggia per periodi di 20, 50, 100 anni, le portate massime per i corsi d'acqua con tempo di ricorrenza di 20, 50, e 100 anni, utilizzando le formule di Giandotti, Mongiardini e Pulselli e si è esposto un metodo per pervenire ad una valutazione della pericolosità dei vari bacini.

4.2 TEMPO DI CORRIVAZIONE

Per acquisire i dati per la valutazione del tempo di corrivazione per i vari bacini si è anzitutto proceduto alla delimitazione dei bacini stessi operando su una Carta topografica in scala 1:10.000.

Per ciascun bacino sono state misurate le aree, la lunghezza d'asta dei corsi d'acqua principali drenanti i bacini e sono state individuate le quote minime e massime.

Successivamente per ciascun bacino è stata calcolata la quota media ponderale. Sono stati infine calcolati il fattore di forma (L/\sqrt{S} , la pendenza media⁽¹⁾ ed il tempo di corrivazione mediante la

$t_c = (4\sqrt{S} + 1.5 L) \cdot 0,8 \sqrt{A}$ dove t_c è in ore, S è l'area del bacino in chilometri quadrati, L la lunghezza d'asta in km. ed A è la differenza fra quota media e quota minima in m.

Nella Tab. 4.1 sono riportati per ogni bacino parziale l'area S , la lunghezza d'asta L , la quota Q_{med} ; la quota minima, Q_{min} la differenza fra la quota media e la minima, A , ed il tempo di corrivazione, t_c .

¹ Si intende per pendenza media il rapporto tra la differenza massima e la lunghezza d'asta principale.

Tab. 4.1 Aree, lunghezza d'asta, quota media, quota minima, differenza fra quota media e quota minima e tempo di corrivazione per ciascun bacino (totale o parziale) rientrante nell'ambito del Comune di Roma

Bacino	Area S (kmq)	Lunghezza d'asta L (km)	Quota media Q med (m. s.l.m.)	Quota min Q min (m. s.l.m.)	Qmed-Qmin (A) (m. s.l.m.)	Tempo di corrivazione $t_c = 4\sqrt{S+1.5L}$
1. F. Arrone. 1.3 <i>F. Arrone</i> : dall'inizio del fosso alla sezione a monte della confluenza con il Rio Maggiore.	83,72	31,0	124	30	94	10,71
1.2 F. Rio Maggiore.	34,50	20,0	131	30	101	6,65
1.3-1.2 <i>F. Arrone</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il Rio Maggiore.	118,22	31,0	125	30	95	11,53
1.3-1.1 <i>F. Arrone</i> : dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana costiera.	124,89	38,0	122	20	102	12,59
2. F. Galeria. 2.5 <i>F. Galeria</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Acquasona.	31,55	16,0	181	80	101	5,78
2.5-2.4 <i>F. Galeria</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Acquasona.	80,47	23,0	134	50	84	9,58
2.5-2.3 <i>F. Galeria</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Pantano di Grano.	109,34	32,5	112	30	82	12,15
2.2 <i>F. Pantano di Grano</i>	28,24	12,3	61	30	31	8,91
2.5-2.2 <i>F. Galeria</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Pantano di Grano.	137,58	32,50	107	30	77	13,62
2.5-2.1 <i>F. Galeria</i> : dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana del Tevere.	156,62	38,5	99	20	79	15,16
3. F. della Valchetta. 3.7 <i>F. della Mola di Formello</i> .	20,30	6,5	276	240	36	5,78
3.7 <i>F. della Mola dei Morti</i> .	15,24	6,0	266	240	26	6,03
3.7-3.6 <i>F. della Valchetta</i> : dall'inizio dei fossi alla confluenza dei due rami.	35,54	6,5	272	240	32	7,41

segue

segue Tab. 4.1 Aree, lunghezza d'asta, quota media, quota minima, differenza fra quota media e quota minima e tempo di corrivazione per ciascun bacino (totale o parziale) rientrante nell'ambito del Comune di Roma						
Bacino	Area S (kmq)	Lunghezza d'asta L (km)	Quota media Q med (m. s.l.m.)	Quota min Q min (m. s.l.m.)	Qmed-Qmin (A) (m. s.l.m.)	Tempo di corrivazione $t_c = 4\sqrt{S+1.5L}$
3.7-3.6 e 3.4 <i>F. della Valchetta</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il F. Piordo.	51,91	24,5	231	100	131	7,16
3.5 <i>F. Piordo</i> .	22,92	10,0	137	100	37	7,03
3.7-3.4 <i>F. della Valchetta</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Piordo.	74,83	24,5	202	100	102	8,83
3.7-3.3 <i>F. della Valchetta</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Pantanicci.	79,13	29,5	211	50	161	7,87
3.2 <i>F. Pantanicci</i> .	16,09	15,8	136	50	86	5,35
3.7-3.2 <i>F. della Valchetta</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Pantanicci.	92,25	29,5	199	50	149	8,52
3.7-3.1 <i>F. della Valchetta</i> : dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana del Tevere.	103,28	36,70	173	25	148	9,82
4. F. della Torraccia . 4.1 <i>F. della Torraccia</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il F; di Pietra Pertusa.	49,16	17,70	208	45	163	5,33
4.2 <i>F. di Pietra Pertusa</i> .	31,32	12,5	126	45	81	5,72
4.1-4.2 <i>F. della Torraccia</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. di Pietra Pertusa.	77,51	17,70	170	45	125	6,92
4.1-4.3 <i>F. della Torraccia</i> : dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana del Tevere.	78,11	18	169	40	129	6,86
5. F. del Drago .	11,23	12,50	170	25	69	4,10
6. Rio della Casetta .	15,96	7,8	111	23	88	3,81
7. F. di Settebagni .	33,07	11,8	85,46	20	73	5,8
7. F. della Magliana .	56,41	18,0	72	25	47	10,39

segue

segue **Tab. 4.1** Aree, lunghezza d'asta, quota media, quota minima, differenza fra quota media e quota minima e tempo di corrivazione per ciascun bacino (totale o parziale) rientrante nell'ambito del Comune di Roma

Bacino	Area S (kmq)	Lunghezza d'asta L (km)	Quota media Q med (m. s.l.m.)	Quota min Q min (m. s.l.m.)	Qmed-Qmin (A) (m. s.l.m.)	Tempo di corrivazione $t_c = 4\sqrt{S+1.5L}$
8. F. della Crescenza. 9.1 <i>F. della Crescenza:</i> dall'inizio del fosso alla confluenza con il fosso dell'Acquatrasversa.	16,66	8,6	83	25	58	4,79
9.2 <i>F. dell'Acquatrasversa.</i>	18,26	11,4	84	25	59	5,57
9.1-9.2 <i>F. della Crescenza:</i> dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. dell'Acquatrasversa.	34,92	11,4	84	25	59	6,63
10. Fiume Aniene⁽¹⁾ 10.2 <i>F. di Monte Sacro.</i>	3,99	6,30	31,80	18	13,80	5,84
10.4 <i>F. di Casale dei Pazzi.</i>	30,62	9,50	53,30	20	33,30	8,0
10.6 <i>F. di Centocelle.</i>	35,48	13,00	50,20	27	23,20	11,29
10.8 <i>F. di Tor Sapienza.</i>	111,67	24,50	239,40	27	212,40	6,77
10.9 <i>F. di Pratolungo.</i>	70,82	16,00	118,57	29	89,57	7,62
10.11 <i>F. di Ponte di Nona.</i>	10,65	10,00	64,82	32	32,82	6,09
10.13 <i>F. di Passerano.</i>	36,60	22,50	276,80	36,00	240,80	4,66
11. F. Fianello.	9,37	6,0	42	25,00	17	6,44
12. Marrana della Caffarella.	53,73	21,00	164,62	13	151,62	5,99
12. Marrana di Grotta Perfetta.	13,59	10,59	45,99	11	34,99	6,44
F. di Vallerano. 14.1 <i>F. di Vallerano:</i> dall'inizio del fosso alla confluenza con il fosso della Cecchignola.	66,94	23,00	113,49	20,00	93,49	8,60
14.2 <i>F. della Cecchignola.</i>	32,33	21,50	89,52	20	69,52	8,27
14.1-14.2 <i>F. di Vallerano:</i> dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. della Cecchignola.	99,27	23,00	105,66	20	85,66	10,02
15. F. di Spinaceto.	8,38	5,30	38,51	15,00	23,51	4,98

segue

⁽¹⁾ Poichè il bacino dell'Aniene è in gran parte esterno al territorio del Comune di Roma ci si è limitati a riportare soltanto i dati relativi ai bacini dei fossi affluenti del f. Aniene ricadenti nel territorio del Comune di Roma.

segue **Tab. 4.1** Aree, lunghezza d'asta, quota media, quota minima, differenza fra quota media e quota minima e tempo di corrivazione per ciascun bacino (totale o parziale) rientrante nell'ambito del Comune di Roma

Bacino	Area S (kmq)	Lunghezza d'asta L (km)	Quota media Q med (m. s.l.m.)	Quota min Q min (m. s.l.m.)	Qmed-Qmin (A) (m. s.l.m.)	Tempo di corrivazione $t_c = 4\sqrt{S+1.5L}$
16. F. di Malafede.	104,40	23,80	83,39	15,00	68,39	7,36
17. F. del Selceto.	11,15	8,10	40,91	5,00	35,91	5,31
18. F. della Santola.	13,06	7,20	44,95	5,00	39,95	4,99

4.3 ALTEZZA CRITICA DI PIOGGIA PER PERIODI DI 20, 50 E 100 ANNI

Per valutare le altezze critiche (h_c)⁽¹⁾ sono state prese in esame le massime piogge di breve durata (1, 3, 6, 12, 24 ore) registrate nel periodo 1928-68⁽²⁾ nei pluviografi installati a Bracciano, Maccarese, Castel Giubileo, Ostia, Roma Servizio Idrografico, Roma Spoletificio, Tivoli e Albano. Per completezza tuttavia si sono riportati anche i dati forniti dalla stazione di Roma UCM per la quale si hanno a disposizione soltanto le osservazioni per un periodo di tempo più breve.

I dati relativi alle stazioni suddette sono riportati nella Tab. 4.2. Questi dati sono stati elaborati con il metodo Gumbel, in modo da poterli estrapolare ad un numero di anni uguale per ogni stazione, utilizzando un ordinatore (Fortrain IV) il cui programma è stato studiato in modo da ottenere per ogni stazione:

1° i valori dell'altezza di pioggia di durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore rispettivamente per tempi di ritorno di 20, 50, 100 anno;

2° i valori dei coefficienti a ed n delle curve di probabilità pluviometrica, $h_c = at^n$ in funzione dei tempi di ritorno di 20, 50, 100 anni.

Per ogni stazione si è ottenuta quindi una matrice di cinque righe; le prime tre righe a cinque colonne rappresentano le altezze di pioggia e sono disposte secondo l'ordine qui di seguito schematizzato prendendo ad esempio la stazione di Bracciano

STAZIONE DI BRACCIANO	Durata in ore				
Tempo di ritorno	1	3	6	12	24
100	72,65	163,15	195,13	211,49	270,28
50	65,86	143,85	172,72	188,56	240,30
20	56,81	118,03	142,82	157,96	200,30

La quarta riga fornisce i tre valori di a rispettivamente per 100, 50, e 20 anni. L'ultima riga infine fornisce i tre valori di n sempre per 100, 50 e 20 anni. Le ultime due righe si possono schematizzare come segue:

STAZIONE DI BRACCIANO	Tempi di ritorno (in anni)		
	100	50	20
a	86,57	77,69	65,80
n	0,39	0,38	0,37

I calcoli sono stati eseguiti con il calcolatore IBM 360/40 ed i valori per le stazioni prese in considerazione sono riportati nella Tab. 4.3.

Con i dati della Tab. 4.3 si sono poi costruite le rette rappresentative della equazione caratteristica delle piogge $h_c = a t^n$, per ogni stazione considerata e per tempi di ritorno di 20, 50 e 100 anni (vedi figg. 4.1-4.8).

Si è poi suddiviso l'intero territorio del Comune di Roma in zone di influenza delle varie stazioni pluviografiche e per ogni bacino ricadente nella zona di influenza di una o più stazioni pluviografiche si è ricavata dalla $h_c = a t^n$ l'altezza critica (h_c) della pioggia per tempi di ritorno di 20, 50 e 100 anni in base al tempo di corrvazione del bacino stesso.

⁽¹⁾ Si intende per altezza critica, h_c , di un dato bacino, relativa ad un dato periodo di tempo (per es. 20, 50, 100 anni) la massima altezza di pioggia che prevedibilmente potrà verificarsi, durante il periodo di tempo considerato, in un tempo uguale al tempo di corrvazione, t_c , del bacino considerato.

⁽²⁾ I dati sono stati ripresi dalle pubblicazioni del Servizio Idrografico del Ministero dei LL. PP nel periodo 1928-65, mentre per i rimanenti anni sono stati forniti direttamente dal personale del Ministero LL. PP.

Tab. 4.2 Precipitazioni massime della durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore registrate negli anni 1928-68

Stazione di Bracciano															
Anno	Durata in ore														
	1			3			6			12			24		
	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m
1933	28,5	8	giug.	34,8	8	giug.	43,4	4	nov.	49,6	14	lugl.	52,2	28	ott.
1934	58,0	6	nov.	117,0	6	nov.	118,0	6	nov.	123,8	4	nov.	123,8	4	nov.
1935	29,2	20	ott.	34,0	20	ott.	58,8	17	nov.	75,0	17	nov.	94,6	17	nov.
1936	26,4	2	mag.	32,2	10	ott.	45,0	7	ott.	60,0	16	sett.	70,4	27	feb.
1937	31,6	12	sett.	36,4	12	sett.	54,4	14	dic.	77,8	14	dic.	106,4	14	dic.
1963	32,0	3	ott.	46,4	3	ott.	52,4	3	ott.	59,8	3	ott.	78,8	3	ott.
1964	27,5	8	ott.	37,0	18	dic.	48,0	16	dic.	63,0	16	dic.	84,5	15	dic.
1965	34,5	28	sett.	70,0	2	sett.	122,8	2	sett.	137,9	1	sett.	190,8	1	sett.
1966	27,5	30	sett.	37,0	30	sett.	42,8	30	sett.	43,0	30	sett.	50,5	29	sett.
1967	32,0	4	sett.	48,4	4	sett.	48,4	4	sett.	66,8	28	nov.	88,2	27	nov.

Stazione di Maccarese															
Anno	Durata in ore														
	1			3			6			12			24		
	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m
1942	35,6	27	ott.	61,0	29	ott.	64,2	29	ott.	64,2	29	ott.	64,2	29	ott.
1943	20,0	16	nov.	25,0	20	sett.	42,8	6	mag.	47,4	6	mag.	47,4	6	mag.
1945	13,4	23	dic.	27,8	6	gen.	43,8	5	gen.	53,6	5	gen.	63,0	5	gen.
1946	59,0	31	ott.	63,4	31	ott.	77,8	31	ott.	88,6	31	ott.	94,4	31	ott.
1950	34,6	3	gen.	44,2	23	ott.	58,0	23	ott.	67,4	23	ott.	81,2	23	ott.
1953	22,0	26	sett.	61,4	26	sett.	98,0	26	sett.	112,0	26	sett.	154,6	26	sett.
1959	30,2	15	ago.	41,5	28	ott.	43,5	12	nov.	67,5	12	nov.	85,4	12	nov.
1961	34,6	7	ott.	41,4	7	ott.	42,0	7	ott.	53,0	24	nov.	67,4	7	ott.
1962	29,5	27	ott.	46,0	14	nov.	60,0	28	nov.	82,4	28	nov.	98,4	28	nov.
1964	36,0	11	ott.	38,8	11	ott.	39,0	11	ott.	40,6	9	nov.	72,0	9	nov.
1965	52,6	2	sett.	76,6	1	sett.	81,0	1	sett.	106,0	3	sett.	142,4	2	sett.
1966	43,0	12	ott.	50,4	12	ott.	64,8	12	ott.	65,8	12	ott.	71,8	12	ott.

Stazione di Castel Giubileo															
Anno	Durata in ore														
	1			3			6			12			24		
	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m
1956	35,0	13	nov.	60,0	13	nov.	70,6	13	nov.	73,8	13	nov.	100,8	13	nov.
1958	32,0	17	lugl.	35,0	1	sett.	43,6	1	sett.	56,2	10	lugl.	61,8	10	lugl.
1960	39,0	5	sett.	47,6	5	sett.	48,4	18	sett.	70,8	18	sett.	77,2	18	sett.
1961	33,0	7	ott.	43,4	7	ott.	49,5	14	nov.	70,0	14	nov.	88,4	7	ott.
1962	67,0	16	sett.	79,8	16	sett.	80,0	16	sett.	80,0	16	sett.	82,6	16	sett.
1963	31,8	3	ott.	49,0	3	ott.	51,0	3	ott.	51,0	3	ott.	61,8	3	ott.
1966	34,0	17	mag.	43,0	17	mag.	46,8	12	ott.	53,2	23	nov.	74,2	23	nov.
1967	20,4	5	nov.	29,4	5	nov.	48,4	5	nov.	64,2	5	nov.	68,6	5	nov.
1968	51,8	9	ott.	65,8	9	ott.	65,8	9	ott.	65,8	9	ott.	65,8	9	ott.

segue

segue **Tab. 4.2** Precipitazioni massime della durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore registrate negli anni 1928-68

Stazione di Roma Servizio Idrografico															
Anno	Durata in ore														
	1			3			6			12			24		
	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m
1928	40,5	4	ott.	69,3	4	ott.	69,3	4	ott.	69,3	4	ott.	69,3	4	ott.
1929	14,4	31	ago.	14,4	31	ago.	57,5	6	nov.	57,5	6	nov.	57,5	6	nov.
1930	20,7	28	sett.	36,5	28	sett.	36,5	28	sett.	68,8	28	sett.	68,8	28	sett.
1931	15,1	8	mag.	22,2	18	feb.	30,0	29	nov.	40,2	29	nov.	42,5	29	nov.
1932	30,0	5	ott.	38,6	5	ott.	55,8	5	ott.	82,3	5	ott.	82,5	5	ott.
1933	29,6	3	ago.	31,0	3	ago.	54,8	22	sett.	63,0	22	sett.	91,8	22	sett.
1943	22,0	23	ago.	33,6	7	dic.	45,2	6	mag.	49,0	14	nov.	67,4	14	nov.
1944	30,0	7	ago.	30,0	7	ago.	33,0	7	ago.	52,2	25	ott.	61,0	25	ott.
1946	41,4	14	nov.	99,0	14	nov.	156,9	14	nov.	172,0	14	nov.	180,1	13	nov.
1950	19,4	31	mar.	25,2	31	mar.	25,2	31	mar.	34,0	27	gen.	47,0	27	gen.
1951	31,0	25	sett.	59,4	25	sett.	60,4	25	sett.	79,6	25	sett.	79,6	25	sett.
1953	102,0	27	ago.	127,2	27	ago.	129,2	27	ago.	129,2	27	ago.	129,2	27	ago.
1956	23,0	26	sett.	24,5	26	sett.	30,8	13	nov.	33,8	13	sett.	57,2	13	nov.
1958	55,8	5	ott.	70,9	5	ott.	70,9	5	ott.	70,9	5	ott.	70,9	5	ott.
1959	30,2	6	sett.	30,2	6	sett.	33,0	5	sett.	42,2	29	ott.	48,5	4	dic.
1960	14,7	28	sett.	22,4	28	sett.	33,5	28	sett.	50,6	18	sett.	51,4	18	sett.
1963	38,8	18	sett.	43,0	18	sett.	44,0	18	sett.	44,2	18	sett.	47,0	3	ott.
1965	45,0	1	sett.	67,0	1	sett.	70,2	1	sett.	104,8	1	sett.	135,8	1	sett.
1967	20,4	5	nov.	27,6	5	nov.	44,6	5	nov.	54,0	5	nov.	55,8	5	nov.
1968	23,0	9	ott.	36,0	9	ott.	36,5	8	dic.	37,3	8	dic.	40,6	18	nov.

Stazione di Roma Spoletificio															
Anno	Durata in ore														
	1			3			6			12			24		
	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m
1936	26,4	7	ott.	39,0	7	ott.	48,8	7	ott.	51,4	7	ott.	51,4	7	ott.
1938	30,0	15	sett.	34,4	15	sett.	37,4	27	nov.	47,8	27	nov.	73,6	26	nov.
1943	16,6	23	ago.	20,6	6	mag.	30,0	6	mag.	45,0	21	dic.	52,4	21	dic.
1946	27,4	16	ott.	53,0	14	nov.	74,4	14	nov.	75,4	13	nov.	83,6	13	nov.
1947	22,8	16	mag.	33,0	29	mag.	29,2	26	sett.	60,6	4	feb.	96,2	4	feb.
1949	29,0	27	ott.	31,6	27	ott.	47,4	27	ott.	47,8	27	ott.	51,4	27	ott.
1950	15,6	12	nov.	19,4	28	sett.	34,0	27	gen.	50,6	27	gen.	69,2	27	gen.
1951	15,2	23	ago.	45,2	25	sett.	45,8	25	sett.	63,0	25	sett.	65,0	30	sett.
1956	23,8	13	nov.	38,8	13	nov.	48,8	13	nov.	52,5	13	nov.	78,8	13	nov.
1966	31,4	2	ott.	36,0	23	nov.	46,0	23	nov.	59,0	23	nov.	73,3	23	nov.
1967	24,0	31	ago.	34,8	31	ago.	44,6	5	nov.	56,6	5	nov.	59,4	5	nov.

segue

segue **Tab. 4.2** Precipitazioni massime della durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore registrate negli anni 1928-68

Stazione di Roma U.C.M.															
Anno	Durata in ore														
	1			3			6			12			24		
	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m
1962	21,0	13	ott.	27,6	13	ott.	36,0	28	nov.	49,4	28	nov.	56,8	28	nov.
1963	33,5	3	ott.	45,5	3	ott.	46,4	3	ott.	46,4	3	ott.	52,6	3	ott.
1964	28,6	11	ott.	42,4	9	nov.	50,6	9	nov.	54,6	9	nov.	68,0	9	nov.
1965	39,6	11	sett.	61,4	11	sett.	65,6	11	sett.	69,5	11	sett.	100,2	11	sett.
1967	18,2	5	nov.	24,4	5	nov.	39,2	5	nov.	48,0	5	nov.	48,2	5	nov.
1968	15,0	9	ott.	35,4	8	dic.	37,8	8	dic.	38,8	8	dic.	42,2	18	nov.

Stazione di Ostia															
Anno	Durata in ore														
	1			3			6			12			24		
	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m	mm	g	m
1928	27,0	15	sett.	58,7	23	ott.	70,0	23	ott.	79,0	23	ott.	91,9	23	ott.
1929	23,8	3	nov.	37,0	22	ott.	56,6	6	nov.	56,6	6	nov.	56,6	6	nov.
1930	17,0	21	ott.	17,0	21	ott.	17,0	21	ott.	43,0	15	dic.	43,0	15	dic.
1931	21,7	10	mag.	28,7	8	nov.	28,9	28	dic.	31,0	7	nov.	59,9	7	nov.
1932	20,0	17	apr.	38,2	16	apr.	39,8	16	apr.	52,0	5	ott.	52,2	5	ott.
1933	21,4	15	dic.	36,6	25	ott.	39,8	25	ott.	46,0	25	ott.	62,8	22	sett.
1937	55,0	21	sett.	97,2	21	sett.	98,4	21	sett.	98,4	21	sett.	106,2	21	sett.
1939	24,4	19	mar.	43,0	19	mar.	69,8	17	sett.	76,4	17	sett.	80,0	17	sett.
1941	31,0	30	sett.	49,4	29	sett.	68,6	29	sett.	73,2	29	sett.	73,2	29	sett.
1943	18,6	7	nov.	31,4	6	mag.	44,2	6	mag.	52,4	6	mag.	52,6	6	mag.
1956	34,2	31	dic.	45,2	31	dic.	54,2	31	dic.	60,0	31	dic.	63,4	31	dic.
1957	20,0	17	mag.	37,2	17	mag.	43,8	17	mag.	46,6	17	mag.	46,6	17	mag.
1958	24,4	1	sett.	31,0	16	lugl.	42,0	23	dic.	43,6	23	dic.	47,4	23	dic.
1959	27,0	25	mag.	39,0	15	sett.	41,8	25	mag.	41,8	25	mag.	51,9	25	mag.
1960	32,0	28	sett.	36,2	28	sett.	36,8	28	sett.	44,5	10	mar.	46,6	10	mar.
1961	50,0	7	ott.	64,2	7	ott.	64,4	7	ott.	90,8	7	ott.	104,6	7	ott.
1962	38,4	12	mar.	41,4	13	ott.	42,8	13	ott.	61,4	28	nov.	80,8	28	nov.
1963	37,4	3	ott.	44,0	3	ott.	53,5	3	ott.	56,8	3	ott.	78,5	3	ott.
1964	37,0	14	ott.	53,0	24	ott.	63,5	24	ott.	100,0	24	ott.	112,8	24	ott.
1965	33,4	2	sett.	57,6	11	sett.	58,6	11	sett.	79,2	1	sett.	109,8	1	sett.
1966	30,4	4	nov.	30,8	4	nov.	43,0	4	nov.	55,2	4	nov.	55,4	4	nov.
1967	32,8	9	nov.	45,2	9	nov.	45,2	9	nov.	45,2	9	nov.	58,6	9	nov.
1968	26,0	12	giu.	54,6	12	giu.	60,2	12	giu.	60,2	12	giu.	64,0	12	giu.

segue

Tab. 4.3 Altezze di pioggia di durata 1, 3, 6, 12, e 24 ore per tempi di ritorno 100, 50 e 20 anni. Coefficienti a ed n della $h = a t^n$ per tempi di ritorno 100, 50 e 20 anni.

STAZIONE DI BRACCIANO	Durata in ore				
Tempo di ritorno	1	3	6	12	24
100	72,65	163,15	195,13	211,49	270,28
50	65,86	143,85	172,72	188,56	240,30
20	56,81	118,03	142,82	157,96	200,30
a	86,57	77,69	65,80		
n	0,39	0,38	0,37		

STAZIONE DI MACCARESE	Durata in ore				
Tempo di ritorno	1	3	6	12	24
100	88,35	111,24	137,41	164,30	220,72
50	79,12	100,45	124,15	148,35	197,90
20	66,81	86,04	106,44	127,06	167,46
a	84,59	76,07	64,71		
n	0,28	0,28	0,29		

STAZIONE DI CASTEL GIUBILEO	Durata in ore				
Tempo di ritorno	1	3	6	12	24
100	98,13	120,04	127	132	133,77
50	87,95	108,20	116	121	123,90
20	74,37	92,40	102	108	110,74
a	101,23	90,55	76,32		
n	0,07	0,08	0,10		

STAZIONE DI ROMA SERVIZIO IDROGRAFICO	Durata in ore				
Tempo di ritorno	1	3	6	12	24
100	108,23	155,56	183,80	199,47	211,72
50	95,23	136,69	161,89	176,74	188,17
20	77,89	111,52	132,65	146,41	156,74
a	116,53	102,27	83,25		
n	0,21	0,21	0,22		

segue

segue **Tab. 4.3** Altezze di pioggia di durata 1, 3, 6, 12, e 24 ore per tempi di ritorno 100, 50 e 20 anni. Coefficienti a ed n della $h = a t^n$ per tempi di ritorno 100, 50 e 20 anni.

STAZIONE DI ROMA SPOLETTIFICIO	Durata in ore				
Tempo di ritorno	1	3	6	12	24
100	48,44	75,85	96,94	106,10	129,96
50	44,25	68,91	87,96	96,40	111,51
20	38,66	59,64	75,98	86,00	105,57
a	51,78	47,06	40,77		
n	0,29	0,29	0,30		

STAZIONE DI OSTIA	Durata in ore				
Tempo di ritorno	1	3	6	12	24
100	65,75	104,32	115,26	131,69	152,56
50	59,57	94,01	104,31	119,53	138,33
20	51,31	80,26	89,71	103,29	119,34
a	71,10	64,26	55,14		
n	0,25	0,25	0,26		

STAZIONE DI TIVOLI	Durata in ore				
Tempo di ritorno	1	3	6	12	24
100	69,74	87,60	96,07	107,67	139,47
50	62,81	79,19	87,24	98,17	126,43
20	53,57	67,97	75,46	85,49	109,01
a	68,71	61,96	52,96		
n	0,20	0,21	0,21		

STAZIONE DI ALBANO	Durata in ore				
Tempo di ritorno	1	3	6	12	24
100	59,47	77,77	80,58	100,78	101,92
50	54,44	70,85	73,84	92,32	95,06
20	47,74	61,61	64,84	81,04	85,91
a	61,20	55,71	48,39		
n	0,17	0,18	0,19		

Nella Tab. 4.4 sono riportate per ogni bacino le stazioni pluviografiche nella cui zona di influenza ricade il bacino e l'altezza critica h_c per 100, 50 e 20 anni ricavata dalla $h_c = a t^n$ o dai relativi grafici delle figg. 4.1-4.8.

BRACCIANO

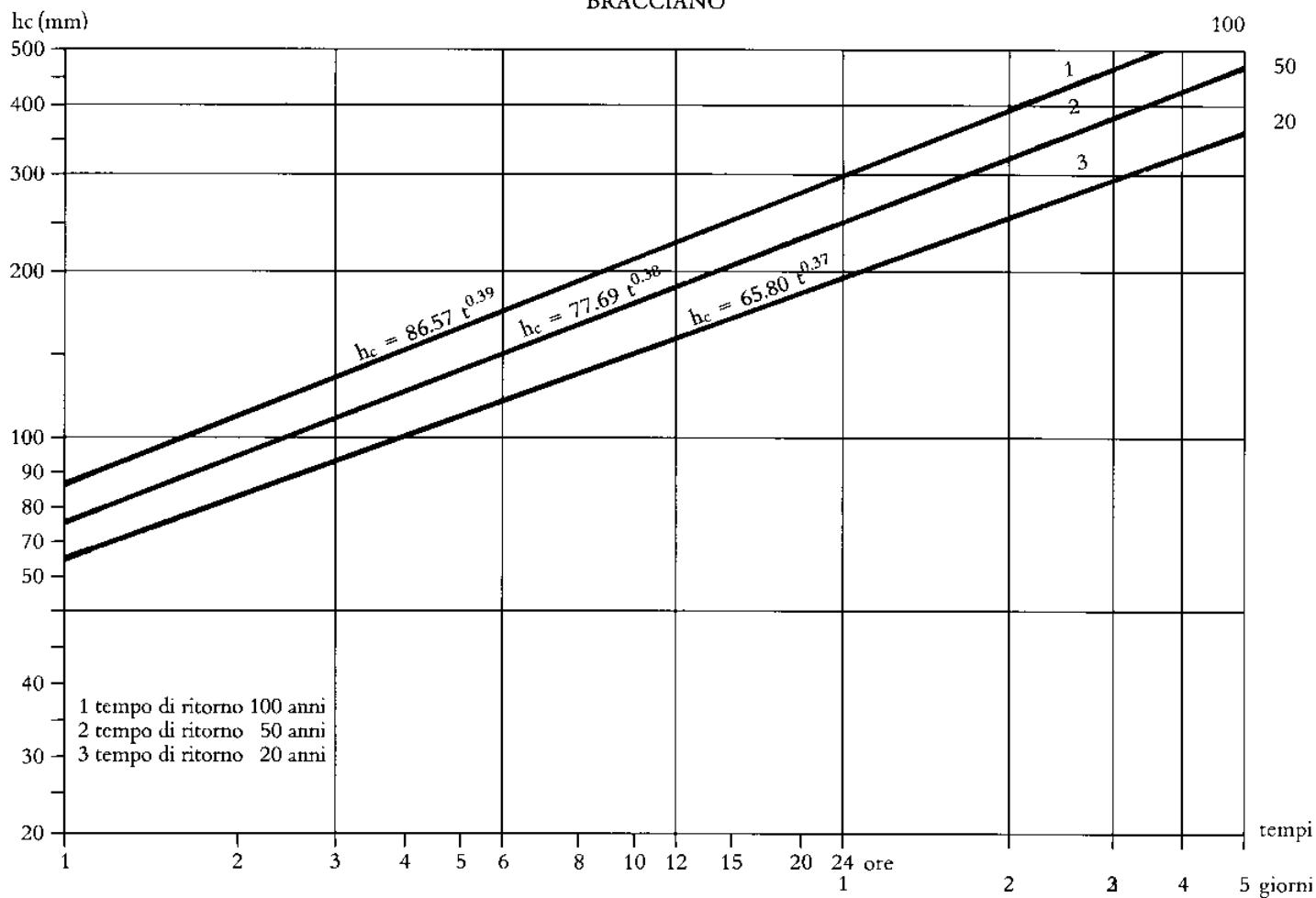


Fig. 4.1 - Retta rappresentativa della equazione caratteristica delle piogge per la stazione di Bracciano.

MACCARESE

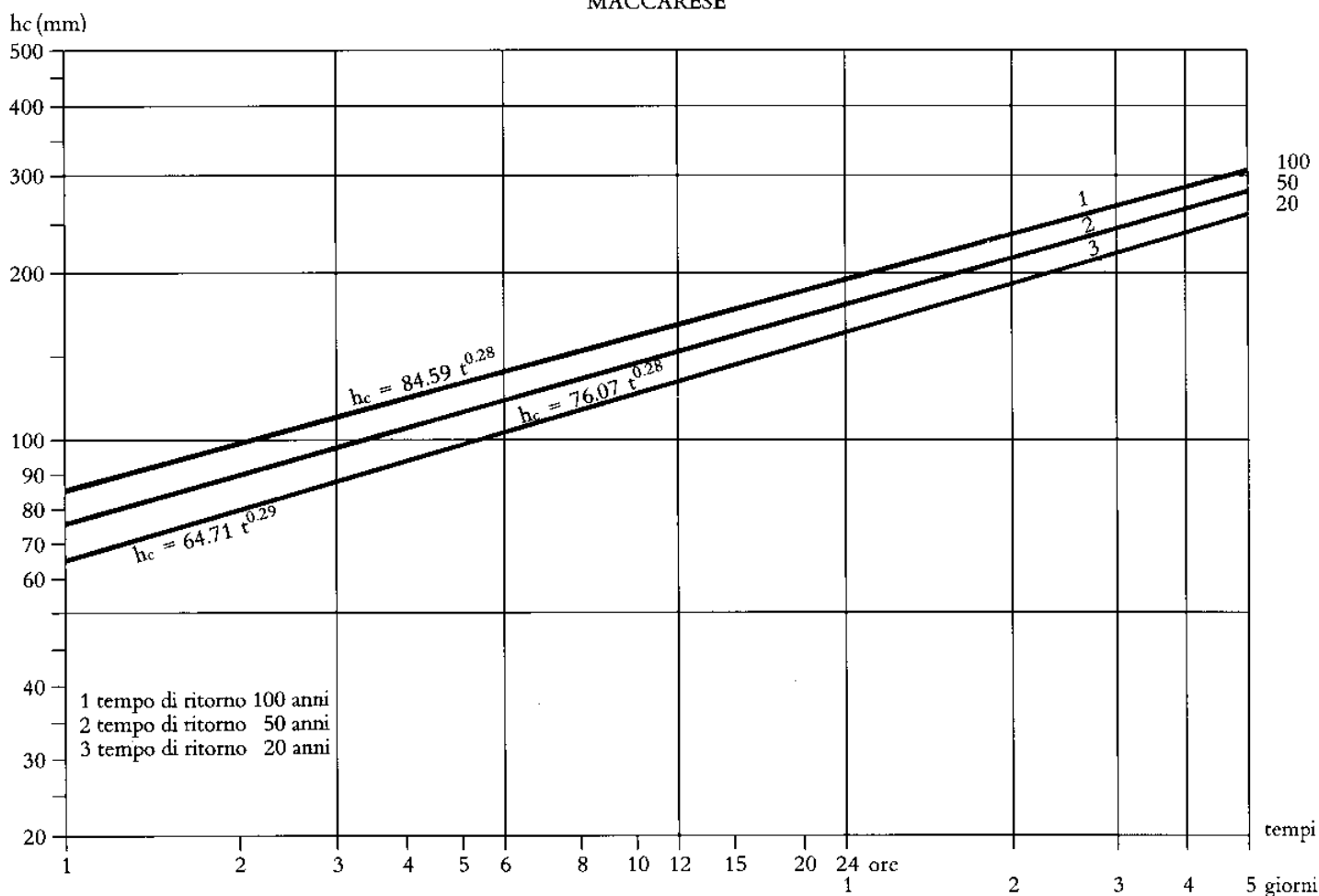


Fig. 4.2 - Retta rappresentativa della equazione caratteristica delle piogge per la stazione di Maccarese.

CASTEL GIUBILEO

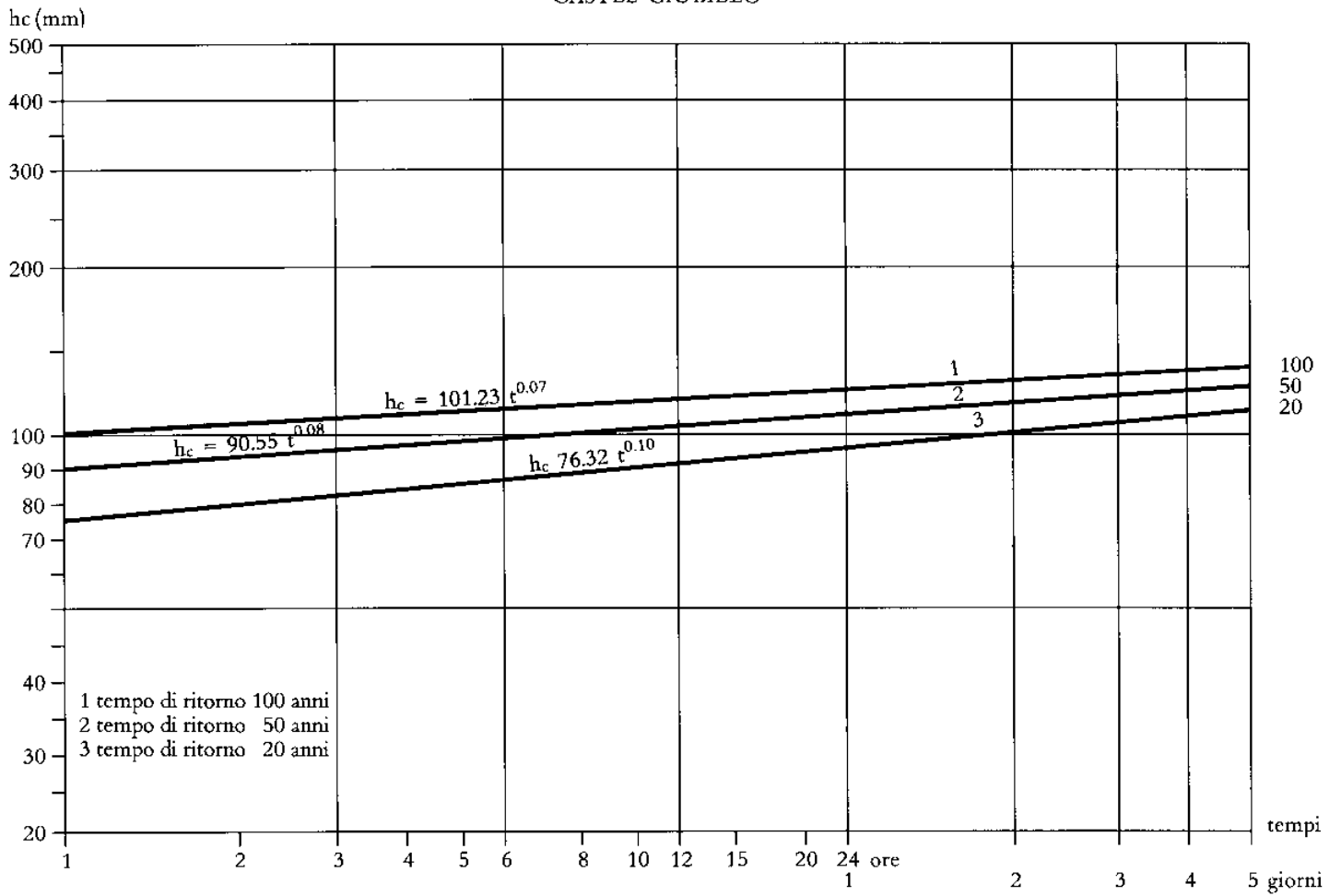


Fig. 4.3 - Retta rappresentativa della equazione caratteristica delle piogge per la stazione di Castel Giubileo.

ROMA SERVIZIO IDROGRAFICO

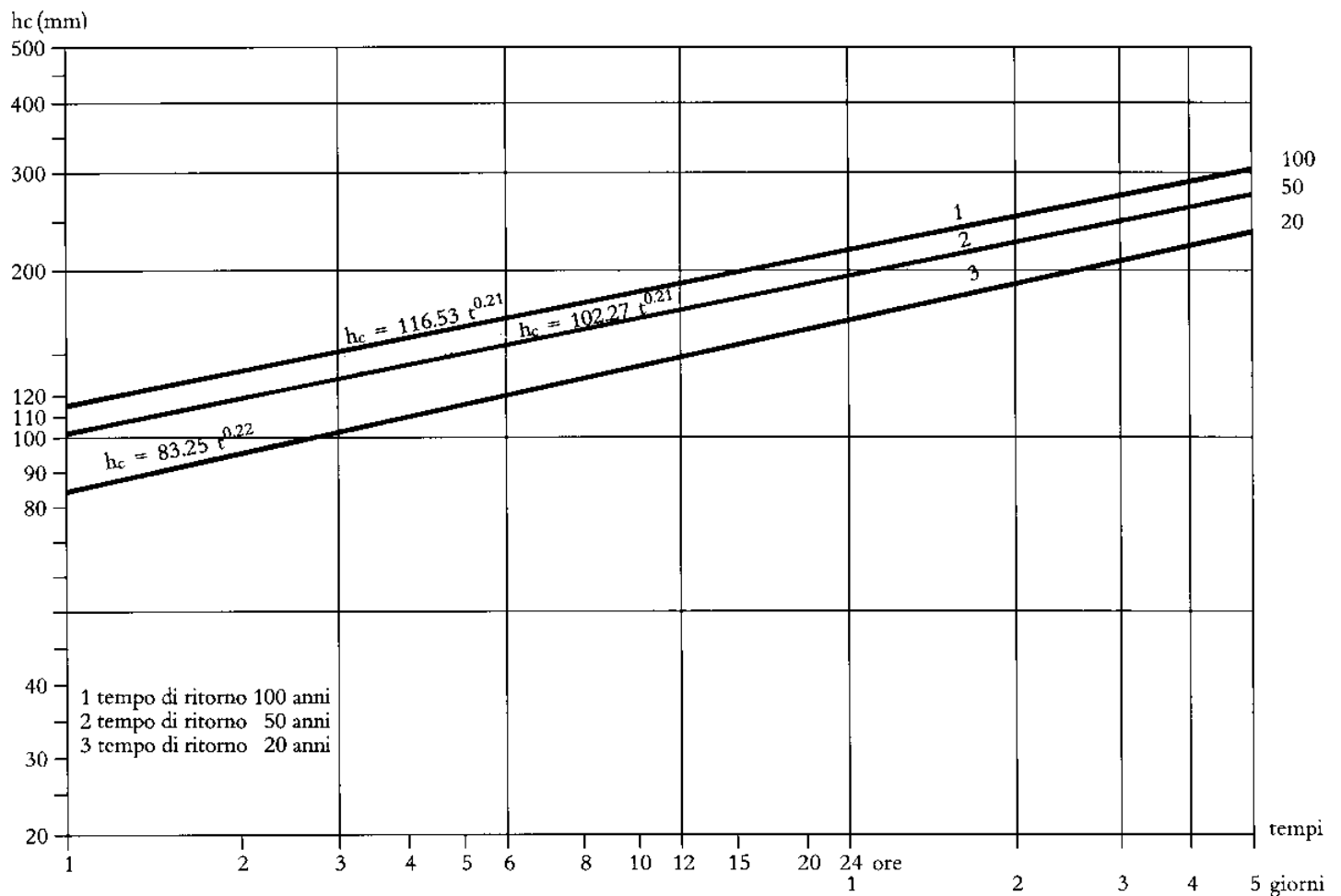


Fig. 4.4 - Retta rappresentativa della equazione caratteristica delle piogge per la stazione di Roma Serv. Idr.

ROMA SPOLETTIFICIO

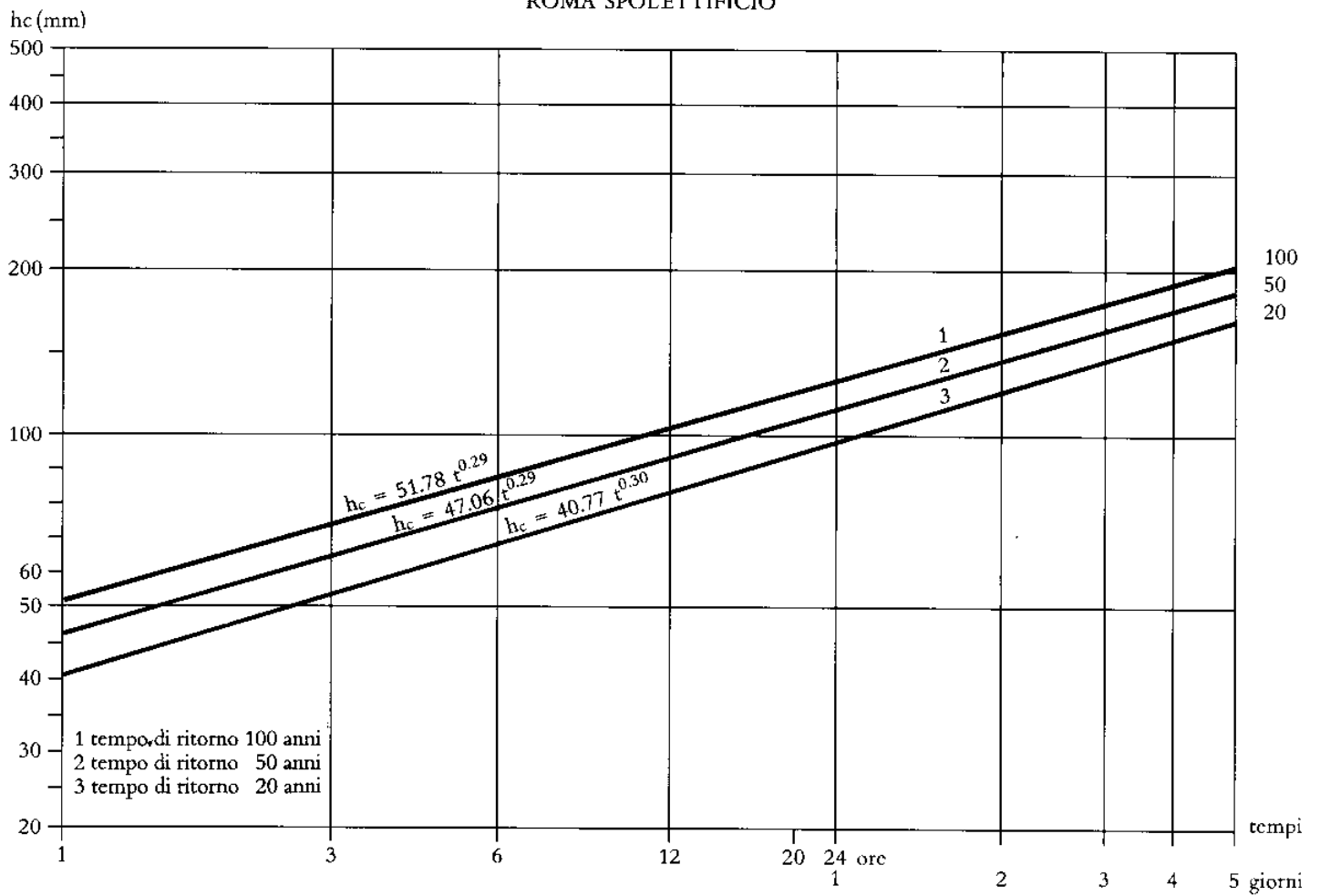


Fig. 4.5 - Retta rappresentativa della equazione caratteristica delle piogge per la stazione di Roma Spolettificio.

OSTIA

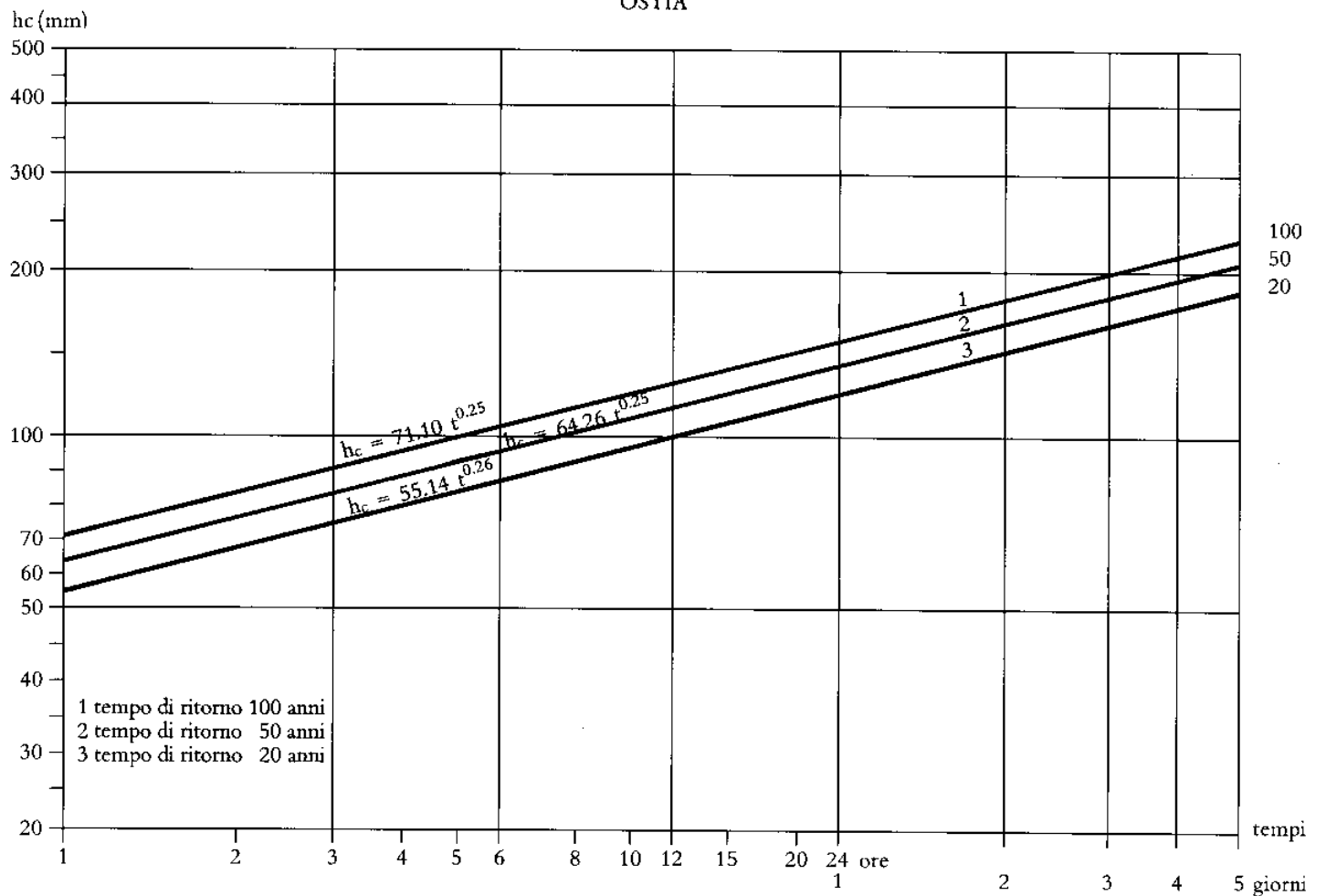


Fig. 4.6 - Retta rappresentativa della equazione caratteristica delle piogge per la stazione di Ostia.

TIVOLI

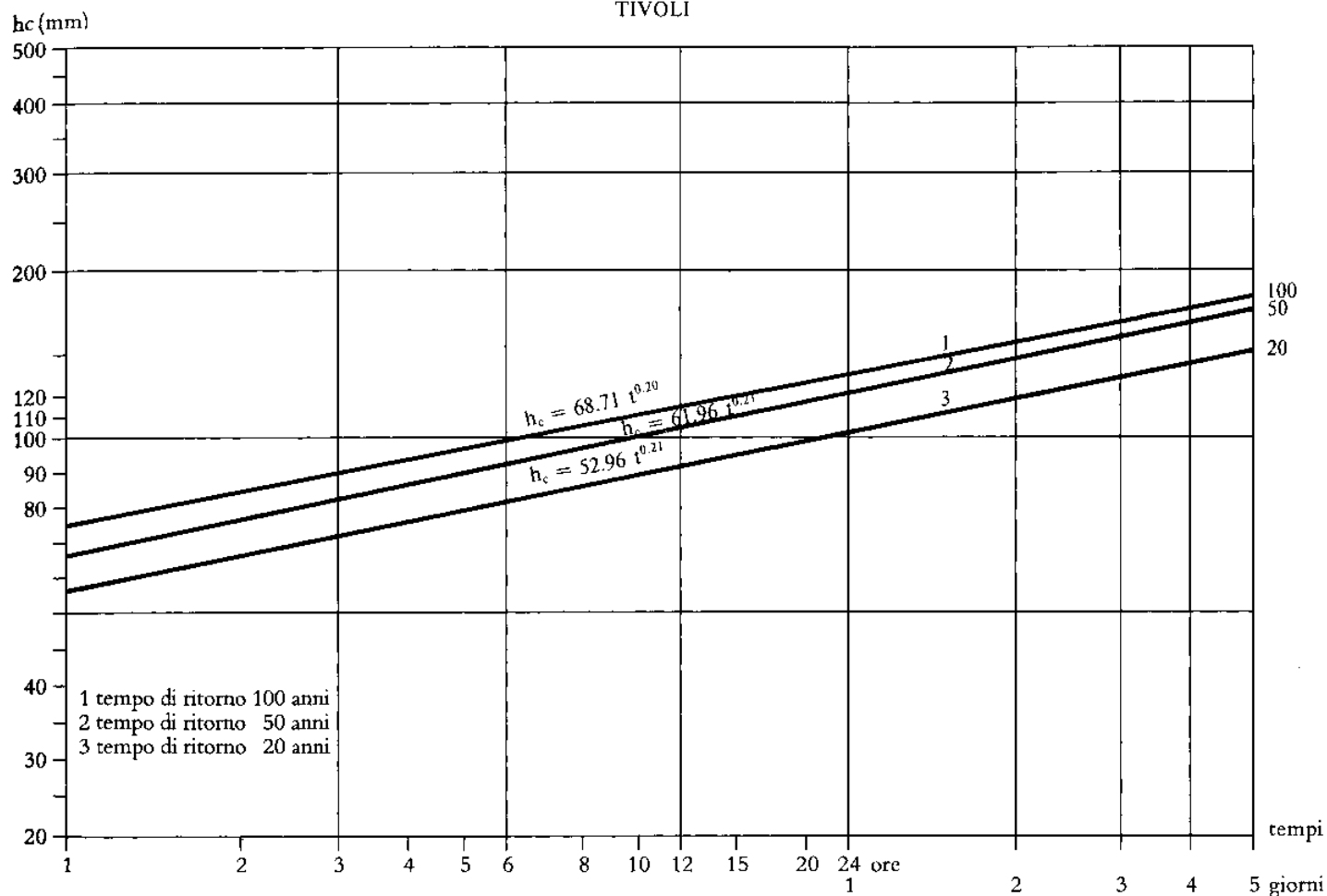


Fig. 4.7 - Retta rappresentativa della equazione caratteristica delle piogge per la stazione pluviografica di Tivoli.

ALBANO

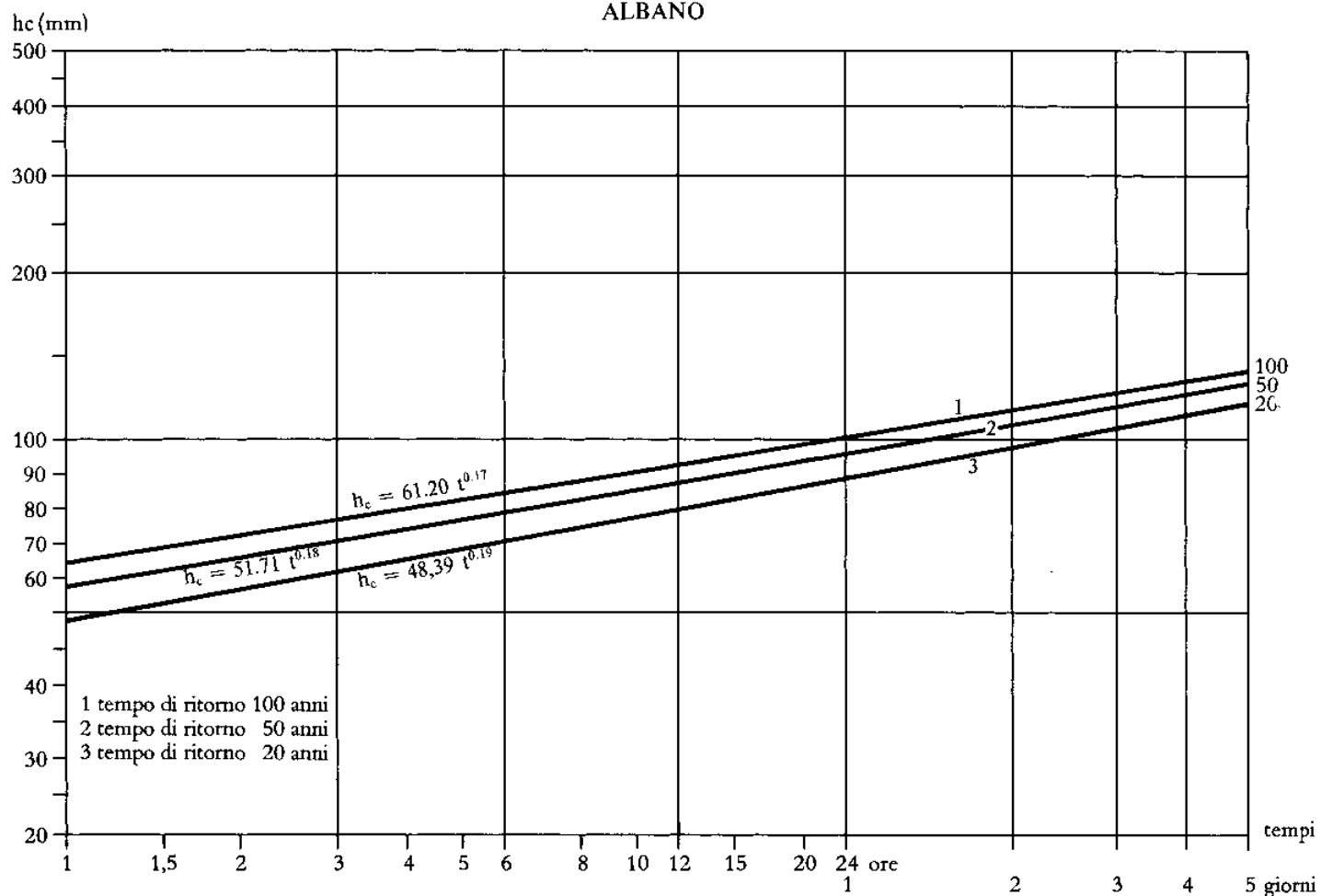


Fig. 4.8 - Retta rappresentativa della equazione caratteristica delle piogge per la stazione pluviografica di Albano.

Tab. 4.4 Altezze critiche di pioggia relative ai bacini che rientrano nell'ambito del territorio del Comune di Roma.

Bacino	Stazione	Tempo di corrivazione t_c (ore)	Altezza critica h_c (in m)		
			20 anni	50 anni	100 anni
1. F. Arrone. 1.3 <i>F. Arrone</i> : dalle sorgenti alla confluenza con il F. Rio Maggiore.	Bracciano Maccarese	10,71	0,143	0,171	0,193
1.2 <i>F. Rio Maggiore</i> .	Bracciano Maccarese	6,65	0,122	0,145	0,153
1.3 e 1.2 <i>F. Arrone</i> : dalle sorgenti alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il Rio Maggiore.	Bracciano Maccarese	11,53	0,148	0,176	0,200
1.3 e 1.1 <i>F. Arrone</i> : dalle sorgenti allo sbocco nella piana costiera.	Bracciano Maccarese	12,59	0,151	0,180	0,205
2 F. Galeria. 2.5 <i>F. Galeria</i> : dalle sorgenti alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il fosso di Acquasona.	Bracciano Castel Giubileo	5,78	0,108	0,128	0,145
2.5 e 2.4 <i>F. Galeria</i> : dalle sorgenti alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il fosso dell'Acquasona.	Castel Giubileo Maccarese	9,58	0,109	0,135	0,140
2.5 e 2.3 <i>F. Galeria</i> : dalle sorgenti alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il fosso di Pantano Grano.	Bracciano Maccarese Roma	12,15	0,149	0,179	0,203
2.2 <i>F. Pantano di Grano</i> .	Maccarese	8,91	0,122	0,141	0,157
2.5 e 2.2 <i>F. Galeria</i> : dalle sorgenti alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il fosso di Pantano di Grano.	Bracciano Maccarese Roma	13,62	0,144	0,170	0,199
2.5 e 2.1 <i>F. Arrone</i> : dalle sorgenti allo sbocco nella piana del Tevere.	Bracciano Maccarese Roma	15,16	0,147	0,174	0,195
3 F. della Valchetta. 3.7 <i>Fosso della Mola di Formello</i> .	Castel Giubileo	5,78	0,090	0,105	0,117
3.6 <i>F. della Mola dei Morti (o dell'Inferno)</i> .	Castel Giubileo	6,03	0,091	0,106	0,117
3.7-3.6 <i>F. della Valchetta</i> : dalle origini alla confluenza dei due rami.	Castel Giubileo	7,41	0,093	0,108	0,119
3.6-3.7 e 3.4 <i>F. della Valchetta</i> : dalle origini alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il F. Piordo.	Castel Giubileo	7,16	0,092	0,107	0,118
3.5 <i>F. Piordo</i> .	Castel Giubileo	7,03	0,093	0,107	0,118
3.7-3.4 <i>F. della Valchetta</i> : dall'origine alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il fosso Piordo.	Castel Giubileo	8,83	0,094	0,109	0,120

segue

segue **Tab. 4.4** Altezze critiche di pioggia relative ai bacini che rientrano nell'ambito del territorio del Comune di Roma.

Bacino	Stazione	Tempo di corrivazione t_c (ore)	Altezza critica h_c (in m)		
			20 anni	50 anni	100 anni
3.7-3.3 <i>F. della Valchetta</i> : dall'origine alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il F. Pantanici.	Castel Giubileo	7,87	0,093	0,108	0,119
3.2 <i>F. Pantanici</i> .	Castel Giubileo	5,35	0,089	0,104	0,116
3.7-3.2 <i>F. della Valchetta</i> : dall'origine alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il F. Pantanici.	Castel Giubileo	8,52	0,094	0,109	0,120
3.7-3.1 <i>F. della Valchetta</i> : dall'origine allo sbocco nella piana del Tevere.	Castel Giubileo	9,82	0,095	0,110	0,121
4 F. Della Torraccia. 4.1 <i>F. della Torraccia</i> : dall'origine alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il F. di Pietra Pertusa.	Castel Giubileo	5,33	0,090	0,104	0,117
4.2 <i>F. di Pietra Pertusa (o di Monte Oliviero)</i> .	Castel Giubileo	5,72	0,090	0,105	0,117
4.2-4.1 <i>F. della Torraccia</i> : dall'origine alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il F. di Pietra Pertusa.	Castel Giubileo	6,92	0,092	0,107	0,118
4.3-4.1 <i>F. della Torraccia</i> : dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana del Tevere.	Castel Giubileo	6,86	0,092	0,107	0,118
5 F. del Drago.	Castel Giubileo	4,10	0,087	0,102	0,113
6 Rio della Casetta.	Tivoli Castel Giubileo	3,81	0,075	0,092	1,102
7 F. Di Settebagni.	Castel Giubileo	6,83	0,092	0,107	0,118
8 F. Della Magliana.	Maccarese Ostia Roma Castel Giubileo	10,39	0,116	0,135	0,150
9 F. Della Crescenza. 9.1 <i>F. della Crescenza</i> : dall'origine alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il F. dell'Acquatraversa.	Castel Giubileo Roma	4,79	0,103	0,122	0,137
9.2 <i>Fosso dell'Acquatraversa</i> .	Castel Giubileo Roma	5,57	0,105	0,125	0,140
9.1-9.2 <i>F. della Crescenza</i> : dall'inizio dei due rami alla sezione immediatamente a valle della loro confluenza.	Castel Giubileo Roma	6,63	0,109	0,125	0,145
10 F. Aniene.					
10.2 <i>F. di Monte Sacro</i> .	Roma	5,84	0,123	0,144	0,168

segue

segue **Tab. 4.4** Altezze critiche di pioggia relative ai bacini che rientrano nell'ambito del territorio del Comune di Roma.

Bacino	Stazione	Tempo di corrivazione t_c (ore)	Altezza critica h_c (in m)		
			20 anni	50 anni	100 anni
10.4 <i>F. di Casale dei Pazzi.</i>	Roma Castel Giubileo	8,00	0,113	0,114	0,150
10.6 <i>F. di Centocelle.</i>	Roma	11,29	0,141	0,170	0,192
10.8 <i>F. di Tor Sapienza.</i>	Roma Albano	6,77	0,067	0,116	0,139
10.9 <i>F. di Pratolungo.</i>	Tivoli Roma	7,62	0,106	0,126	0,141
10.11 <i>F. di Ponte di Nona.</i>	Tivoli Roma	6,09	0,101	0,120	0,135
10.13 <i>F. di Passerano.</i>	Tivoli	4,66	0,073	0,085	0,094
11 F. Fianello.	Bracciano	6,44	0,130	0,159	0,182
12 Marrana della Caffarella.	Roma Albano	5,99	0,096	0,113	0,126
13 Marrana di Grottaperfetta.	Roma Albano	6,44	0,099	0,115	0,128
14 F. Di Vallerano. 14.1 <i>F. di Vallerano:</i> dall'inizio alla confluenza con il f. della Cecchignola.	Roma Albano Ostia	8,60	0,100	0,117	0,130
14.2 <i>F. della Cecchignola.</i>	Roma Albano Ostia	8,27	0,099	0,116	0,129
14.1-14.2 dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il fosso della Cecchignola.	Roma Albano Ostia	10,02	0,105	0,122	0,135
15 F. Di Spinaceto.	Roma Ostia	4,98	0,102	0,121	0,135
16 F. di Malafede.	Albano Ostia	7,36	0,082	0,093	0,103
17 F. del Selceto.	Ostia	5,31	0,085	0,097	0,109
18 F. della Santola.	Ostia	4,99	0,084	0,096	0,107

4.4 PORTATE MASSIME PER I CORSI D'ACQUA PRINCIPALI DEI BACINI CON I TEMPI DI RICORRENZA 20, 50 E 100 ANNI

4.4.1 VALUTAZIONI SECONDO GIANDOTTI

Per la valutazione delle massime portate prevedibili in intervalli di tempo di 20, 50 e 100 anni per i principali corsi d'acqua dei bacini che rientrano nell'ambito del territorio del Comune di Roma si è

utilizzata la formula del Giandotti (1940) che assume la forma generale $Q_{\max} = \frac{277\gamma\phi Sh_c}{\lambda t_c}$ (1)

dove S è l'area del bacino in kmq, h_c l'altezza critica della pioggia in metri, t_c il tempo di corrivazione e γ , ϕ e λ delle costanti che variano in funzione dell'area del bacino considerato.

Per i bacini le cui aree rientrano nelle zone di influenza di più stazioni pluviografiche si è determinata l'altezza critica da attribuire al bacino facendo la media ponderale delle altezze critiche valutate con i dati di ognuna delle stazioni pluviografiche ed applicate alle aree parziali del bacino rientranti nelle singole zone di influenza.

Per i bacini che rientrano nell'ambito del territorio considerato, e che sono tutti di area inferiore ai 500 kmq, ϕ e λ assumono rispettivamente i valori di 0,5 e 4; γ assume il valore di 10 per bacini di area inferiore a 300 kmq ed 8 per bacini di area compresa fra i 300 ed i 500 kmq. Pertanto la (1) assume la forma

$Q_{\max} = \frac{346 Sh_c}{t_c}$ per i bacini di area inferiore ai 300 kmq e $Q_{\max} = \frac{277 Sh_c}{t_c}$ per bacini con area compresa fra 300 e 500 kmq.

I valori delle portate massime così ottenuti sono indicati nella Tab. 4.5 nella quale sono riportati anche

i valori della portata massima ottenuti con la formula di Giandotti (1934) $Q_{\max} = \frac{\lambda}{0,8} \frac{h_c}{t_c} S$ (2)

che per bacini di area inferiore a 500 kmq, poiché λ assume il valore 166, diviene $Q_{\max} = 207 \frac{Sh_c}{t_c}$

La relazione del Giandotti (1934), si avvicina maggiormente alla realtà nei casi nei quali non si sia verificata una precedente forte imbibizione del terreno e pertanto nei casi nei quali è possibile un maggiore assorbimento di acqua da parte degli strati più superficiali del bacino in questione, mentre la formula del Giandotti (1940) è applicabile ai casi in cui la precedente imbibizione del terreno ha annullato la maggiore possibilità di assorbire acqua dalla coltre superficiale rispetto a quella dei terreni che costituiscono le formazioni litologiche del bacino.

I valori di disperdimento corrispondenti alla formula di Giandotti (1940) appaiono comunque eccessivamente bassi e pertanto le portate valutate con questa relazione sono da ritenere approssimate per eccesso. D'altra parte le portate sono valutate per eccesso anche perchè nelle considerazioni svolte si è ammesso implicitamente che le piovosità massime prevedibili in base alle misure eseguite in una stazione si verificano contemporaneamente su tutta la zona di influenza della stazione con la stessa intensità, mentre in realtà le massime piovosità nella zona si presentano in genere con caratteri di violenti acquazzoni eccezionali per intensità, ma di estensione molto limitata.

Tab. 4.5 Portate massime prevedibili in base alle relazioni Giandotti (1934 e 1940) per tempi di ritorno di 20, 50 e 100 anni													
Bacino	Area (S) (km²)	Tempo di cor-rivaz. t _c (ore)	k $\frac{277 \gamma \varphi}{\lambda}$	Altezza	critica (h _c) (m)		Portata massima (m³/s)						Portata massima dei piccoli bacini in base al diagramma dei contributi di massima piena dei corsi d'acqua del Lazio
				20 anni	50 anni	100 anni	sec. Giandotti 1940			sec. Giandotti 1934			
							20 anni	50 anni	100 anni	20 anni	50 anni	100 anni	
1 F. Arrone. 1.3 F. Arrone: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il Rio Maggiore.	83,72	10,71	346	0,143	0,171	0,193	387	463	522	232	277	313	910
1.2 Rio Maggiore	34,50	6,65	346	0,122	0,145	0,150	219	260	275	131	156	165	590
1.3-1.2 F. Arrone: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il Rio Maggiore.	118,22	11,53	346	0,148	0,176	0,200	525	624	709	314	374	425	1070
1.3-1.1 F. Arrone: dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana costiera.	124,89	12,59	346	0,151	0,180	0,205	518	618	704	310	370	422	1100
2 F. Galeria 2.5 F. Galeria: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Acquasona.	31,55	5,78	346	0,108	0,128	0,145	204	242	274	122	145	164	560
2.5-2.4 F. Galeria: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Acquasona.	80,47	9,58	346	0,109	0,135	0,140	317	392	407	190	235	244	900
2.5-2.3 F. Galeria: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Pantano di Grano.	109,34	12,15	346	0,149	0,179	0,203	464	557	632	272	334	378	1050
2.2 F. Pantano di Grano	28,24	8,91	346	0,122	0,141	0,157	134	155	172	80	93	103	538
2.5-2.2 F. Galeria: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Pantano di Grano.	137,58	13,42	346	0,144	0,170	0,199	503	594	695	301	356	416	1134
2.5-2.1 F. Galeria: dalle sorgenti allo sbocco nella piana del Tevere.	156,62	15,16	346	0,147	0,174	0,195	525	622	697	314	372	417	1185
3 F. della Valchetta 3.7 F. della Mola di Formello.	20,30	5,78	346	0,090	0,105	0,117	109	127	142	65	76	85	456

segue

segue **Tab. 4.5** Portate massime prevedibili in base alle relazioni Giandotti (1934 e 1940) per tempi di ritorno di 20, 50 e 100 anni

Bacino	Area (S) (km²)	Tempo di cor- rivaz. t _c (ore)	k $\frac{277 \gamma \varphi}{\lambda}$	Altezza critica (h _c) (m)			Portata massima (m³/s)						Portata massima dei piccoli bacini in base al diagram- ma dei contributi di massima piena dei corsi d'acqua del Lazio
				20 anni	50 anni	100 anni	sec. Giandotti 1940			sec. Giandotti 1934			
							20 anni	50 anni	100 anni	20 anni	50 anni	100 anni	
3.6 F. della Mola dei Morti (o dell'Inferno).	15,24	6,03	346	0,091	0,106	0,117	79	92	102	47	55	61	389
3.7-3.6 F. della Valchetta: dall'inizio del fosso alla confluenza dei due rami.	35,54	7,41	346	0,093	0,108	0,119	154	179	198	92	107	119	601
3.7-3.6 e 3.4 F. della Valchetta: dall'origine alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Piordo.	51,91	7,16	346	0,092	0,107	0,118	203	268	296	121	160	177	733
3.5 F. Piordo.	22,92	7,03	346	0,093	0,107	0,118	105	121	133	63	72	80	486
3.7-3.4 F. della Valchetta: dall'origine alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Piordo.	74,83	8,83	346	0,094	0,109	0,120	276	319	352	165	191	211	883
3.7-3.3 F. della Valchetta: dall'origine alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Pantanici.	79,13	7,87	346	0,093	0,108	0,119	324	377	415	194	222	249	906
3.2 F. Pantanici.	16,09	5,35	346	0,089	0,104	0,116	93	108	121	56	65	72	401
3.7-3.2 F. della Valchetta: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Pantanici.	95,25	8,52	346	0,094	0,109	0,120	363	422	464	217	253	278	989
3.7-3.1 F. della Valchetta: dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana del Tevere.	103,28	9,82	346	0,095	0,110	0,121	398	461	507	238	276	303	1027
4 f. della Torraccia 4.1 F. della Torraccia: dall'inizio alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. di Pietra Pertusa.	46,19	5,33	346	0,090	0,104	0,117	270	312	351	162	187	210	690
4.2 F. di Pietra Pertusa.	31,32	5,72	346	0,090	0,105	0,117	171	199	222	102	119	133	567
4.1-4.2 F. della Torraccia: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. di Pietra Pertusa.	77,51	6,92	346	0,092	0,107	0,118	356	415	457	213	249	274	895

segue

segue Tab. 4.5 Portate massime prevedibili in base alle relazioni Giandotti (1934 e 1940) per tempi di ritorno di 20, 50 e 100 anni													
Bacino	Area (S) (km ²)	Tempo di cor- rivaz. t _c (ore)	k $\frac{277 \gamma \varphi}{\lambda}$	Altezza critica (h _c) (m)			Portata massima (m ³ /s)						Portata massima dei piccoli bacini in base al diagram- ma dei contributi di massima piena dei corsi d'acqua del Lazio
				20 anni	50 anni	100 anni	sec. Giandotti 1940			sec. Giandotti 1934			
							20 anni	50 anni	100 anni	20 anni	50 anni	100 anni	
4.1-4.3 <i>F. della Torraccia</i> : dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana del Tevere.	78,11	6,86	346	0,092	0,107	0,118	363	422	465	217	253	278	900
5 Fosso del Drago	11,23	4,10	346	0,087	0,102	0,113	82	97	107	49	58	64	333
6 Rio della Casetta	15,96	3,81	346	0,078	0,092	0,102	113	133	148	68	80	88	403
7 Fosso di Settebagni	33,07	6,83	346	0,092	0,107	0,118	154	179	198	92	107	119	587
7 Fosso della Magliana	56,41	10,39	346	0,116	0,135	0,150	218	254	282	131	152	169	761
9 F. della Crescenza 9.1 <i>F. della Crescenza</i> : dall'inizio del fosso alla confluenza con il f. dell'Acquatraversa.	16,66	4,79	346	0,103	0,122	0,137	124	147	165	74	88	99	403
9.2 Fosso dell'Aquatraversa	18,26	5,57	346	0,105	0,125	0,140	119	142	159	71	85	95	429
9.1-9.2 <i>F. della Crescenza</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. dell'Acquatraversa.	34,92	6,63	346	0,109	0,129	0,145	199	235	264	119	140	158	601
10 F. Aniene 10.2 <i>F. di Monte Sacro</i> .	3,99	5,84	346	0,123	0,144	0,168	29	33	39	17	20	23	203
10.4 <i>F. di Casale dei Pazzi</i> .	30,62	8,00	346	0,113	0,134	0,150	149	177	198	89	106	119	565
10.6 <i>F. di Centocelle</i> .	35,48	11,29	346	0,141	0,170	0,192	153	185	209	92	111	125	525
10.8 <i>F. di Tor Sapienza</i> .	111,67	6,77	346	0,067	0,116	0,129	564	662	736	338	397	442	1059
10.9 <i>F. di Pratolungo</i> .	70,82	7,62	346	0,106	0,126	0,141	331	394	440	204	236	264	860
10.11 <i>F. di Ponte di Nona</i> .	10,65	6,09	346	0,101	0,120	0,135	61	73	82	37	44	49	332
10.13 <i>F. di Passerano</i> .	36,60	4,66	346	0,073	0,085	0,094	204	231	255	122	138	153	616
11 F. Fianello .	9,37	6,44	346	0,130	0,159	0,182	65	80	91	39	48	54	
12 Marrana della Caffarella	53,73	5,99	346	0,096	0,113	0,126	298	351	391	178	211	255	745
13 Marrana di Grottaperfetta	13,59	6,44	346	0,099	0,115	0,128	72	84	93	43	50	56	376

segue

segue **Tab. 4.5** Portate massime prevedibili in base alle relazioni Giandotti (1934 e 1940) per tempi di ritorno di 20, 50 e 100 anni

Bacino	Area (S) (km²)	Tempo di cor- rivaz. t _c (ore)	k $\frac{277 \gamma \phi}{\lambda}$	Altezza critica (h _c) (m)			Portata massima (m³/s)						Portata massima dei piccoli bacini in base al diagram- ma dei contributi di massima piena dei corsi d'acqua del Lazio
				20 anni	50 anni	100 anni	sec. Giandotti 1940			sec. Giandotti 1934			
							20 anni	50 anni	100 anni	20 anni	50 anni	100 anni	
14 F. di Vallerano 14.1 F. di Vallerano: dall'inizio del fosso alla confluenza con il f. della Cecchignola.	66,94	8,60	346	0,100	0,117	0,130	269	315	350	161	189	210	833
14.2 F. della Cecchignola	32,33	8,27	346	0,099	0,116	0,129	134	157	175	80	94	105	580
14.1-14.2 F. di Vallerano: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. della Cecchignola.	99,27	10,02	346	0,105	0,122	0,135	360	418	463	215	259	278	1012
15 F. di Spinaceto	8,38	4,98	346	0,102	0,121	0,135	59	70	78	35	42	47	711
16 F. di Malafede	10,44	7,36	346	0,082	0,093	0,103	40	45	50	24	27	30	329
17 F. del Selceto	11,15	5,31	346	0,085	0,097	0,109	62	71	79	37	43	47	340
17 F. della Santola	13,06	4,99	346	0,084	0,096	0,107	76	87	97	45	52	58	384

4.4.2 CONTRIBUTI DI MASSIMA PIENA DI CORSI D'ACQUA DELL'ITALIA CENTRALE ALIMENTATI DA PICCOLI BACINI

Nei capitoli precedenti, per determinare le portate massime per i corsi d'acqua rientranti nella regione in esame, dopo aver effettuato la valutazione dell'altezza critica di pioggia per periodi di 20, 50 e 100 anni elaborando, con il metodo di Gumbel, i dati a disposizione, si sono utilizzate le formule di Giandotti 1934 e 1940.

Tuttavia tali formule hanno validità soprattutto per bacini di dimensioni relativamente grandi. Per i "piccoli bacini"⁽¹⁾ è da tener presente un diverso comportamento dovuto al fatto che le condizioni geoidrologiche del suolo per le piene dei piccoli bacini sono essenzialmente condizionate dagli scorrimenti superficiali e quindi dallo stato del suolo piuttosto che dal grado di permeabilità dei terreni.

Inoltre per ogni singolo bacino i dati a disposizione sono in genere molto poco numerosi, se non del tutto assenti, e per essi si è costretti a riferirsi ai dati di stazioni a volte anche notevolmente distanti ed in condizioni di esposizione diverse.

Un modo di procedere basato sui dati pluviometrici a disposizione è quello, consigliato da Mongiardini, di considerare la curva dei valori di massima piena relativi a tutta la regione anziché riferirsi ai dati dei singoli bacini dei vari corsi d'acqua.

⁽¹⁾ Si definisce piccolo bacino, un bacino la cui superficie è non superiore ai 50 kmq e che solo eccezionalmente (in relazione ad altri fattori, fra i quali natura, utilizzo del suolo, acclività, ecc.) può raggiungere valori più elevati, in ogni caso mai superiori ai 100 kmq.

Per il Lazio, dal Fiora al lago di Fondi, la curva inviluppo è indicata in (fig. 4.9) ed è rappresentata dalla relazione $q=q_{100} \left(\frac{100}{S} \right)^\alpha$ dove q_{100} contributo di massima piena correlativo ad un bacino con estensione di 100 kmq, è uguale a 10.2 e dove α è uguale a 1/2 per bacini di superficie uguale od inferiore a 100 kmq.

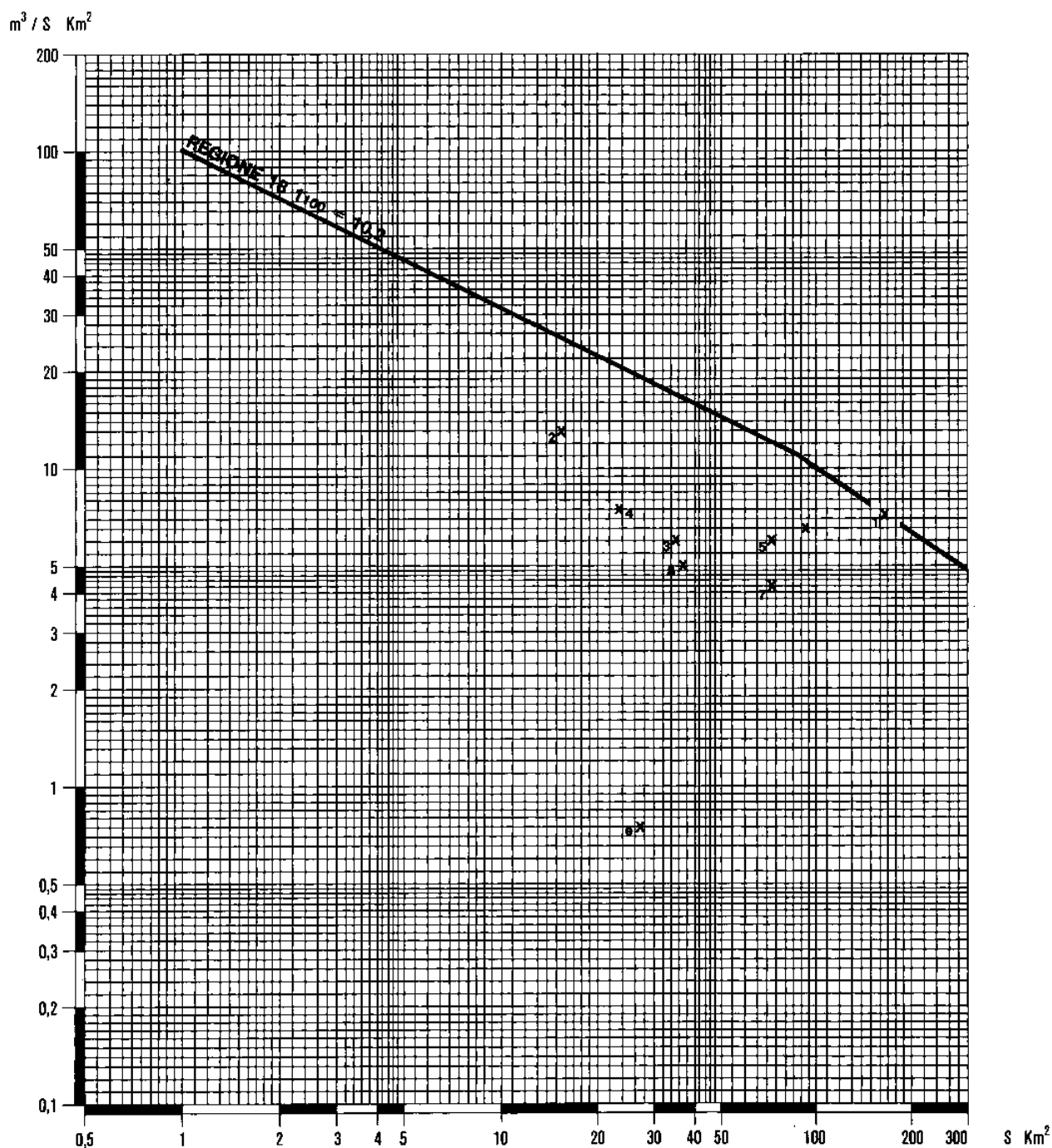


Fig. 4.9 - Contributi di massima piena di corsi d'acqua del Lazio (da Mongiardini V., 1969).

E' interessante segnalare che tale diagramma risulta quasi identico a quello relativo a tutta l'Italia Centrale (fig. 4.10) ottenuto con un numero di dati molto maggiore.

Per i bacini di superficie maggiore di 100 chilometri quadrati può utilizzarsi la stessa espressione

$$q=q_{100}\left(\frac{100}{S}\right)^{\alpha} \text{ dove ad } \alpha \text{ si dà il valore } 2/3.$$

In base alle formule suddette si ottengono i valori riportati nella Tab. 4.6

Dal confronto dei dati della Tab. 4.6 con quelli delle portate massime ottenuti con le formule di Giandotti si rileva che per i piccoli bacini i valori ai quali si perviene riferendosi alle curve di inviluppo dei valori di massima piena relativi a tutta la regione risultano molto più elevati.

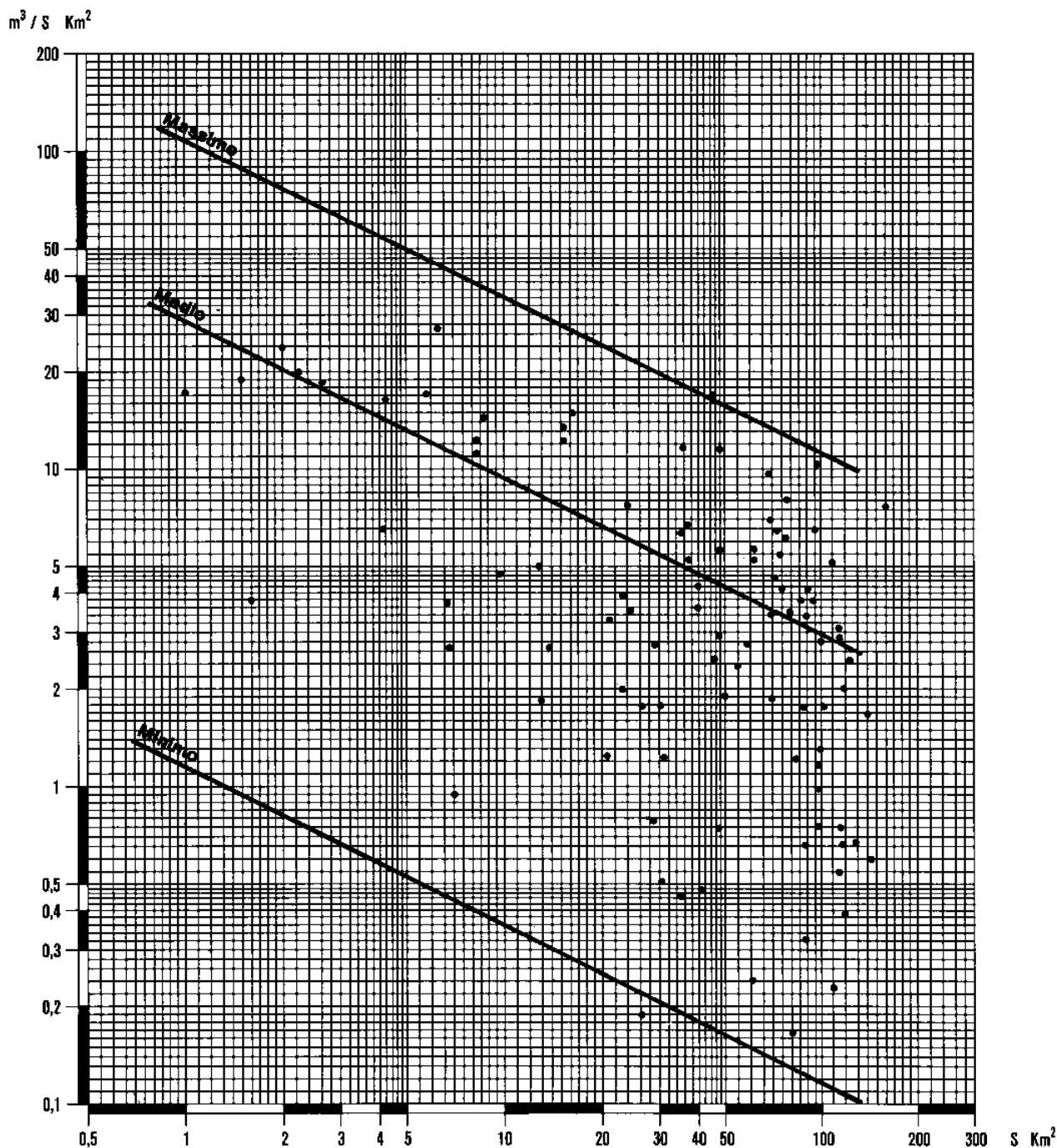


Fig. 4.10 - Contributi di massima piena di corsi d'acqua dell'Italia Centrale (da Mongiardini V., 1969).

Per i bacini invece di superficie compresa fra 100 e 200 kmq i valori così ottenuti risultano compresi fra quelli ricavati applicando le formule di Giandotti 1934 e 1940 e più prossimi a quelli ottenuti con la formula di Giandotti 1940.

E' peraltro da tener presente che la portata massima risulta nettamente inferiore a quella ottenuta con la curva inviluppo dei contributi di massima piena per i bacini per i quali la superficie è in parte o completamente ricoperta da boschi o da folta vegetazione.

A tal proposito si ricordano le valutazioni secondo Pulselli della portata massima ricavata integrando la formula dell'Hoffman sulla base di quella di Forti (vedi Appendice in fondo al Capitolo).

Riferendoci al Lazio, ed in particolare alla regione vulcanica dei Colli Albani, integrando la formula di Mongiardini con quella di Pulselli che tiene conto del fattore riduttore del bosco e della folta vegetazione, si prospetta la formula

$$q = \frac{Q_{\max}}{S} = 10.2 \left(\frac{100}{S} \right)^{\alpha} \left(\frac{1 - 0.3 \frac{S'}{S}}{\sqrt[3]{1 + 0.3 \frac{S'}{S}}} \right)$$

dove S' è l'area coperta dalla vegetazione e dove α assume il valore 1/2 per bacini di estensione inferiore a 100 kmq ed il valore 2/3 per bacini da 100 a 200 kmq.

Tab. 4.6 Portate massime relative a piccoli bacini (¹)			
Bacini con area uguale od inferiore a 100 kmq		Bacini con area superiore a 100 kmq	
S (kmq)	Qmax (m ³ /s)	S (kmq)	Qmax (m ³ /s)
10	323	110	1053
20	456	120	1084
30	558	130	1113
40	645	140	1141
50	721	150	1167
60	788	160	1194
70	854	170	1217
80	912	180	1240
90	958	190	1264
100	1020	200	1284

(¹) Valutate sulla base della curva inviluppo di contributi di massima piena relativi a tutta la regione.

4.5 PERICOLOSITÀ DEI BACINI

I valori ottenuti per le portate massime con le formule del Giandotti, Mongiardini e Pulselli, forniscono una indicazione utile per la impostazione dei progetti relativi alla sistemazione degli alvei dei corsi d'acqua e soprattutto per il dimensionamento dei ponti per il loro attraversamento con strade, ferrovie, ecc.

Inoltre confrontando le portate con le luci libere degli alvei in corrispondenza delle diverse sezioni dei corsi d'acqua è possibile anche valutare quali sezioni dei corsi d'acqua sono in condizione di maggiore pericolosità, quali opere risultano più urgenti per eliminare i pericoli relativi ai periodi delle massime piene ed infine per stabilire quali opere effettuate dall'uomo (edifici, manufatti, restringimenti di alvei, ecc.) hanno creato delle situazioni di particolare pericolosità.

Non avendo tuttavia le misure delle varie sezioni degli alvei dei vari corsi d'acqua, per avere un'indicazione sulla pericolosità dei bacini (Tab. 4.7) dovuta alle sole cause naturali, si è partiti dal presupposto che le sezioni naturali degli alvei dei corsi d'acqua siano dovute, a parità di altre condizioni, al valore

massimo delle densità medie di pioggia; si è ammesso pertanto che sono più pericolosi quei corsi d'acqua per i quali l'altezza critica di pioggia h_c (100), si discosta maggiormente da detto massimo delle densità medie, in quanto tale altezza critica provoca in definitiva una portata massima superiore alla media delle massime che nel corso dei tempi hanno portato alle dimensioni attuali della sezione dell'alveo.

In definitiva per ogni bacino si è messo a confronto l'altezza critica di pioggia h_c (100) per tempi di ritorno di 100 anni, con il massimo delle densità medie di pioggia (h) ricavato per ogni stazione nella cui zona d'influenza ricade il bacino considerato, prendendo il valore massimo che si ottiene dividendo la piovosità media mensile dei mesi più piovosi dei 45 anni considerati per il numero medio dei giorni piovosi corrispondenti.

Si assume come indice di pericolosità del bacino il valore del rapporto h_c (100)/ h (Tab. 4.7).

Poichè l'indice di pericolosità così assunto è proporzionale all'altezza critica, esso ovviamente aumenta come questa, a parità di altre condizioni, con il tempo di corrivazione e quindi aumenta con l'aumentare dell'area del bacino e della lunghezza d'asta del corso d'acqua e diminuisce all'aumentare della pendenza media del bacino.

Tab. 4.7 Rapporti fra altezza di pioggia critica (h_c) e massima densità media mensile (h) delle piogge relative ai bacini che rientrano nell'ambito del territorio del Comune di Roma				
Bacino	Stazione	$h = \frac{p}{g}$ (mm)	h_c (100) (mm)	h_c 100/h
1. F. Arrone 1.3 F. Arrone: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il Rio Maggiore.	Bracciano Maccarese	17,4	193	11,09
1.2 Rio Maggiore	Bracciano Maccarese	17,4	153	8,79
1.3-1.2 F. Arrone: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il Rio Maggiore.	Bracciano Maccarese	17,4	200	11,49
1.3-1.1 F. Arrone: dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana costiera.	Bracciano Maccarese	17,4	205	11,78
2. F. Galeria 2.5 F. Galeria: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Acquasona.	Bracciano Castel Giubileo	18,8	145	7,71
2.5-2.4 F. Galeria: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Acquasona.	Bracciano Castel Giubileo Maccarese	17,6	140	7,95
2.5-2.3 F. Galeria: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Pantano di Grano.	Bracciano Castel Giubileo Maccarese Roma	16,9	203	12,01
2.2 F. Pantano di Grano.	Maccarese	16,2	157	9,69
2.5-2.2 F. Galeria: dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Pantano di Grano.	Bracciano Castel Giubileo Maccarese Roma	16	199	12,43
2.5-2.1 F. Galeria: dalle sorgenti allo sbocco nella piana del Tevere.	Bracciano Castel Giubileo Roma Maccarese	16	195	12,18

segue

segue **Tab. 4.7** Rapporti fra altezza di pioggia critica (h_c) e massima densità media mensile (h) delle piogge relative ai bacini che rientrano nell'ambito del territorio del Comune di Roma.

Bacino	Stazione	$h = \frac{P}{g} \text{ (mm)}$	$h_c \text{ (100) (mm)}$	$h_c \text{ 100/h}$
3 F. della Valchetta. 3.7 <i>F. della Mola di Formello.</i>	Castel Giubileo	19,0	117	6,16
3.6 <i>F. della Mola dei Morti (o dell'Inferno).</i>	Castel Giubileo	19,0	117	6,16
3.7-3.6 <i>F. della Valchetta:</i> dall'inizio del fosso alla confluenza dei fossi.	Castel Giubileo	19,0	119	6,26
3.7-3.6 e 3.4 <i>F. della Valchetta:</i> dall'origine del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Piordo.	Castel Giubileo	19,0	118	6,21
3.5 <i>F. Piordo.</i>	Castel Giubileo	19,0	118	6,21
3.7-3.4 <i>F. della Valchetta:</i> dall'origine del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Piordo.	Castel Giubileo	19,0	120	6,32
3.7-3.3 <i>F. della Valchetta:</i> dall'origine del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. Pantanici.	Castel Giubileo	19,0	119	6,26
3.2 <i>F. Pantanici.</i>	Castel Giubileo	19,0	116	6,11
3.7-3.2 <i>F. della Valchetta:</i> dall'origine del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. Pantanici.	Castel Giubileo	19,0	120	6,32
3.7-3.1 <i>F. della Valchetta:</i> dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana del Tevere.	Castel Giubileo	19,0	121	6,37
4 F. della Torraccia 4.1 <i>F. della Torraccia:</i> dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a monte della confluenza con il f. di Pietra Pertusa.	Castel Giubileo	19,0	117	6,16
4.2 <i>F. di Pietra Pertusa</i>	Castel Giubileo	19,0	117	6,16
4.1-4.2 <i>F. della Torraccia:</i> dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. di Pietra Pertusa.	Castel Giubileo	19,0	118	6,21
4.1-4.3 <i>F. della Torraccia:</i> dall'inizio del fosso allo sbocco nella piana del Tevere.	Castel Giubileo	19,0	118	5,95
5 F. del Drago	Castel Giubileo	19,00	113	5,95
6 Rio della Casetta	Monterotondo	16,6	102	6,14
7 F. di Settebagni	Monterotondo Castel Giubileo	17,20	118	6,86
8 F. della Magliana	Maccaresse Ostia Castel Giubileo Roma	16,9	150	8,88
9 F. della Crescenza 9.1 <i>F. della Crescenza:</i> dall'inizio del fosso alla confluenza con il f. dell'Acquatraversa.	Roma Castel Giubileo	17,4	137	7,87

segue

segue **Tab. 4.7** Rapporti fra altezza di pioggia critica (h_c) e massima densità media mensile (h) delle piogge relative ai bacini che rientrano nell'ambito del territorio del Comune di Roma.

Bacino	Stazione	$h = \frac{p}{g}$ (mm)	h_c (100) (mm)	h_c 100/h
9.2 <i>F. dell'Acquatraversa</i>	Roma Castel Giubileo	17,4	140	8,04
9.1-9.2 <i>F. della Crescenza</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. dell'Acquatraversa.	Roma Castel Giubileo	17,4	145	8,33
10 Fiume Aniene 10.2 <i>F. di Monte Sacro</i>	Roma Serv. Idr.	15,87	168	10,59
10.4 <i>F. di Casale dei Pazzi</i>	Settecamini	19,61	150	7,65
10.6 <i>F. di Centocelle</i>	Salone	13,33	192	14,40
10.8 <i>F. di Tor Sapienza</i>	Salone Frascati Pantano Borghese Rocca di Papa	16,19	129	7,97
10.9 <i>F. di Pratolungo</i>	Settecamini Monterotondo	17,52	141	8,05
10.11 <i>F. di Ponte di Nona</i>	Pantano Borghese Salone	14,87	135	9,08
10.13 <i>F. di Passerano</i>	Zagarolo Colonna Pantano Borghese	19,38	94	4,85
11 F. Fianello	Bracciano	18,6	182	9,78
12 Marrana della Caffarella	Frascati Roma U.C.M.	14,89	126	8,46
13 Marrana di Grottaperfetta	Roma U.C.M.	13,41	128	9,55
14 F. di Vallerano 14.1 <i>F. di Vallerano</i> : dall'inizio del fosso alla confluenza con il f. della Cecchignola.	Frascati Roma U.C.M.	14,89	130	8,73
14.2 <i>F. della Cecchignola</i>	Roma U.C.M. Albano	15,04	129	8,58
14.1-14.2 <i>F. di Vallerano</i> : dall'inizio del fosso alla sezione immediatamente a valle della confluenza con il f. della Cecchignola.	Roma U.C.M. Albano Frascati	15,49	135	8,72
15 F. di Spinaceto	Ostia Roma U.C.M.	14,93	135	9,04
16 F. di Malafede	Paglian Casale	20	103	5,15
17 F. del Selceto	Ostia	16,45	109	6,63
18 F. della Santola	Ostia Paglian Casale	18,23	107	5,87

PREVISIONE DELLE MASSIME PRECIPITAZIONI

I. Modo di procedere nella applicazione del metodo di Gumbel per la previsione delle massime precipitazioni

Il metodo di GUMBEL può essere utilizzato per determinare la relazione che permette di ottenere il numero dei casi in funzione dell'entità dell'evento (nel caso specifico delle precipitazioni).

Per mostrare il procedimento da seguire ci si riferisce al problema di determinare la pioggia massima prevedibile in un determinato intervallo di tempo.

Consideriamo come esempio il caso di una stazione pluviografica che abbia fornito i valori delle massime piovosità (in mm) relative ad 1, 3, 6, 12 e 24 ore per dodici anni e per fissare le idee riferiamoci ai dati relativi ad un'ora.

Supponiamo che i dati forniti dalla stazione siano indicati nella seconda colonna della Tab. A/1 (nella prima colonna sono indicati gli anni ai quali si riferiscono le misure).

Tab. A/1						
1952	17,4	1	17,4	17,4	17,4	24,25
53	29,0	2	23,0	23,0	23,0	
54	23,0	3	24,0	24,0	24	
55	27,0	4	24,5	24,5	24,5	
1958	24,5	5	27,0	27,0	27,0	30
59	33,4	6	29,0	29,0	29,0	
60	35,4	7	31,0	31,0	31,0	
61	38,0	8	33,4	33,4	33,4	
62	44,0	9	35,4	35,4	35,4	36,7
63	51,2	10	38,4	38,4	38,4	
64	31,0	11	44,0	44,0	44,0	
65	24,0	12	51,2	51,2	51,2	

Anzitutto si ordinano (4^a colonna) i dati in ordine di piovosità crescente.

Si deve stabilire in quante classi si debbono suddividere i 12 casi massimi utilizzati. Per far ciò si può applicare la relazione $N = 5 \lg M$ dove M è il numero delle osservazioni (in questo caso 12) ed N il numero delle classi.

Si ottiene $N = 5 \lg 12 = 5$. Stabilito che si deve dividere l'insieme dei valori in cinque classi si arrotonda il valore minimo (17,4) per difetto ed il valore massimo (51,2) per eccesso in modo che l'intervallo risulti divisibile per 5, i limiti saranno pertanto 15 e 55, l'intervallo sarà 40 ed ogni classe comprenderà un intervallo di 8 mm (15-23, 23-31, 31-39, 39-47, 47-55).

Le classi dei casi reali sono indicate nella 5^a colonna della Tab. A/1.

Stabilito il numero delle classi si deve stabilire quale è il numero di casi effettivi che vanno considerati in ogni intervallo. Per far ciò si deve applicare la relazione

$$w(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\bar{u})}} \quad (2)$$

dove $w(x)$ rappresenta la probabilità di avere un valore massimo inferiore ad x e \bar{u} sono due parametri che debbono essere determinati.

Per utilizzare la (2) è necessario conoscere i valori dei parametri, per trovare i quali si deve risolvere la (2) dando ad x ed a $w(x)$ i valori corrispondenti alla fine del primo, del secondo e del terzo quartile (1°, 2° e 3° quartile) dell'intervallo considerato.

Essendo 12 le misure a disposizione

il primo quartile sarà $Q_1 = \frac{1}{4} \cdot 12 = 3$

il secondo quartile sarà $Q_1 = \frac{2}{4} \cdot 12 = 6$

il terzo quartile sarà $Q_1 = \frac{3}{4} \cdot 12 = 9$

La suddivisione in quarti è indicata nella 6ª colonna della Tab. A/1.

I valori della x corrispondenti alle Q_1 , Q_2 e Q_3 si otterranno facendo la media dei due valori estremi ossia (vedi colonna 6ª nella Tab. A/1).

$$x(Q_1) = \frac{24.0+24.5}{2} = 24,25$$

$$x(Q_2) = \frac{29.0+31.0}{2} = 30$$

$$x(Q_3) = \frac{35.4+38}{2} = 36,7$$

Introducendo nella (2) i valori ottenuti si ottiene il sistema

$$W(24,25) = \frac{1}{4} = e^{-e^{-\alpha(24,25-\bar{u})}}$$

$$W(30) = \frac{1}{2} = e^{-e^{-\alpha(30-\bar{u})}} \quad (3)$$

$$W(36,7) = \frac{3}{4} = e^{-e^{-\alpha(36,7-\bar{u})}}$$

Risolvendo il sistema (3) si ottiene

$$\alpha = \frac{1,577}{x_3 - x_1} \quad (4)$$

$$\bar{u} = x_2 - \frac{0,3665}{\alpha} \quad (5)$$

e nel caso dell'esempio

$$\alpha = \frac{1,577}{36,7 - 24,25} = 0,1267 \quad (4')$$

$$\bar{u} = 30 - \frac{0,3665}{0,1267} = 27,11 \quad (5')$$

L'equazione (2) assume pertanto la forma

$$w(x) = e^{-e^{-0,1267(x-27,11)}} \quad (2')$$

Per utilizzare la (2') si nota anzitutto che poichè $W(x)$ indica la probabilità che si verifichi un valore inferiore ad x , la differenza fra due valori di W ($W(x_2) - W(x_1)$), indica la probabilità che il soggetto (nel caso in esame la precipitazione) cada nell'intervallo $x_2 - x_1$.

Considerati ora i valori di x che determinano gli estremi degli intervalli fissati (15, 23, 31, 39, 47, 55) si calcolano per ciascun intervallo il valore di W ($W(x_2) - W(x_1)$) cioè i valori della probabilità che un evento avvenga nell'intervallo considerato (vedi Tab. A/2 colonne 1ª - 5ª).

I valori di $W(W(x_1))$ moltiplicati per $\frac{12^{(1)}}{0,97}$ (vedi 6ª colonna della Tab. A/2 forniscono il numero

dei casi teorici che cadono in ogni classe.

Per confronto nella 7ª colonna di Tab. A/2 sono riportati i casi effettivi (vedi anche Tab. A/1 col. 5ª).

Tab. A/2						
x	$y = \alpha(x - \bar{u})$	$z = e^{-y}$	$W(x) = e^{-z} = e^{-e^{-y}} = e^{-e^{-\alpha(x-\bar{u})}}$	$W(x_2) - W(x_1)$	$W(x_2) - W(x_1) \frac{12}{0,97}$	
15	-1,53	4,61	0,01	0,18	2,33	2
23	-0,52	1,68	0,19	0,35	4,33	5
31	0,49	0,61	0,54	0,26	3,22	3
39	1,51	0,22	0,80	0,12	1,48	1
47	2,52	0,08	0,92	0,05	0,62	1
55	3,53	0,03	0,97			

(1) - La relazione $W(x)$ si trova anche tabulata

⁽¹⁾ 0,97 rappresenta il valore di $W(x)$ per il punto estremo più alto dell'intervallo (vedi Tab. A/2 colonna 4, ultimo valore).

Ottenuti i numeri teorici dei casi che rientrano in ogni intervallo si riportano al punto di mezzo di ogni classe e congiungendo questi punti si ottiene la curva teorica (Fig. A/1).

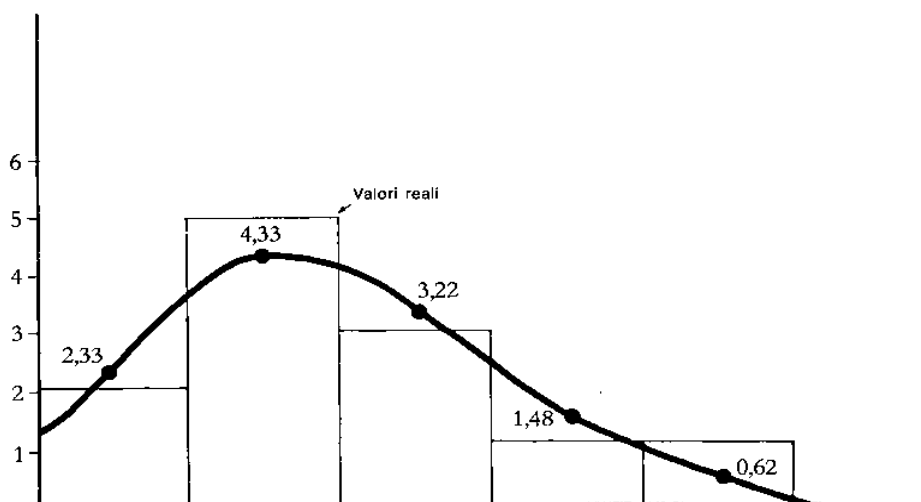


Fig. A/1 Curva teorica ottenuta partendo dai valori di $W(x_2) - W(x_1) \frac{12}{0,97}$

Si ricorda che la $W(x)$ rappresenta la probabilità di avere eventi minori o uguali ad x e si indica con P^1 . Si indica invece con P la probabilità di avere eventi maggiori od uguali ad x ed è ovviamente

$$P = 1 - P^1$$

Il tempo di ritorno (T_r) è infine dato da

$$T_r = \frac{1}{1 - P}$$

II. Valutazioni secondo PULSELLI della portata massima dei corsi d'acqua drenanti piccoli bacini.

Per bacini come quelli in esame di dimensioni relativamente modeste e per i quali parte della superficie è ricoperta da boschi o da folta vegetazione, è stata prospettata (1978) per la valutazione della portata massima la formula:

$$Q_{\max} = S \left(\frac{1500}{S + 125} + 3 \right) \left(\frac{1 - 0.3 \frac{S'}{S}}{\sqrt[3]{1 + 0.3 \frac{S'}{S}}} \right)$$

dove S' è la superficie del bacino coperta da bosco (in kmq) e S è la superficie totale del bacino (in kmq). Tale formula è stata ricavata da PULSELLI⁽¹⁾ integrando la formula dell'HOFFMAN sulla base di quella tipo FORTI⁽²⁾.

Essa come del resto tutte le numerose formule del tipo analogo, ha carattere prevalentemente indicativo di massima.

⁽¹⁾ PULSELLI URBANO *Idrografia e idrometeorologia del bacino del T. Prescudin*. Studi e ricerche ENEL N. 30 aprile 1978 - Regime delle acque superficiali.

⁽²⁾ La formula dell'Hoffman per bacini imbriferi con superfici boschive è

$$Q_{\max} = m S \left(1 - 0.4 \frac{S'}{S} \right) (1 + S')^{-1/3}$$

dove S' è l'area della superficie coperta da bosco, S è l'area totale del bacino, m un coefficiente che assume il valore di 3 a 4,5 a seconda che la pendenza degli ultimi due terzi dell'alveo vari fra il 5% ed il 2%. Il PULSELLI ritiene che in questa formula l'effetto riduttore del bosco appare forse eccessivo in quanto esso è dovuto a due fattori correttivi, uno in funzione nel rapporto S'/S con valore riduttore massimo del 40% quando $S' = S$ e l'altro dipendente dall'entità di S' (a parità di S'/S assume il valore 0,10 per $S' = 199 \text{ km}^2$, di 0,20 per $S' = 124 \text{ km}^2$ e di 0,33 per $S' = 26 \text{ km}^2$). Inoltre il PULSELLI nota che con questa formula il contributo unitario di piena risulta del tutto indipendente da S ($4,5 \text{ m}^3/\text{s km}^2$ per $S' = 0$ e $S = 1 \text{ km}^2$) mentre in effetti esso decresce rapidamente al crescere dell'area del bacino imbrifero.

La formula del PULSELLI tiene conto invece sia dell'effetto bosco, in misura più attenuata, sia della dipendenza del contributo unitario di piena dall'area S del bacino imbrifero.

Il PULSELLI fornisce anche come variante alla sua formula la

$$Q_{\max} = S \left(2 + \frac{2250}{S + 125} \right) \left(\frac{1 - 0.3 \frac{S'}{S}}{\sqrt[3]{1 + 0.3 \frac{S'}{S}}} \right)$$

che è valevole anche per bacini di maggiore estensione e con contributi unitari di piena più alti.

Da questa formula e dal diagramma di fig. A/2 che fornisce i valori del rapporto Q_{\max}/S al variare dell'area del bacino imbrifero e del rapporto della superficie coperta da bosco, o da folta vegetazione, rispetto alla superficie totale del bacino, risulta che al variare di S'/S da 1 a 0 in bacini di 50 kmq la portata massima varia da 160 a 580 m³/s, in bacini di 100 km² la portata massima varia da 216 a 960 m³/s, in bacini di 200 kmq da 270 a 1520 m³/s ed infine in bacini di 300 kmq da 306 a 1950 m³/s. E' peraltro da rilevare che in tutto il territorio del Comune di Roma, bacini completamente privi di vegetazione sono praticamente assenti e che il rapporto S'/S non scende mai al disotto di 0,1 ÷ 0,2 ed in genere si mantiene con valori tra 0,5 e 0,8.

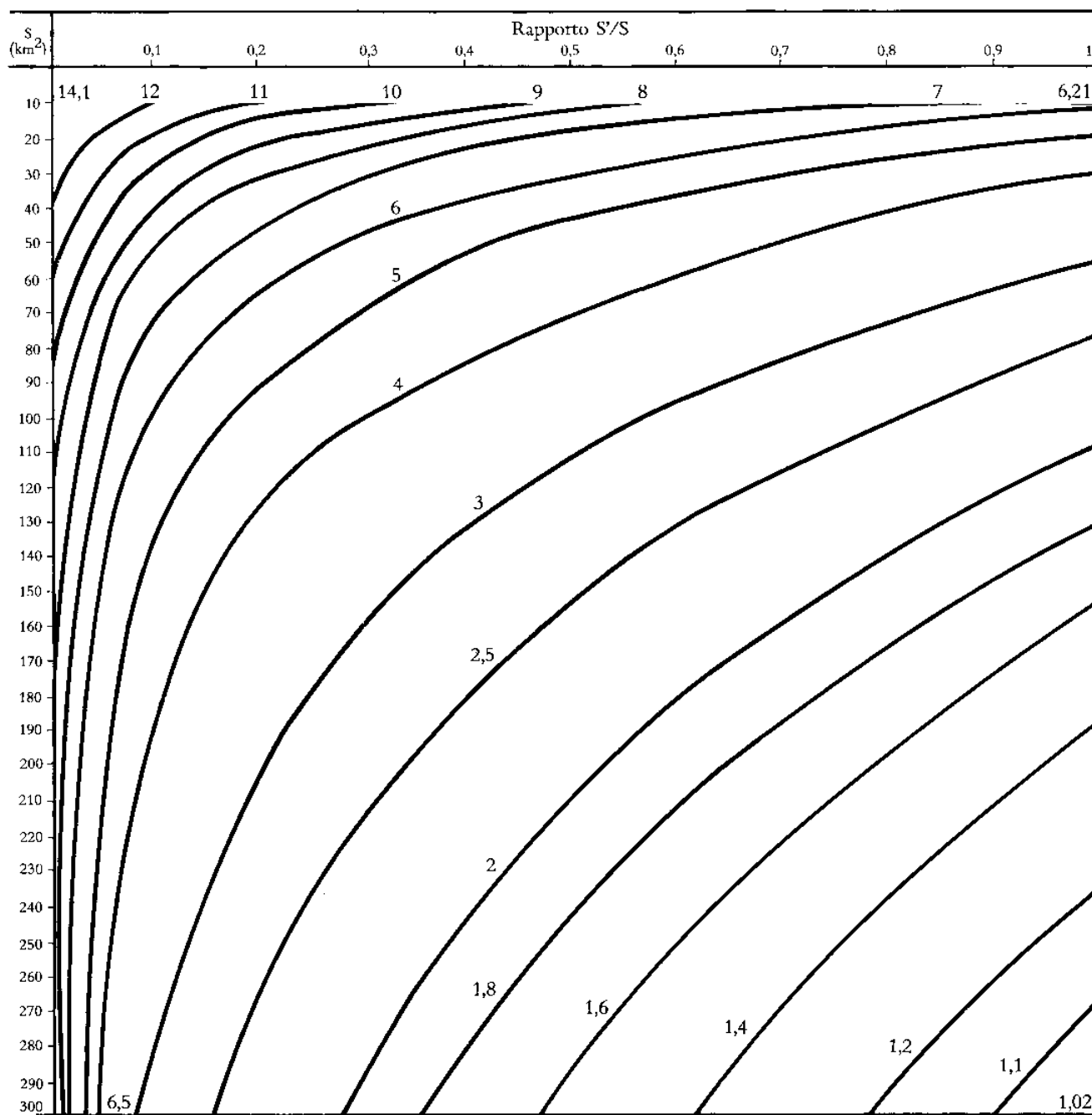


Fig. A/2 Valori del rapporto Q_{\max}/S in funzione della superficie del bacino S e del rapporto (S'/S) della superficie coperta da bosco (S') rispetto alla superficie totale S del bacino.

5. CIRCOLAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

5.1 GENERALITA'

Nel presente capitolo si riferisce sulle indagini eseguite in campagna e sulla elaborazione dei dati raccolti allo scopo di permettere di individuare le falde idriche presenti nel sottosuolo del territorio del Comune di Roma, di definire, per quanto consentito dalla validità degli elementi idrogeologici reperiti, il tipo di circolazione idrica sotterranea, la qualità delle acque ed infine di poter valutare in prima approssimazione la potenzialità delle singole falde acquifere.

A tal fine è stato eseguito il censimento di tutti i punti d'acqua esistenti sul territorio del Comune di Roma, quali le sorgenti, i pozzi alla romana, ed i pozzi trivellati; per ciascuno di questi punti d'acqua, oltre a raccogliere informazioni di carattere generale, sono state rilevate la ubicazione, la quota del pelo libero dell'acqua, la portata e, ove possibile, anche le variazioni naturali ed artificiali nel tempo. Sono stati inoltre rilevati per i punti ritenuti più significativi, e quando possibile, anche i dati geologici e stratigrafici dei terreni sui quali i punti d'acqua, e soprattutto i pozzi trivellati, insistono.

Su campioni prelevati nelle zone più rappresentative sono state eseguite analisi chimiche speditive di campagna, quali la determinazione della durezza, della salinità, del pH e della temperatura, necessarie per definire, almeno su grande scala, la loro qualità.

I dati acquisiti con tali indagini sono riportati nell'elenco dei punti d'acqua.

Questi dati inoltre, integrati con quelli ottenuti con lo studio della piovosità e con il rilevamento foto-geologico e geologico di campagna, sono stati utilizzati per definire le caratteristiche idrogeologiche dei terreni interessati dalla circolazione delle acque sotterranee.

In questa elaborazione è stata utilizzata l'esperienza acquisita con i numerosi precedenti studi e con le prove di emungimento eseguite nei pozzi rientranti nell'ambito del territorio in esame.

E' stato così possibile anzitutto raggruppare i terreni in tre classi sulla base delle loro caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica di cui possono essere sedi e cioè: *primo gruppo*: rocce sciolte, permeabili per porosità (Pp); *secondo gruppo*: rocce lapidee permeabili per discontinuità (Pf); *terzo gruppo*: rocce lapidee e sciolte a permeabilità ridottissima o nulla (Im).

Nell'ambito dei suddetti tre gruppi è stata fatta, ove possibile, un'ulteriore suddivisione in base al grado di permeabilità.

Le rocce sciolte permeabili per porosità (Pp) sono state così suddivise in rocce molto permeabili (Pp¹), in rocce da molto a mediamente permeabili (Pp¹⁻²), in rocce mediamente permeabili (Pp²), in rocce da mediamente a poco permeabili (Pp²⁻³) ed in rocce poco permeabili (Pp³).

Le rocce lapidee permeabili per discontinuità (Pf) sono state suddivise in rocce mediamente permeabili (Pf²) ed in rocce da mediamente a poco permeabili (Pf²⁻³).

Le rocce lapidee e sciolte a permeabilità ridottissima o nulla (Im) sono state suddivise in rocce a permeabilità ridottissima limitata ai soli orizzonti superficiali (Im¹) ed in rocce impermeabili (Im²).

5.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICO DELLE FORMAZIONI LITOLOGICHE

Come si è esposto nei capitoli precedenti le rocce presenti nel territorio del Comune di Roma sono le seguenti (dal basso in alto):

- Sedimenti pliocenici e sedimenti pleistocenici antichi. Comprendono:
 - a) Argille, argille marnose e marne del Piacenziano e argille del Siciliano-Calabriano
 - b) sabbie ed argille sabbiose con alternanze di sabbie argillose, conglomerati passanti lateralmente a calcareniti, calcari organogeni sabbiosi (macco) dell'Astiano
 - c) sabbie, a volte concrezionate, con livelli conglomeratici, con materiale vulcanico e con lenti di sabbie argillose, argille sabbiose e marne biancastre tripolacee (Siciliano-Calabriano)
 - d) sabbie, ghiaie e marne d'acqua dolce; ghiaie, puddinghe e conglomerati
 - e) argille sabbiose con lenti di argille e ciottolame
 - f) torbe e limi palustri e lacustri, concrezioni e livelli travertinosi.
- **Vulcaniti**

Sono essenzialmente rappresentate dai prodotti degli apparati vulcanici dei Colli Albani, del Sabatini e nella parte più a nord, in estensione e spessore molto limitati, sono presenti alcuni prodotti dell'apparato vulcanico vicano.

– **Sedimenti del Pleistocene Recente e del Quaternario**

Sono costituiti da ciottolame poligenico: marne, diatomiti, sabbie, tufiti (tq); travertini; dune antiche; depositi alluvionali antichi; depositi palustri e lacustri; dune recenti; sabbie di spiaggia e ghiaie del litorale marino e di litorali lacustri; prodotti del dilavamento; alluvioni attuali; detriti di falda.

In questo capitolo ci si limita ad esaminare il comportamento delle singole unità litologiche nei riguardi della circolazione delle acque.

5.2.1 FORMAZIONI ARGILLOSO SABBIOSE DEL PLIOCENE E FORMAZIONI SABBIOSO GHIAIOSO ARGILLOSE DEL PLEISTOCENE

I sedimenti pliocenici essenzialmente argillosi che si presentano nella regione in affioramenti molto limitati dal punto di vista idrogeologico debbono considerarsi praticamente impermeabili (1m^2).

Ricerche d'acqua nella formazione delle argille plioceniche sono senz'altro da evitare in quanto esse non possono fornire che risultati negativi o di importanza pratica del tutto trascurabile. Dato inoltre il forte spessore della formazione non è neppure ipotizzabile di impostare una ricerca che tenda a raggiungere acquiferi sottostanti profondi⁽¹⁾.

I depositi del Pleistocene Antico che nella regione a nord sono presenti soprattutto nella parte più orientale della regione ed a sud sono presenti soprattutto nella zona costiera, e cioè nella parte occidentale del territorio in esame, sono costituiti da sabbie e subordinatamente da ghiaie con intercalati livelli di argille sabbiose.

Questi sedimenti presentano nell'insieme un comportamento uniforme rispetto alla circolazione delle acque e pertanto in essi si possono riscontrare accumuli e falde acquifere che, peraltro, in genere, sono di entità piuttosto modesta.

⁽¹⁾ Numerose scriteriate ricerche di acqua nelle argille azzurre sono state, in tempi anche recenti, effettuate nell'ambito del Comune di Roma dando sempre risultati negativi.

5.2.2 VULCANITI

Come si è già esposto, le vulcaniti maggiormente estese nel territorio del Comune di Roma sono, nella parte più meridionale le piroclastiti dell'apparato dei Colli Albani e, nella zona più settentrionale, le piroclastiti sabatine.

Dei prodotti vulcanici dell'apparato dei Colli Albani sono molto permeabili per porosità le scorie, dovute all'attività dei conici avventizi del recinto esterno; sono da molto a mediamente permeabili il complesso della pozzolana nera, del conglomerato giallo e della pozzolana rossa ed i lapilli scoriacei varicolori del recinto esterno; è mediamente permeabile la pozzolana grigia; sono da mediamente a poco permeabili alcuni dei tufi rimaneggiati e pedogenizzati (tps), i tufi incoerenti, prodotti delle bocche eccentriche di Cecchina e di Valle Marciana; è infine poco permeabile il tufo di Villa Senni.

Sono mediamente permeabili per discontinuità le lave, mentre sono da mediamente a poco permeabili il tufo lionato e i tufi peperini delle bocche eccentriche di Albano, Prata Porci, Pantano Secco, Castiglione.

Le formazioni vulcaniche dell'apparato dei Colli Albani presentano un comportamento uniforme rispetto alla circolazione delle acque e pertanto in esse è possibile ricostruire l'andamento della falda acquifera generale.

Le acque circolanti nelle vulcaniti dell'apparato dei Colli Albani si manifestano con una serie di sorgenti di strato in corrispondenza o del contatto fra tufi a permeabilità diversa o del contatto fra lave e tufi od, infine, del contatto fra i tufi ed il basamento sedimentario.

La potenzialità delle falde acquifere è condizionata dalle dimensioni e dalla continuità degli affioramenti.

La portata delle sorgenti al contatto fra i livelli di tufi a permeabilità diversa è di norma molto modesta. Ai contatti fra lave e tufi e fra tufi e basamento impermeabile sedimentario la consistenza delle sorgenti è notevolmente maggiore pur restando in genere contenuta nell'ordine di qualche litro al secondo.

Tra le sorgenti più importanti, e cioè con portate superiori a 50 lt/sec, nelle rocce vulcaniche si ricordano:

il gruppo delle sorgenti dell'Acqua Vergine (Foglio VII, f 18/2, 3, 4) con portata complessiva di 900 lt/sec ed il gruppo di sorgenti (Foglio VI, f 16/10) della portata complessiva di 100 lt/sec, nell'ambito della tavoletta di Tor Sapienza.

Dei ritrovamenti d'acqua più importanti, e cioè con portate superiori a 50 lt/sec, mediante pozzi trivellati, si ricordano:

il pozzo (Foglio VII, G 18/11) con portata emunta di 110 lt/sec ed il pozzo (Foglio VII, g 20/5) con portata di 116 lt/sec, nell'ambito della tavoletta di Tor Sapienza.

Dei pozzi alla romana più produttivi si ricorda il pozzo presso Casale Pedica Clelia (Foglio XI, I 14/5) nell'ambito della tavoletta della Cecchignola, con una portata emunta di 37 lt/sec.

Dei prodotti degli apparati vulcanici sabatino e vicano, che rientrano nella regione nord del territorio del Comune di Roma, sono mediamente permeabili i tufi stratificati di Sacrofano; sono da mediamente a poco permeabili i tufi incoerenti di Martignano e quelli de La Storta. Sono permeabili per discontinuità, con permeabilità da media a bassa i tufi litoidi ed in particolare il tufo di Baccano, il tufo di Cesano ed il tufo rosso a scorie nere.

Le lave leucitiche sabatine sono mediamente permeabili per fratture.

Le acque circolanti nelle vulcaniti degli apparati sabatino e vicano si manifestano con una serie di sorgenti di strato ubicate in corrispondenza del contatto fra tufi a permeabilità diversa, o del contatto fra lave e tufi od infine del contatto fra i tufi ed il basamento sedimentario. La potenzialità delle falde acquifere è condizionata dalle dimensioni e dalla continuità degli affioramenti.

La portata delle sorgenti al contatto fra i livelli di tufi a permeabilità diversa è sempre molto modesta. Ai contatti fra lave e tufi e fra tufi e basamento impermeabile sedimentario la consistenza delle sorgenti è alquanto maggiore pur restando sempre contenuta nell'ordine di qualche litro al secondo.

Tra le sorgenti più importanti si ricordano:

nell'ambito della Tav. 143 II SO, S. Maria di Galeria, la sorgente (Foglio I, b 4/11) della portata di 15 lt/sec che sgorga dal tufo stratificato varicolore de La Storta, la sorgente **Rosciolo** (Foglio I, C 4/2) di 32 lt/sec che sgorga vicino al km. 8,5 della via Claudia, presso l'attraversamento del fosso Il Fossetto,

dalla lava sottostante il tufo de La Storta e la sorgente **Fonte Brandusa** (Foglio I, b 5/5) che sgorga a nord del Monte del Carretto, a sud del km. 6,5 della via Claudia, con una portata di 15 lt/sec.

Dei ritrovamenti di acqua più importanti mediante pozzi si ricordano:

nell'ambito della Tav. 143 II SO, S. Maria di Galeria, il pozzo (Foglio I, b 5/1) eseguito in località La Lupa, in destra del f. Arrone, nell'ambito de La Casaccia, approfondito per m. 80, che ha una produttività di 120 lt/sec; nell'ambito della Tav. 143 II SE, Formello, un pozzo (Foglio II, b 7/10) eseguito presso il fosso dell'Olgiate a circa 1400 m. ad OSO dal Casale Baccanello II, approfondito per m. 61 e con una produttività di 60 lt/sec; nell'ambito della Tav. 150 IV NO, Roma Nord, il pozzo nella valle dell'Aniene, in destra di detto fiume, presso l'attraversamento della via Salaria (Foglio VI, e 13/40), approfondito per m. 113 e della produttività di 40 lt/sec.

5.2.3 SEDIMENTI DEL PLEISTOCENE SUPERIORE E DEL QUATERNARIO

I sedimenti riuniti in questo pragrafo sono tutti permeabili per porosità. Sono *molto permeabili*: i detriti di falda ed i con di deiezione, *mediamente permeabili* le dune antiche ed i depositi alluvionali con croste calcaree, le dune costiere di sabbia consolidate, le sabbie di litorale marino e quelle di litorale lacustre; da *mediamente a poco permeabili* le sabbie con marne ed argille e la panchina, i depositi alluvionali antichi con ghiaia e sabbie più o meno argillose i depositi palustri e lacustri, i prodotti di dilavamento e le alluvioni attuali, argilloso limoso, sabbiose e ghiaiose. Sono infine *poco permeabili* le marne con molluschi dolcicoli, diatomiti, sabbie con elementi tufacei e tufiti.

In genere questi sedimenti presentano un comportamento uniforme rispetto alla circolazione delle acque e pertanto in essi si può riscontrare la presenza di livelli acquiferi più o meno direttamente collegati idraulicamente fra loro, in genere non molto importanti.

5.2.4 TRAVERTINI

I travertini sono poco estesi e pertanto la loro importanza dal punto di vista idrogeologico è del tutto trascurabile.

5.3 FALDA ACQUIFERA SOTTERRANEA

Da quanto sopra esposto, e tenendo presente l'estensione in affioramento delle varie formazioni, dal punto di vista della circolazione sotterranea delle acque, esistono soprattutto formazioni permeabili per porosità.

Le formazioni permeabili per fratturazione a permeabilità da media a bassa si estendono soprattutto:

- a) nella parte settentrionale del territorio del Comune di Roma, ove affiora il tufo rosso a scorie nere;
- b) nella parte a sud della città di Roma, ove affiora il tufo lionato, che però in genere ha spessore limitato a qualche metro;
- c) nella zona che circonda la valle di Castiglione ove è presente il peperino (lapis gabinus) di quel cratere;
- d) nella zona prossima al lago di Albano, ove è presente il peperino di Albano (lapis albanus).

Le formazioni permeabili per discontinuità, con permeabilità media, sono rappresentate dalle colate del campo lavico a sud del lago di Bracciano, e dalle varie colate laviche laziali (colata di Capo di Bove, delle Frattocchie, del Divino Amore, ecc).

I terreni quasi impermeabili, costituiti essenzialmente dalle argille e sabbie del Pleistocene, dalle argille e dalle argille e sabbie d'acqua dolce, affiorano soltanto molto limitatamente in corrispondenza delle sponde e dei fondovalle dei fossi più profondi.

Essi, e soprattutto le argille calabrianne e plioceniche ad essi sottostanti, presentano, dal punto di vista idrogeologico un'importanza fondamentale in quanto costituiscono la base pressoché continua dalla falda acquifera principale che ha sede nei prodotti vulcanici degli apparati vulcanici Sabatino e dei Colli Albani e, in minor misura, nei sedimenti pleistocenici ed olocenici.

Da quanto sopra esposto sulle caratteristiche di permeabilità dalle varie formazioni si può concludere quanto segue.

Esiste in tutto il territorio del Comune di Roma una falda acquifera principale la cui base è costituita dalle argille plioceniche. Tale falda principale interessa con continuità tutti i terreni vulcanici e sedimentari pleistocenici ed olocenici presenti nella regione.

E' da precisare che, a causa delle variazioni litologiche e delle conseguenti variazioni di permeabilità, e data la estensione degli affioramenti delle varie formazioni, la circolazione delle acque nel sottosuolo si distribuisce in più livelli in comunicazione idraulica più o meno lontana ed indiretta.

Esistono inoltre, sebbene sporadiche e di estensione molto limitata, piccole falde sospese, ubicate in genere in corrispondenza di livelli permeabili poggianti su livelli meno permeabili.

5.3.1 CARTA IDROGEOLOGICA

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio del Comune di Roma sono rappresentate schematicamente nella Carta Idrogeologica del Comune di Roma. In questa sono indicati il grado di permeabilità delle diverse formazioni affioranti e l'andamento delle isofreatiche.

Per la realizzazione della suddetta Carta Idrogeologica sono state utilizzate tutte le informazioni acquisite con il censimento dei numerosi punti d'acqua (sorgenti e pozzi) presenti nel territorio in oggetto. Di questi punti d'acqua sono riportati nell'apposito elenco tutti i dati che è stato possibile reperire.

I punti d'acqua censiti comprendono sia pozzi alla romana sia pozzi trivellati e sia sorgenti.

I **pozzi alla romana** sono stati scavati a mano e sono del diametro di norma di uno o due metri. Essi raggiungono la falda e si approfondiscono nell'acquifero limitatamente alle possibilità offerte dalla tecnica di scavo adottata. Quando i pozzi hanno incontrato una falda acquifera sospesa essi si sono dovuti arrestare in questa e quindi non hanno potuto portare un contributo alla conoscenza della falda acquifera principale.

I **pozzi trivellati** sono stati perforati con diametro in genere di m. 0,15 - 0,60 e sono spinti fino a raggiungere il basamento impermeabile.

Le **sorgenti** rappresentano l'intersezione della falda acquifera con la superficie topografica esterna. Delle sorgenti alimentate dalla falda acquifera principale soltanto poche sono poste al contatto fra terreni piroclastici ed il basamento impermeabile: nella maggior parte invece le acque sgorgano direttamente dalle piroclastiti o dalle lave.

Non tutte le sorgenti appartengono alla falda principale; alcune infatti sono sorgenti di strato, collegate a modeste circolazioni nei terreni (tufi e lave) permeabili e che sgorgano al contatto di livelli a permeabilità differenti.

5.3.2 ANDAMENTO DELLE ISOFREATICHE DELLA FALDA PRINCIPALE

Come è stato già precisato, data la natura dei terreni, per la massima parte permeabili per porosità, è stato possibile ricostruire, con l'aiuto della ubicazione delle sorgenti e dei pozzi, l'andamento della superficie piezometrica della falda freatica, nonché le principali linee di deflusso.

Si è potuto così riconoscere che la piezometrica della falda freatica presenta la quota massima (circa m. 250 s.l.m.) a sud della valle di Baccano, tra monte S. Andrea e monte Lupoli, e che in genere si mantiene al disotto di m. 100 s.l.m.

L'andamento delle isofreatiche mostra che la pendenza idraulica generale (ad esclusione dei punti in corrispondenza dei drenaggi naturali) è dell'ordine di 0,5 - 1%.

Per quanto riguarda i punti d'acqua più importanti si ricordano: tra le sorgenti quelle dell'Acqua Vergine (900 lt/sec); e la sorgente Rosciolo ubicata presso il km. 8,5 della via Claudia (32 lt/sec). Fra i pozzi quello eseguito in località La Lupa, in destra del f. Arrone nell'ambito della Tenuta La Casaccia, approfondito per 80 m. (120 lt/sec); quelli nell'ambito della tavoletta di Tor Sapienza (Foglio VII, G 18/11 e g 20/5) della portata rispettivamente di 110 e 116 lt/sec e quello eseguito nell'ambito della tavoletta della Cecchignola (Foglio XI, I 14/5) della portata di 37 lt/sec.

5.4 CARATTERISTICHE CHIMICHE E CHIMICO FISICHE DELLE ACQUE

Nell'ambito del territorio del Comune di Roma sono state eseguite numerose analisi speditive di campagna i cui risultati sono riportati nella Tab. 5.1.

Da queste analisi risulta chiaramente che nel territorio in esame prevalgono di gran lunga le acque con durezza inferiore a 20° I F, acque con residuo secco molto basso (inferiore a 0,40 gr/lit in NaCl equivalenti) ed acque con tenori in cloruri fra 50 e 200 mg/lit.

Le acque con durezza fra 20° I F e 40° I F si riscontrano soprattutto lungo la costa tirrenica, lungo la valle del Tevere e nella zona del centro urbano di Roma.

Le acque con durezza superiore a 40° I F sono state riscontrate localizzate in più punti nella valle del Tevere (fino a 80° I F), nella valle del torrente Cremera (fino a 50° I F) e nella piana costiera (fino a 50° I F).

Il residuo secco si presenta localmente con valori elevati (fra 0,40 ed 1) lungo la costa tirrenica, lungo la valle del Tevere e di alcuni dei suoi affluenti (torrente Cremera, fosso della Sargia, fosso della Magliana, ecc.). Valori particolarmente alti, con massimo fino a 4 gr/lit, sono stati riscontrati nella piana del Tevere, nei pressi di Ostia Antica e nella zona del Lido di Ostia.

Infine il tenore in cloruri si mantiene in genere inferiore a 100 mg/lit, ma assume valori fino ad oltre 200 mg/lit nella zona costiera, nella zona di Acilia e di Spinaceto ed anche, localmente, nella zona di Settebagni e Mentana.

E' stata inoltre riscontrata una zona di forti massimi con valori fino a 1739 mg/lit nella zona di Ostia Lido.

Tab. 5.1 Risultati delle analisi chimiche speditive di campagna						
Foglio	Riquadro	Numero d'ordine	Caratteristiche chimiche e chimico fisiche			
			Durezza I° F	Residuo secco NaCl eq.	Cloruri mg/lit	Resistività ohm.m
I	a 6	1	9	0,32	73	
	D 3	6	18	0,22	89	
	d 2	4	23	0,35	103	
II	a 7	2	8	0,32	58	
	a 7	6	9	0,36	117	
	B 7	8	50	0,85		
	B 7	13	13	0,46	66	
	B 11	3	13	0,30	44	
	b 7	2	46	0,58		
	b 8	15	22	0,29		
	b 8	16	3	0,33		
	b 11	3	9	0,27	44	
	c 8	1	4	0,18	73	
	c 9	1	11	0,37	73	
	D 7	7	24	0,26	89	
	d 8	1	11	0,31	51	
III	a 12	1	11	0,23	44	
	B 12	4	10	0,33	51	
	B 12	6	30	0,57	44	
	B 12	7	14	0,33	44	
	B 14	1	10	0,33	44	
	b 12	11	18	0,33	44	
	b 15	1	15	0,98	175	

segue

segue **Tab. 5.1** Risultati delle analisi chimiche spedite di campagna

Foglio	Riquadro	Numero d'ordine	Caratteristiche chimiche e chimico fisiche			
			Durezza I° F	Residuo secco NaCl eq.	Cloruri mg/lit	Resistività ohm.m
	b 15	6	60	1,30	292	
	C 13	5	18	0,32	44	
	C 16	5	15	0,42	146	
	c 12	6	23	0,55	51	
	c 12	17	25	0,43	73	
	c 14	4	33	0,70	1231	
	D 12	5	8	0,23	84	
	D 13	3	49	0,81	160	
	d 12	1	55	0,76	44	
	d 12	3	14	0,32	117	
	d 13	4	80	0,35	73	
IV	E 4	1	29	0,31	89	
	e 5	9	8	0,26	58	
	F 4	6	16	0,26	73	19
	F 6	4	20	0,33	73	
	f 2	7	28	0,40	73	12,5
	f 3	2	16	0,32	58	15,5
	f 6	2	25	0,27	58	18
	f 6	5	17	0,35	102	14,4
	G 2	8	27	0,38	117	13
	G 4	1	11	0,26	58	19
	H 4	2	23	0,64	277	8
	H 4	3	12	0,69	102	7,4
	H 6	7	18	0,38	88	13
	h 5	3	31	0,42	131	12
V	E 11	5	26	0,42	146	
	e 7	4	14	0,31	58	
	e 7	14	32	0,42	73	
	e 7	16	12	0,33	70	
	F 7	39	19	0,16	44	30
	G 7	4	17	0,37	73	13,5
	G 7	9	24	0,36	102	14
	G 7	13	26	0,26	73	18,5
	G 7	19	26	0,57	117	8,8
	G 8	7	20	0,32	117	15,5
	H 7	12	25	0,38	88	13
	H 7	13	26	0,33	88	15
	h 9	6	17	0,33	88	15
VI	E 16	11	22	0,37	84	
	F 15	2	17	0,29	84	
	H 16	3	19	0,36	73	11,6
	h 13	9	19	0,44	56	10,2
VII	f 17	1	17	0,41	73	10,4
	G 19	3	17	0,44	44	10,4
	G 20	2	15	0,35	84	12
	g 20	2	16	0,37	59	11,5
	H 18	4	21	0,40	84	10,5
	H 20	6	12	0,28	59	15

segue

segue **Tab. 5.1** Risultati delle analisi chimiche spedite di campagna

Foglio	Riquadro	Numero d'ordine	Caratteristiche chimiche e chimico fisiche			
			Durezza I° F	Residuo secco NaCl eq.	Cloruri mg/lit	Resistività ohm.m
	h 17	1	11	0,36	73	13
IX	i 6	3	21	0,38	102	13
	L 5	8	24	0,50	160	10
	l 4	1	39	3,00	1739	18
	l 4	12	31	0,73	306	7
	M 2	1	22	0,64	219	8
	M 5	1	28	0,55	219	9
	M 6	8	16	0,36	190	14
	M 6	10	10	0,26	102	19
	M 6	11	47	0,73	219	7
X	I 11	7	12	0,38	131	13
	i 7	10	35	0,50	204	10
	i 7	11	32	0,52	175	9,6
	i 7	12	32	0,52	175	9,6
	i 10	1	11	0,33	102	15,2
	i 11	2	11	0,32	73	15,4
	i 12	11	7	0,27	56	18
	L 7	3	20	0,36	175	14
	L 10	4	25	0,40	58	12,5
	L 10	6	9	0,26	73	20
	l 12	3	9	0,27	87	19
	M 7	3	32	0,48	219	10,4
	m 10	1	16	0,45	160	11
	m 10	10	11	0,31	73	14,5
	m 12	12	14	0,41	88	11
	N 10	1	18	0,33	73	15
	N 12	5	14	0,36	56	12,5
	n 10	3	27	0,48		
XI	I 13	7	12	0,34	73	12
	I 14	8	18	0,42	87	12
	i 14	12	17	0,38	87	13
	l 14	8	7	0,26	73	17
	m 14	6	13	0,34	102	12
	N 15	2	10	0,31	73	14

5.5 STABILITÀ DEI VERSANTI

La individuazione delle zone che, nell'ambito della provincia di Roma, presentano indizi di instabilità e dissesti antichi ed attuali, è stato compiuto mediante lo studio geomorfologico con l'ausilio della aereofotointerpretazione del territorio integrata dai necessari controlli di campagna.

Si sono in tal modo potuti riconoscere le tracce di superfici di frane, i cumuli di frane recenti ed antichi apparentemente assestati, le aree denudate soggette a rapida erosione, le aree interessate da disturbi in superficie per frammenti di gallerie sotterranee.

Si sono potute altresì riconoscere le aree di esondazione del primo e del secondo ordine, nonché le tracce di esondazione e le principali linee di piene eccezionali.

Limitando le osservazioni al territorio del Comune di Roma appare che esso è nel complesso stabile ed interessato soltanto da disturbi localizzati e di modesta entità.

E' peraltro da segnalare l'esistenza di un particolare aspetto di dissesti e cioè di disturbi in superficie per franamenti di gallerie sotterranee. Questi dissesti si sono verificati soprattutto nella zona interessata dallo sviluppo edilizio della città di Roma verso sud e verso sud est dove, in passato, si è avuta un'intensa coltivazione in sotterraneo delle pozzolane con la creazione di gallerie di grandi luci poco profonde. Chiare visioni dei risentimenti in superficie dei vuoti sotterranei sono dati dalle figg. 6.5 - 6.8. Infine una visione della superficialità delle cave sotterranee in pozzolana è data dalla fig. 5.1



Fig. 5.1 - Cave sotterranee alle Tre Fontane: crollo propagatosi fino a giorno: lo sprofondamento mostra superfici limiti pressocchè verticali

6. CAVITA' SOTTERRANEE

6.1 GENERALITA'

La maggior parte degli scavi artificiali nel sottosuolo del Comune di Roma hanno interessato i prodotti piroclastici dell'attività del vulcano Laziale, ma sono anche presenti, e piuttosto estese, delle gallerie scavate nelle ghiaie della formazione ghiaiosa sottostante alle vulcaniti. Inoltre gli scavi in sotterraneo sono di due tipi sostanzialmente diversi e cioè molti sono dovuti alle coltivazioni in sotterraneo di terreni (vulcaniti o ghiaie) utili per le costruzioni e molte altre sono gallerie cimiteriali che, in genere, si differiscono dagli scavi di cave per caratteristiche (ampiezza, altezza, sviluppo longitudinale, ecc.). Soltanto in rari casi gli arenari (cave nei tufi) sono stati trasformati in cimiteri (fig. 6.1)

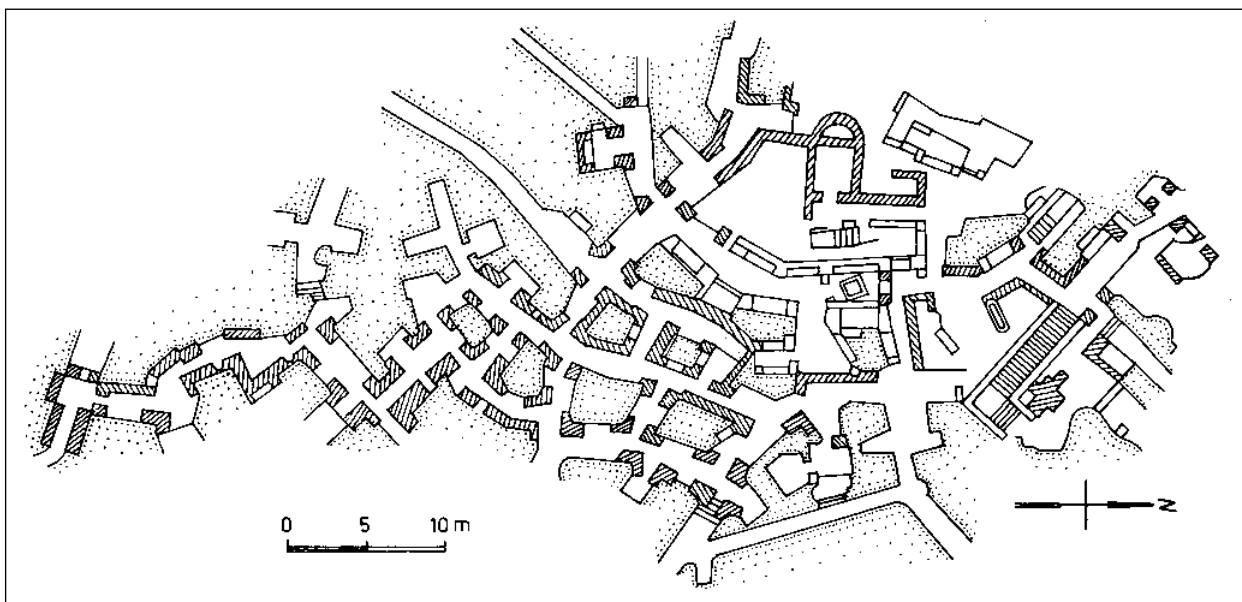


Fig. 6.1 - Catacombe di Priscilla: parte centrale e più antica; esempio di arenario trasformato in cimitero (dal De Angelis d'Ossat G.)

Naturalmente, oltre alle catacombe ed alle antiche cave nel sottosuolo del Comune di Roma, esistono anche altri vuoti sotterranei relativi ad acquedotti, trafori, gallerie per metropolitane, ecc.

L'importanza di questi risulta peraltro, in genere, piuttosto limitata in quanto la loro presenza non pone problemi di particolare entità.

6.2 VUOTI SOTTERRANEI DOVUTI A CAVE ANTICHE

6.2.1 CAVE SOTTERRANEE NELLE VULCANITI

Le pozzolane ed i tufi per le loro buone qualità sin dall'antichità sono stati coltivati con cave non solo a cielo aperto, ma anche in sotterraneo. Si sono così venute a creare o delle grandi camere sotterranee, comunicanti fra loro, il cui tetto è sostenuto soltanto da pilastri disposti, in genere, senza alcuna regola (fig. 6.2) od una fitta rete di gallerie disposte in modo da realizzare maglie nella maggior parte dei casi irregolari (fig. 6.3). Per la notevole potenza delle singole formazioni ed anche perchè vi erano più litotipi utilizzabili, si riscontrano oggi più ordini sovrapposti di gallerie e, per la maggior parte dei casi, non vi è corrispondenza in verticale fra i pilastri dei diversi livelli.

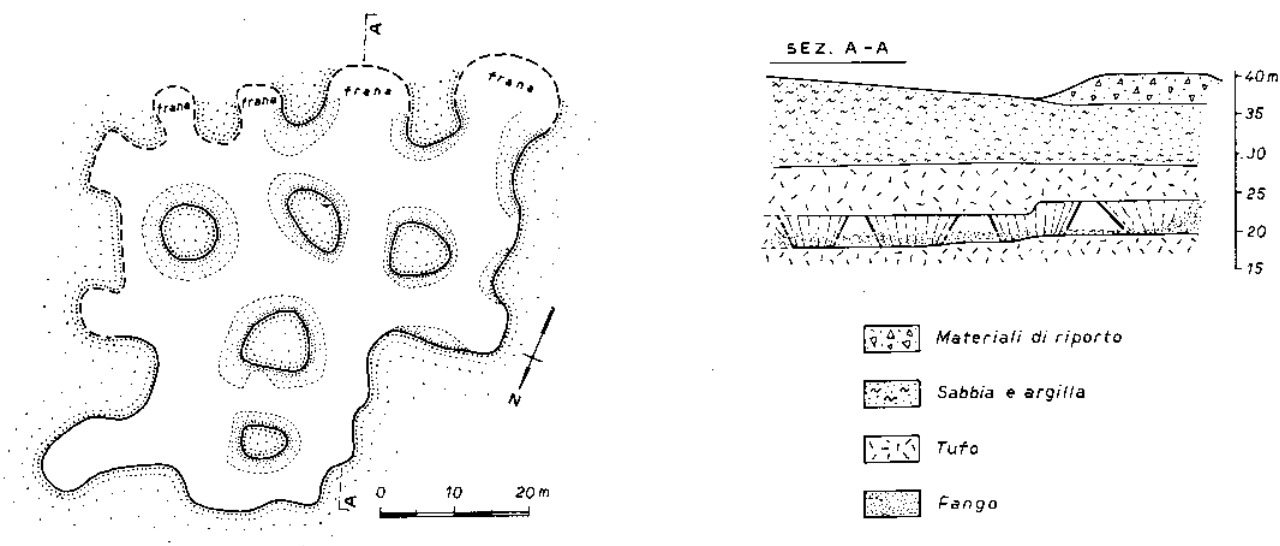


Fig. 6.2 - Cavità sotterranee presso la via Portuense nel comprensorio di via Vigna Pia, nella zona tra via di Vigna Pia e la ferrovia. La figura mostra una coltivazione eseguita con il sistema dei pilastri abbandonati corti.

Le estrazioni delle piroclastiti con cave in sotterraneo sono state spinte in profondità il più possibile secondo le condizioni locali. In alcuni casi esse hanno raggiunto la falda acquifera che ha impedito il loro ulteriore approfondimento.

Non è possibile fornire le esatte ubicazioni, estensioni, profondità ed altezze di tutte le cavità esistenti nelle vulcaniti nel sottosuolo del Comune di Roma e non soltanto perchè sono numerosissime, ma soprattutto sia perchè nel corso dei tempi si è perduto il ricordo della loro esistenza e sia perchè in molte cave franamenti e zone pericolanti ne hanno reso impossibile il rilevamento. Si può fornire soltanto un elenco delle zone particolarmente interessate dalla presenza di tali cavità sotterranee; soltanto in alcuni casi si possono fornire più dettagliate indicazioni sulla base di quanto acquisito con sondaggi, indagini geofisiche di superficie, rilevamenti topografici di vuoti accessibili, ecc.

Nell'elenco dei sondaggi e sezioni stratigrafiche sono indicati tutti i punti nei quali è stata riscontrata, con sondaggi, indagini geofisiche e rilevamenti diretti, la presenza di cavità sotterranee, ma è ovvio che in altri punti ne possono esistere altre che attualmente non è stato possibile accertare. Da quanto finora acquisito risulta comunque che in tutta la zona interessata dai tufi e dalle pozzolane dovute all'attività del vulcano Laziale e dove questi prodotti hanno sufficienti spessori è stata accertata la presenza di vecchie lavorazioni in sotterraneo e che quindi in tutta la zona e non soltanto nei punti esplorati è probabile o molto probabile la presenza di cavità sotterranee.

Per la zona più settentrionale del territorio del Comune di Roma, ove sono presenti i prodotti dell'attività dei vulcani sabatini, mentre ove assumono importanza la pozzolana nera ed il tufo grigio granulare litoide esistono ancora vuoti in forma di gallerie piuttosto ristrette, ove invece prevale il tufo stratificato di Sacrofano (SI³) ed il tufo stratificato varicolore de La Storta (Sg¹) i vuoti o mancano del tutto o si riducono a cunicoli la cui funzione è stata, probabilmente, quella di drenaggi d'acqua.

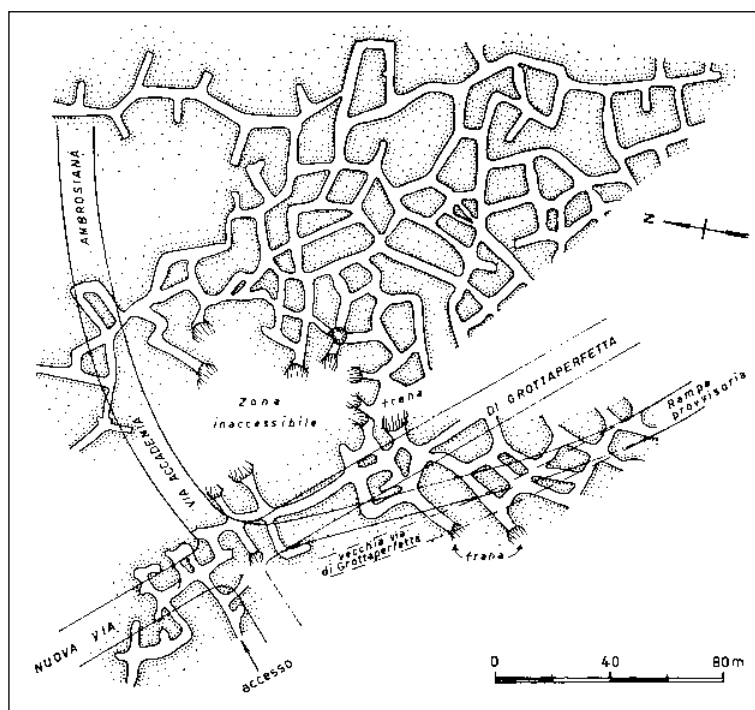


Fig. 6.3 - Pianta delle gallerie sotterranee esplorate nella zona di via Accademia Ambrosiana e nuova via di Grottaferretta. La figura mostra l'andamento delle gallerie e la disuniformità della maglie da esse realizzate.

L'esistenza nel sottosuolo del Comune di Roma di estesi vuoti sotterranei dovuti ad antiche coltivazioni di tufo e di pozzolana, iniziate a modesta profondità, ma successivamente sviluppate in più livelli a costituire una fitta ed intricata rete di gallerie (fig. 6.4), ha dato luogo a fenomeni di subsidenza mineraria che spesso hanno assunto il carattere di sprofondamenti. Esempi di disturbi in superficie dovuti a franamenti di gallerie superficiali scavate nelle pozzolane sono rappresentati nelle figg. 6.5 - 6.8. Esse, ricavate dai Piani topografici di Roma e Suburbio del 1924, dovuti all'I.G.M., sono particolarmente interessanti perchè mostrano l'estensione e l'addensamento dei dissesti verificatisi in passato, ma attualmente non più visibili perchè queste zone sono completamente urbanizzate.

Poichè, come si è già esposto, non è possibile fornire le indicazioni dettagliate di tutte le antiche cave esistenti nell'ambito del Comune di Roma, ci si limita a segnalare le zone più estese nelle quali la presenza delle cavità sotterranee è stata accertata o risulta estremamente probabile.

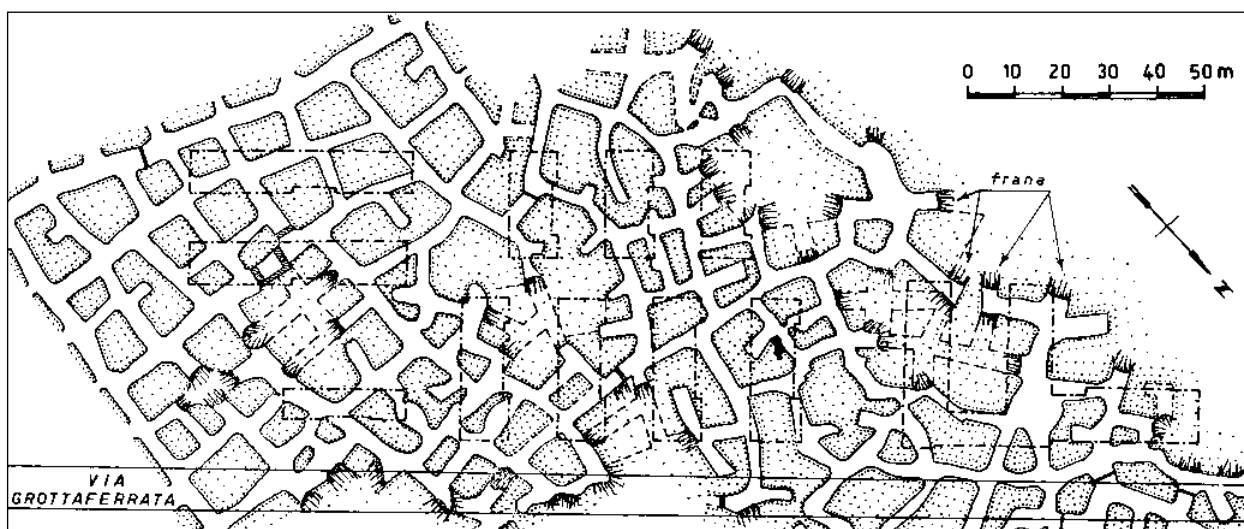


Fig. 6.4 - Pianta delle cavità sotterranee rilevate in località Comprensorio "Cessati Spiriti" nei pressi di via Grottaferrata.



Fig. 6.5 - Zona di via Grottaperfetta o della Montagnola. Scala approssimata 1: 3.500 (da una carta topografica del 1924: scala originale 1: 5.000. Sono visibili disturbi in superficie dovuti a franamenti di gallerie scavate nella pozzolana.



Fig. 6.6 - Zona dei Cessati Spiriti tra la marrana della Caffarella e la via Appia Nuova. Scala approssimata 1: 2.940 (da una carta topografica del 1924: scala originale 1: 5.000. Sono visibili i disturbi in superficie dovuti a franamenti di gallerie scavate nella pozzolana.



Fig. 6.7 - Zona dei Monti di Pietralata e di Casal Bruciato, Scala approssimata 1: 5.500 (da una carta topografica del 1924: scala originale 1: 5.000. Sono visibili vecchie cave di tufo lionato (Atl) a cielo aperto ed i disturbi in superficie dovuti a fra-



Fig. 6.8 - Zona di Tor de Schiavi e Acqua Bullicante. Scala approssimata 1: 2.400 (da una carta topografica del 1924: scala originale 1: 5.000). Sono ben evidenti i disturbi provocati in superficie da franamenti delle gallerie scavate nelle pozzolane.

6.2.1.1 QUARTIERE TRIONFALE A BOCCEA

Nella zona settentrionale del Comune di Roma, dove si sono sviluppati i quartieri Trionfale e Boccea, poichè i terreni vulcanici sono costituiti essenzialmente da tufi sottilmente stratificati, prevalentemente incoerenti, i vuoti sotterranei sono del tutto sporadici e limitati soprattutto a cunicoli scavati per scopi idraulici. Merita tuttavia ricordare che in occasione della costruzione della via Trionfale, nel tratto tra via Igea e via Fani, sono state intercettate delle gallerie sicuramente dovute alla coltivazione di pozzolana (fig. 6.9). Tale segnalazione rappresenta uno dei casi relativamente poco frequenti della coltivazione dei livelli pozzolanacei appartenenti al tufo stratificato varicolore di Sacrofano (SI³).

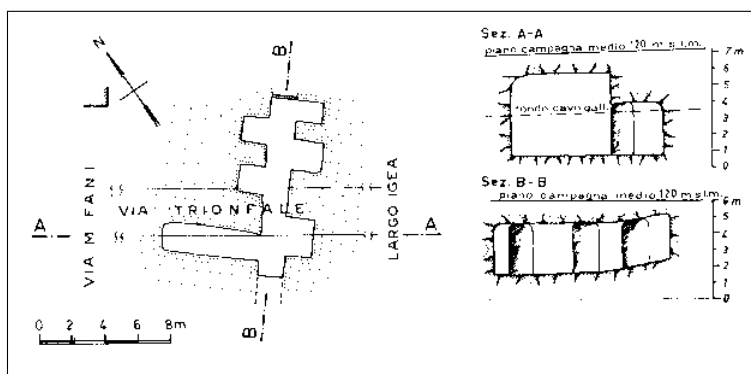


Fig. 6.9 - Gallerie sotterranee rinvenute in via Trionfale nel tratto tra largo Igea e via Fani.

6.2.1.2 ZONA SALARIO-NOMENTANO-ESQUILINO

Tutto l'esteso territorio delimitato a nord dalla valle del f. Aniene, ad ovest dai viali della Moschea e dei Parioli, dalle vie D. Chelini, F. Siacci, G. Paisiello e Pinciana, a sud dalle vie G. Lanza, Cavour e di Porta Maggiore e ad est della circonvallazione Nomentana, è interessato dalla presenza di estese cavità sotterranee.

Anche se in tutta la zona la presenza degli scavi in sotterraneo è da ritenere da probabile a molto probabile, i maggiori addensamenti di vuoti finora accertati si estendono prevalentemente lungo la direttrice via Salaria - via del Muro Torto, lungo la direttrice via Nomentana - via XX Settembre, lungo la direttrice piazza dei Cinquecento - via Giolitti - piazza di Porta Maggiore.

Un esempio della intricata rete di gallerie in questa zona è fornito dalla fig. 6.10 nella quale sono rappresentate le gallerie accertate esistenti nell'area, in via XX Settembre, ove è stato costruito l'edificio attualmente sede del Ministero del Tesoro.

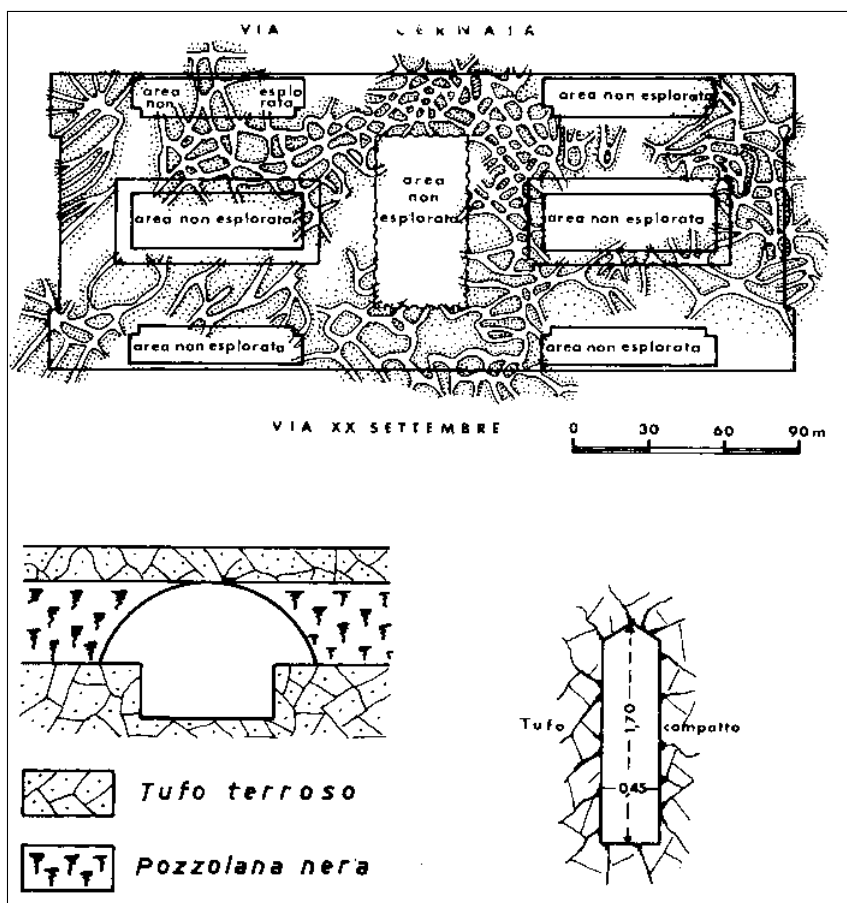


Fig. 6.10 - Ministero del Tesoro in via XX Settembre: pianta del secondo ordine delle antiche cave sotterranee per l'estrazione della pozzolana e sezioni di cunicoli rinvenuti durante gli scavi per le fondazioni dell'edificio.

6.2.1.3 ZONA CASILINA-PRENESTINA-TIBURTINA

La zona compresa fra la via Casilina a sud, viale P. Togliatti ad est, la valle del f. Aniene a nord e la Circonvallazione Nomentana ad ovest è estesamente interessata dagli scavi in sotterraneo nelle pozzolane. Sono assenti le cavità sotterranee soltanto nelle zone, attualmente depresse, dove, in passato, profondi fossi, affluenti del f. Aniene, hanno asportato per notevole altezza i terreni piroclastici ed hanno poi deposto le loro alluvioni argilloso limoso sabbiose.

I disturbi in superficie, determinati dalla presenza di vuoti sotterranei a profondità modeste, sono ben visibili nelle Figg. 6.5-6-8.

6.2.1.4 ZONA TUSCOLANA-APPIA NUOVA

Tutta la zona Tuscolana-Appia, dalla via Assisi a piazza Zama, al fosso della Caffarella, a via del Quadraro, a via Tuscolana, a piazza di Cinecittà, a viale Togliatti, a via Papiria, a via dell'Aeroporto ed a via Tuscolana, è interessata da estese e grandi gallerie sotterranee che si congiungono, senza soluzione di continuità, con quelle della suddetta zona Casilina-Prenestina-Tiburtina.

Nella zona, presso l'incrocio della via Tuscolana con la via S. Maria Ausiliatrice, estese e grandi gallerie sotterranee hanno raggiunto la falda acquifera nella pozzolana "rossa" (fig. 6.11 e 6.12).



Fig. 6.11 - Via Tuscolana presso via delle Cave. Antica cava di pozzolana ove le coltivazioni hanno raggiunto la falda acquifera.

In questa zona, alcune cavità scavate nel tufo litoide “lionato” (Atl) con una copertura in alcuni punti inferiore ai 17 metri mostrano (fig. 6.2) come le coltivazioni in alcuni casi venivano eseguite con il sistema dei pilastri abbandonati, con gallerie larghe fino a 10 metri, alte fino a 18 metri e con pilastri abbandonati del diametro medio di 10-11 metri.

Nell’ambito della zona Tuscolana-Appia sono da segnalare, in particolare, le estese gallerie in località Cessati Spiriti site tra la marrana della Caffarella e la via Appia Nuova. Non tutte le gallerie sono state riconosciute, ma risulta da quelle note che gli scavi sotterranei si estendono fino a via di Grottaferrata ed a via Demetriade.

I disturbi in superficie, dovuti a risentimenti di franamenti di gallerie piuttosto superficiali scavate nella pozzolana “rossa” sono ben visibili in fig. 6.6.

Tutta la zona è attualmente urbanizzata e pertanto le moderne costruzioni sono fondate su pali di grande diametro che, attraversati tutti i vuoti sotterranei, si sono approfonditi adeguatamente nei sottostanti tufi.



Fig. 6.12 - Galleria nel quartiere tuscolano che, scavata nella pozzolana rossa, ha raggiunto la falda acquifera principale. Sono anche ben visibili pali di grande diametro, facenti parte delle fondazioni di un edificio che hanno attraversato le cavità sotterranee per incassarsi nei tufi sottostanti.

6.2.1.5 ZONA APPIA ANTICA-VIA ARDEATINA

Tutta la zona delimitata dal fosso della Caffarella a nord e ad est, dalla via dell’Almone e dalla via di Cecilia Metella a sud e dal fosso di Tor Carbone ad ovest, è interessata oltre che dalle estesissime catacombe (San Callisto, S. Sebastiano, ecc.) da numerose ampie cave scavate nelle pozzolane e nel tufo litoide “lionato”. Tra questa si segnala quella su via Ardeatina presso l’angolo con via delle Sette Chiese (denominata Fosse Ardeatine).

6.2.1.6 ZONA DI VIA DI GROTTAPERFETTA E DELLA MONTAGNOLA

Nella zona delimitata da via di Grottaperfecta, da via C. Colombo, da via Laurentina e da via Vigna Murata esiste una estesa zona di cavità sotterranee nelle pozzolane laziali. Le gallerie sono state esplorate soltanto in parte perchè molte zone sono attualmente inaccessibili per avvenuti franamenti. Gli sprofondamenti hanno provocato notevoli disturbi in superficie (fig. 5.1).

6.2.2 CAVE SOTTERRANEE NELLE GHIAIE E SABBIE

Come si è accennato, nel sottosuolo del Comune di Roma esistono, oltre alle cavità sotterranee nelle pozzolane e nei tufi, anche cave in sottterraneo per la estrazione della ghiaia appartenente alle formazioni (qt) e (fp) sottostanti alle vulcaniti.

Poichè tali cavità sono state poco esplorate ci si limita alla semplice segnalazione delle più estese e meglio conosciute.

6.2.2.1 ZONA PRATI FISCALI-VAL MELAINA

La zona delimitata da via Casale Giuliani, piazzale Ionio, via Scarpanto, via Monte Cervialto, via F. A. Gualterio, via Caviglia e via dei Prati Fiscali, è indiziata per la presenza di vecchie cave in ghiaia e sabbie. Infatti sono state incontrate, in un banco di ghiaia della formazione (qt) ampie gallerie di vecchie cave in sottterraneo in via della Serpentara nei pressi di via dei Prati Fiscali, in via Monte Amiata ed in via Casale Giuliani. In via Scarpanto, tra viale Ionio e via di Monte Ruggero, è stata incontrata un'ampia galleria con diramazioni laterali nei limi sabbiosi giallastri anch'essi della formazione (qt).

6.2.2.2 ZONA DELLA FARNESINA

Nella zona delimitata a nord da via di Vigna Stelluti e via Nemea, ad ovest da via dei Colli della Farnesina, a sud da via del Foro Italico e ad est da Corso Francia, in numerosi punti sono state incontrate ampie gallerie nella ghiaia e sabbia della formazione (fp).

Tra le principali segnalazioni si citano:

- a) le numerose gallerie, alte fino a 4 metri, in via M. Besso, tra via G. Fortunato e via S. Bandini;
- b) le gallerie in via F. Mengotti angolo via G. Arrivabene;
- c) le gallerie in via E. Mambretti angolo via degli Orti della Farnesina;
- d) le gallerie in via della Farnesina;
- e) le gallerie in via dei Colli della Farnesina, in via A. Messedaglia, in via del Foro Italico, in piazzale G. Volpi, in via Cassia presso Ponte Milvio ed in via Bolsena.

6.2.2.3 ZONA MONTE MARIO

Alla Villa Stuart, alle pendici orientali di Monte Mario, nella vallata che si estende da Villa Madama fino alla Macchia della Farnesina, sono stati rinvenuti cunicoli e grotte facenti parte, probabilmente, di un sistema di opere idrauliche.

6.2.2.4 ZONA DI VILLA GLORI

Ai piedi di Villa Glori, sia sul fianco orientale che sul fianco occidentale, erano visibili in passato gli ingressi di gallerie e di ampie grotte scavate nella formazione sabbioso travertinoso (fp).

6.2.2.5 ZONA MONTI PARIOLI

In Viale Maresciallo Pilsudski ed in viale Tiziano, sul fianco occidentale dei Monti Parioli, nella formazione di ghiaie e sabbie (fp) è segnalata la presenza, oltre delle catacombe di S. Valentino, anche di gallerie di vecchie cave: queste sono segnalate tra via E. Chiaradia e piazzale Manila, tra via E. Chiaradia e viale delle Belle Arti e lungo la via F. Iacovacci.

6.2.2.6 PIAZZA DEI CAVALIERI DI MALTA

E' segnalata l'esistenza di cavità sotterranee nelle ghiaie e sabbie (fp) in corrispondenza dell'angolo occidentale dell'edificio di S. M. del Priorato.

6.2.2.7 PIAZZA S. PIETRO IN MONTORIO

Sotto la chiesa di S. Pietro in Montorio esiste una galleria, scavata nelle sabbie gialle della formazione (qt), dalla quale fuoriesce una sensibile quantità d'acqua.

6.2.2.8 ZONA PORTUENSE

In via G. Valli, viale P. Colonna e vicolo di Vigna Rosati, ai piedi del rilievo di quota 60 m. s.l.m., è stata accertata la presenza di gallerie di un'antica cava di ghiaia (qt) i cui lavori si svolgevano esclusivamente in sotterraneo.

6.2.2.9 VIA DELLA MAGLIANA ANGOLO VIA DEL TRULLO

Alla base della collina nella quale si trovano le catacombe di Generosa, affiora, dieci metri circa al di sopra del piano di via della Magliana (q. 15 s.l.m.), un banco di ghiaia e sabbia (qt) nel quale sono state aperte in passato numerose ed ampie gallerie.

6.3 VUOTI SOTTERRANEI DOVUTI ALLA REALIZZAZIONE DI CATAcombe⁽¹⁾

6.3.1 GENERALITÀ

Gli antichi cimiteri cristiani ed ebraici di Roma sono stati scavati sottoterra per limitare i sepolcri della Palestina. Questi, come d'altronde anche le tombe pagane, furono realizzati tutti al di fuori della cerchia delle mura poichè la legge romana vietava di seppellire nell'interno dell'abitato. Le catacombe pertanto si ritrovano lungo le vie consolari, Flaminia, Salaria (Vetus e Nuova), Nomentana, Tiburtina, Labicana, Latina, Appia, Ardeatina, Ostiense, Portuense, Aurelia, Cornelia.

Ci si limita ad elencare qui di seguito le diverse catacombe ed a fornire, ove possibile, le indicazioni acquisite di carattere geologico rimandando ai lavori classici sulle catacombe (Marucchi, De Angelis d'Ossat, ecc.) per le informazioni di carattere archeologico, storico, artistico e religioso.

Si è ritenuto opportuno conservare la suddivisione in catacombe in destra (Trasteverine) ed in sinistra (Cistiberine) del Tevere.

⁽¹⁾ Il termine catacomba deriva dalla denominazione topografica del luogo sulla via Appia detto "in catacumbus" (presso il luogo profondo) ove esisteva una profonda incisione nel terreno sotto la basilica di S. Sebastiano.

6.3.2 CATAcombe IN DESTRA DEL F. TEVERE (Trasteverine)

In destra del f. Tevere è nota l'esistenza di cimiteri cristiani nelle regioni Vaticana, Aurelia e Portuense.

6.3.2.1 CIMITERI DELLA REGIONE VATICANA

Nella regione vaticana sono note:

- a) **Catacombe della via Cornelia** (dette anche cimitero di Rufina e Seconda). Queste catacombe sono ricordate nella letteratura e sarebbero ubicate nei pressi della via di Boccea (X miglio della via Cornelia), ma attualmente non sono state ritrovate.
- b) **Cimitero Vaticano sotto la basilica Vaticana**. Data la natura litologica dei terreni e cioè (dall'alto in basso) riporti, depositi alluvionali e marne plioceniche, e date le condizioni idrologiche della zona (paludosa ed interessata da piccole sorgenti d'acqua) le tombe non potevano essere scavate in gallerie e pertanto il cimitero doveva essere superficiale.
- c) **Cimitero di Mario e Marzia**. Di questo cimitero non se ne conosce né l'ubicazione esatta né i terreni che interessa. La letteratura segnala la sua presenza nella tenuta di Boccea, in località non meglio precisata.

6.3.2.2 CATAcombe DELLA REGIONE AURELIA

- a) **Catacombe presso S. Onofrio** (dette anche "ipogeo al Gianicolo"). Il cimitero è ubicato al disotto del Convento delle Dorotee e della chiesa di S. Onofrio. Gli scavi hanno interessato il tufo stratificato (SI³).
- b) **Catacombe di Ottavilla** (dette anche di S. Pancrazio). Le catacombe si estendono al disotto della basilica di S. Pancrazio e si sviluppano nei vari livelli, della potenza variabile dal decimetro al metro, del tufo stratificato varicolore (SI³). Caratteristica è la presenza di straterelli di 10-15 centimetri di spessore di pomici giallastre (denominate "granturco"). Le gallerie interessano uno spessore di circa m. 9,50 e cioè da m. 78 a m. 69 s.l.m.
- c) **Gallerie cimiteriali della Villa Doria Pamphili**
 - c1) **Cimitero presso S. Pancrazio e gallerie tra l'Arco ed il Casino Quattro Venti**. Probabilmente questo cimitero si collega con la catacomba di Ottavilla dalla quale dista circa 150 metri. Il cimitero interessa uno spessore di circa 6 metri (da m. 76 a m. 70 s.l.m.) del tufo stratificato varicolore (SI³).
 - c2) **Catacombe di Processo e Martiniano**. Queste catacombe sono situate presso la Villa Vecchia. Esse si approfondiscono nel tufo stratificato varicolore (SI³) per circa sei metri sotto il piano di campagna che si trova a m. 70 s.l.m.
Nella zona sono sparse altre cavità e grotte cimiteriali.
- d) **Cimitero dei Due Felici** (detto anche di Vigna Pellegrini). Il cimitero è situato in via Aurelia Antica presso via Tiradiavoli, a m. 200 prima del bivio che conduce al Casale di Pio V. Le gallerie interessano il tufo stratificato varicolore (SI³), fra le quote 83 e 75 m. s.l.m.
- e) **Catacombe di Calepodio** (dette anche di Callisto). Le catacombe sono ubicate in via Casale Pio V, all'angolo con via Cardinale Pacca. Esse interessano il tufo stratificato (SI³), da m. 82 a m. 73 s.l.m.
- f) **Catacombe di Nabore e Nazario**. Queste catacombe non sono state più ritrovate. Sono segnalate presso l'incrocio della via Aurelia Nuova con via Aurelia Vecchia, nella regione tra l'inizio del fosso della Magliana e la Riserva della Torretta. Secondo la posizione dovrebbe interessare il tufo stratificato varicolore (SI³).

6.3.2.3 CATACOMBE DELLA VIA PORTUENSE

- a) **Catacombe di Ponziano ad Ursum Pileatum: ai SS Abdon e Sennen.** L'ingresso alle catacombe di Ponziano si trova in via A. Poerio, quasi all'altezza di via C. Pisacane. Mentre la superficie del terreno è a m. 62 s.l.m., la quota più bassa raggiunta dagli scavi è a circa m. 49 s.l.m. I terreni interessati dalle catacombe appartengono al complesso di argille, sabbie e ghiaie (qt) del Pleistocene e, dall'alto in basso, sono: depositi di spiaggia: ghiaia mista a sabbia, sciolta o mal cementata; banco di conglomerato, compatto, con interstratificazioni di sabbie più o meno coerenti; depositi di laguna: straterelli di marne ed argille intercalati fra le sabbie e le ghiaie; depositi di mare sottile; sabbie gialle per lo più sciolte. Al contatto fra i depositi di laguna ed i sottostanti depositi di mare sottile: è stata incontrata una piccola falda acquifera.
- b) **Cimitero di San Felice.** Il cimitero di San Felice non è stato più rintracciato, ma è ricordato nei documenti antichi con indicazioni varie (ad imphalatos o ad insalsatos) che lo ubicano lungo la via Portuense nei pressi della Porta S. Pancrazio (nel Medio Evo denominata Porta Felice).
- c) **Catacombe di Generosa** (ad Sextum Philippi). Le catacombe sono situate a circa 300 m. dalla stazione ferroviaria della Magliana, in località Pino Lecce, e sono situate dietro una piccola basilica Damasiana. L'ingresso della necropoli si apre a circa m. 55 s.l.m., mentre il piano calpestio delle catacombe è a m. 45 s.l.m.
Le catacombe hanno interessato il tufo stratificato varicolore (SI³) e la stratigrafia attraversata è (dal basso in alto); livello tufaceo terroso marrone in parte argillificato ed in parte sabbioso; è stato attraversato da un pozzo che a m. 40 s.l.m. ha raggiunto una modesta falda acquifera; sabbia vulcanica dello spessore di m. 0,20-0,30; livello tufaceo granulare, livello poco coerente, grigio scuro, coltivato per m. 2,50 di altezza come pozzolana in un arenario vicino alla catacomba; livello tufaceo grigio, consistente, che costituisce il cielo della galleria.
- d) **Catacomba ebraica di Monteverde.** Questa catacomba era situata presso l'incrocio di via F. Massi con la Circonvallazione Gianicolanese. La quota della superficie è di m. 42 s.l.m.
La catacomba, che è andata distrutta, presentava notevole interesse perchè è la più antica necropoli degli ebrei a Roma (fig. 6.13); interessava (dall'alto in basso) un banco di tufo semilitoide rossiccio, un banco di scorie e sabbie vulcaniche ed il tufo litoide da costruzione di Monteverde (lapis Ruber, Saxa Rubra degli antichi).

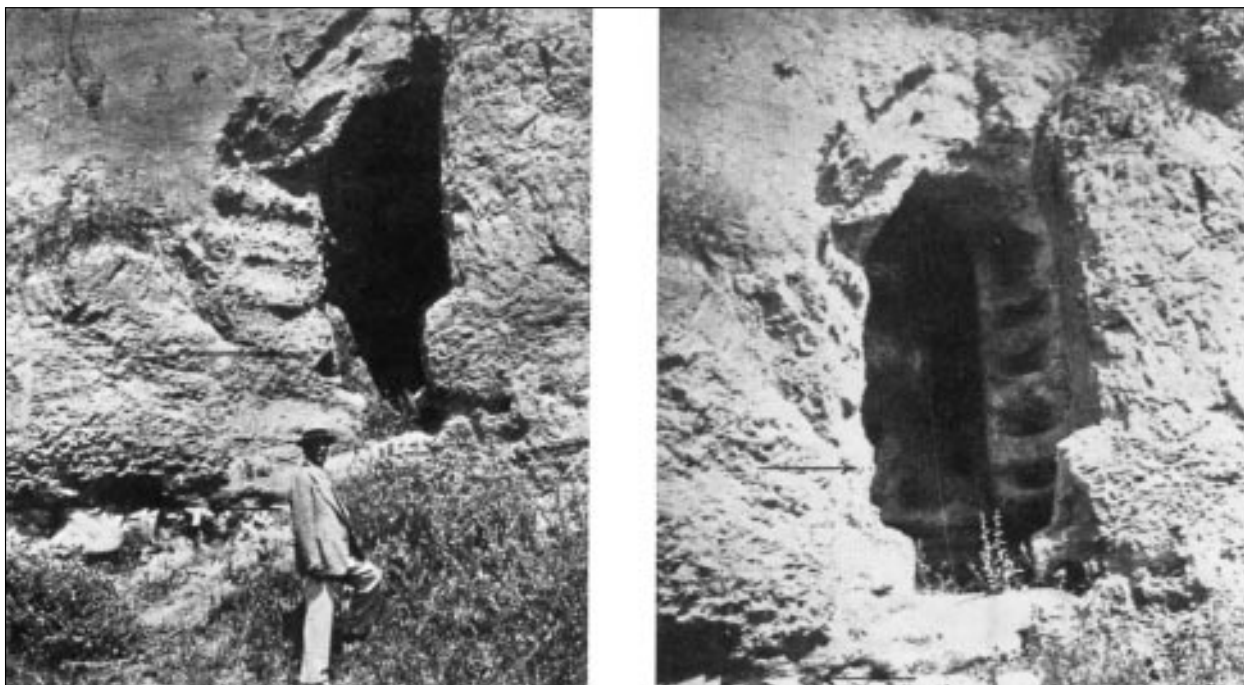


Fig. 6.13 - Catacomba ebraica di Monteverde; ultimi resti ancora visibili nel 1935. Le foto hanno soltanto valore di documento storico in quanto la catacomba è ora del tutto distrutta (da De Angelis d'Ossat G.).

RELAZIONI STRATIGRAFICHE FRA I TERRENI INTERESSATI DALLE CATACOMBE IN DESTRA DEL TEVERE

Come si è già indicato, le catacombe di destra del f. Tevere hanno interessato principalmente il tufo stratificato varicolore (SI³), stratigraficamente sottostante al complesso delle pozzolane e dei tufi laziali.

Soltanto la necropoli di Ponziano è stata scavata nella formazione di sabbie, arenarie e ghiaie del Pleistocene (qt); il cimitero Vaticano ha interessato le marne e marne sabbiose plioceniche ed infine il cimitero ebraico di Monteverde ha interessato il tufo "lionato" (Atl).

In fig. 6.14 sono rappresentate le relazioni stratigrafiche fra i terreni interessati dalle principali catacombe in destra del f. Tevere e sono indicate le quote nelle quali si sono sviluppate le varie catacombe⁽¹⁾.

Per meglio comprendere perchè il tufo litoide (Atl), interessato dal cimitero ebraico di Monteverde è a quota più bassa (m. 30-35 s.l.m.) pur essendo stratigraficamente sovrastante a tutte le altre formazioni interessate dalle varie necropoli, si riporta la fig. 6.15 dovuta a De Angelis d'Ossat, nella quale è rappresentata una sezione geologico schematica attraverso le catacombe di Ponziano, di Generosa ed il cimitero ebraico.

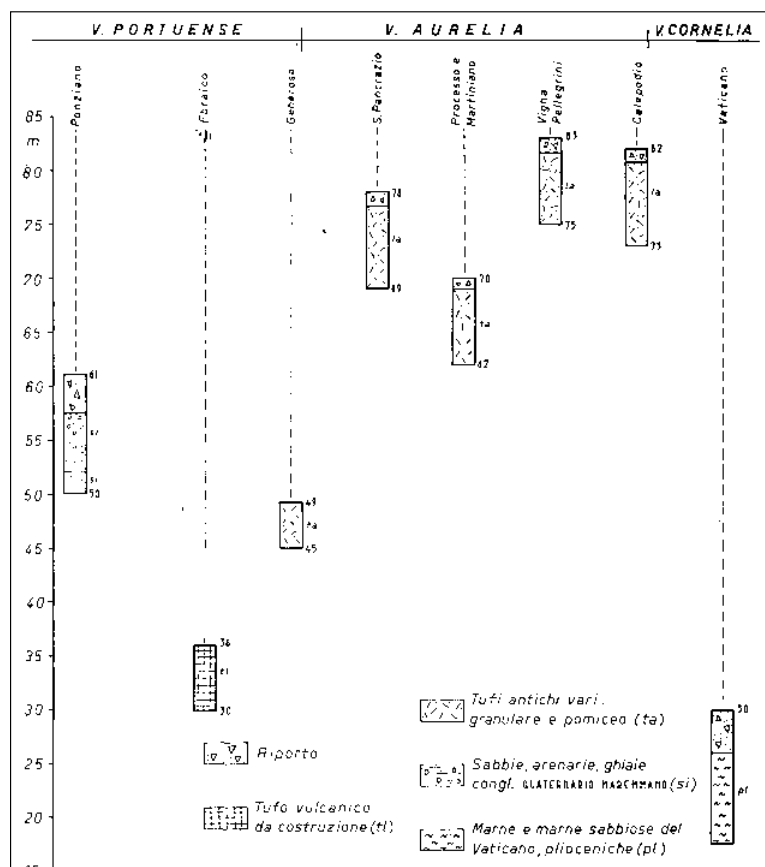
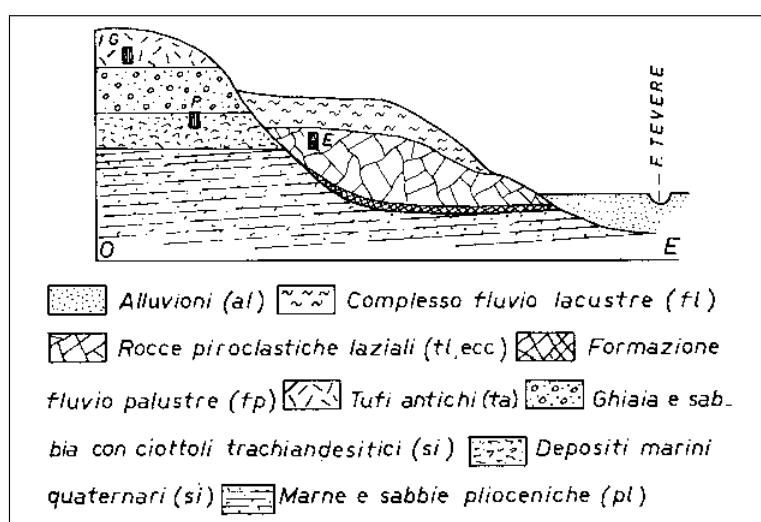


Fig. 6.14 - Relazioni stratigrafiche fra i terreni interessati dalle principali catacombe in destra del Tevere.

Fig. 6.15 - Sezione attraverso le catacombe di Ponziano, di Generosa ed il cimitero ebraico.



⁽¹⁾ In fig. 6.14 tufo (SI³) sono indicati con (ta) i tufi antichi; la formazione sabbioso ghiaiosa con la sigla (si); il tufo lionato con la sigla (tl); le marne plioceniche con la sigla (pl).

6.3.3 CATAcombe DI SINISTRA DEL TEVERE (Cistiberine)

In sinistra del Tevere esistono le più numerose e meglio conosciute catacombe di Roma. Queste catacombe si possono convenzionalmente riunire in tre gruppi: il primo comprendente le catacombe della via Ostiense e della via Laurentina; il secondo i cimiteri delle vie Ardeatina, Appia, Latina e Labicana; il terzo le catacombe della via Tiburtina, Nomentana, Salaria e Flaminia.

6.3.3.1 CATAcombe DELLA VIA OSTIENSE

- a) **Cimitero di Lucina.** Il cimitero di Lucina, che ricade nei pressi della basilica di S. Paolo, ha interessato la formazione del “conglomerato giallo”, formazione vulcanica posta stratigraficamente fra la pozzolana “rossa” e la pozzolana “nera”. Secondo De Angelis d’Ossat trattasi di “formae” (loculi limitati) e persino “arcosoli”⁽¹⁾ più o meno sotterranei posti ad un livello di poco superiore rispetto alla quota della piana tiberina dell’epoca.
- b) **Ipogeo di Timoteo.** L’ipogeo di Timoteo è situato a circa 7-8 metri al disopra del piano stradale della via Ostiense, nello sperone di “conglomerato giallo” che si trova sopra la via Ostiense di fronte alla basilica di S. Paolo.

6.3.3.2 CATAcombe DELLA VIA LAURENTINA

- a) **Catacombe di Commodilla.** Le catacombe di Commodilla sono ubicate al largo delle Sette Chiese, con la quota di accesso a m. 26 s.l.m.. Lo spessore dei terreni interessati dalla necropoli è di 16 metri. La falda acquifera è stata raggiunta con uno scavo a circa m. 14 s.l.m. I terreni interessati sono vulcanici e comprendono soprattutto la pozzolana “rossa” e, al disopra, livelli terrosi omogenei ed un livello semilitoide.
La grande larghezza delle gallerie e la loro altezza, da due a dieci metri, dimostrano che trattasi di vecchie cave di pozzolana opportunamente rafforzate ed utilizzate come cimitero.
- b) **Catacombe di Tecla.** L’area cimiteriale, comprendente la catacomba di Tecla, la catacomba sud e la catacomba ovest, è sita presso la via G. Gozzi e la via Laurentina. Il piano di campagna è a m. 16 s.l.m., mentre il piano della necropoli è intorno a m. 12 s.l.m. La necropoli è scavata nella pozzolana “rossa”.
- c) **Cimitero di Zenone.** Il cimitero, situato sotto l’oratorio dell’Abbazia delle Tre Fontane, è scavato nella pozzolana “rossa”.

6.3.3.3 CATAcombe DELLA VIE ARDEATINA, APPIA, LATINA E LABICANA

A) CATAcombe DELLA VIA ARDEATINA

- a) **Catacombe di Domitilla ai SS. Nereo e Achilleo.** Le catacombe hanno l’accesso in via delle Sette Chiese, a circa 300 metri dall’incrocio con la via Ardeatina. La quota del terreno di superficie è variabile da 42 a 45 m. s.l.m. e la necropoli si approfondisce fino a m. 28 s.l.m. I terreni interessati dalle catacombe appartengono al complesso delle pozzolane laziali, dalla pozzolana “nera”, in basso, alla “pozzolanella” (pozzolana “grigia”) e ai livelli tufacei terrosi, in alto. La grande estensione delle gallerie (oltre 56 mila m² su due piani sovrapposti) è bene mostrato nella pianta generale del cimitero nella fig. 6.16.

⁽¹⁾ Arcosolio è un tipo di sepoltura costituito da un’arca sepolcrale incassata in una parete e sormontata da una nicchia per lo più a semicerchio ma talora anche rettangolare o trapezia.



Fig. 6.16 - Catacombe di Domitilla: pianta schematica indicante lo sviluppo delle gallerie su due piani sovrapposti. La linea a tratti e punti delimita l'area finora esplorata.

- b) **Cimitero dell'Annunziatella.** Il cimitero, costituito da una sola galleria con qualche limitata diramazione laterale, è sito in via di Grotta Perfetta ang. vicolo dell'Annunziatella. La quota della superficie è di m. 49 s.l.m. e la galleria si approfondisce per 6-7 metri interessando soltanto la formazione della pozzolana "grigia".
E' segnalato, presso la stessa chiesa dell'Annunziatella un altro cimitero, attualmente non rintracciato.
- c) **Cimitero di Felicola.** Il cimitero di Felicola, attualmente non rintracciato, secondo le indicazioni storiche sarebbe ubicato presso il Settimo miglio della via Ardeatina e cioè nei pressi del km. 12 di detta via, presso il Santuario del Divino Amore.

B) CATACOMBE DELLA VIA APPIA

- a) **Catacomba anonima contigua al Sepolcro degli Scipioni** al Monte d'Oro di Porta Latina. La catacomba è costituita da una galleria scavata in un livello grigio, da pisolitico a granulare, del tufo stratificato (SI³).
- b) **Ipogeo anonimo presso Porta S. Sebastiano.** Il cimitero è una galleria presso l'Arco di Druso, scavata nel tufo stratificato varicolore (SI³).
- c) **Ipogeo dei Sincretisti** (Ipogeo di Vibia). Il cimitero è sulla via Appia Antica, a circa 700 metri dall'incrocio con la via Ardeatina. E' un cimitero pagano, ritenuto in un primo tempo cristiano. Lo scavo ha interessato il "conglomerato giallo" ed un sovrastante livello tufaceo terroso.

- d) **Ipogeo dei Cacciatori.** Il cimitero è situato sulla via Appia Antica, a circa 600 metri dall'incrocio con la via Ardeatina. Ha interessato gli stessi terreni dell'ipogeo dei Sincretisti.
- e) **Ipogeo anonimo presso la catacomba di S. Basileo.** Il cimitero, sito a nord del cimitero dei Frati Trappisti, a m. 36 s.l.m., presso la via Ardeatina, interessa il "conglomerato giallo", i tufi terrosi sovrastanti e la pozzolana "rossa" sottostante.
- f) **Catacombe di S. Basileo** (dette anche dei SS. Marco e Marcellino od anche di Damaso). Le catacombe di S. Basileo sono site in via Appia Antica, presso le catacombe di S. Callisto, al lato ovest del recinto in muratura della Scuola Agraria di Don Bosco, a m. 43 s.l.m. La necropoli ha interessato uno spessore di terreno di circa 19 metri ed alla base, a m. 24 s.l.m. ha raggiunto la falda acquifera. Le gallerie si sviluppano su tre piani ed interessano la pozzolanella, il tufo litoide lionato, il conglomerato giallo e la pozzolana rossa.
- g) **Catacombe di S. Callisto.** Le catacombe di S. Callisto sono le più vaste fra tutte le catacombe (fig. 6.17-6.18). La quota della superficie è di m. 45 s.l.m. e le gallerie interessano i terreni per uno spessore di circa 24 metri. I terreni interessati comprendono diversi litotipi del complesso delle pozzolane laziali e cioè la pozzolanella, il tufo lionato, un tufo terroso, il conglomerato giallo, un tufo terroso e la pozzolana rossa.

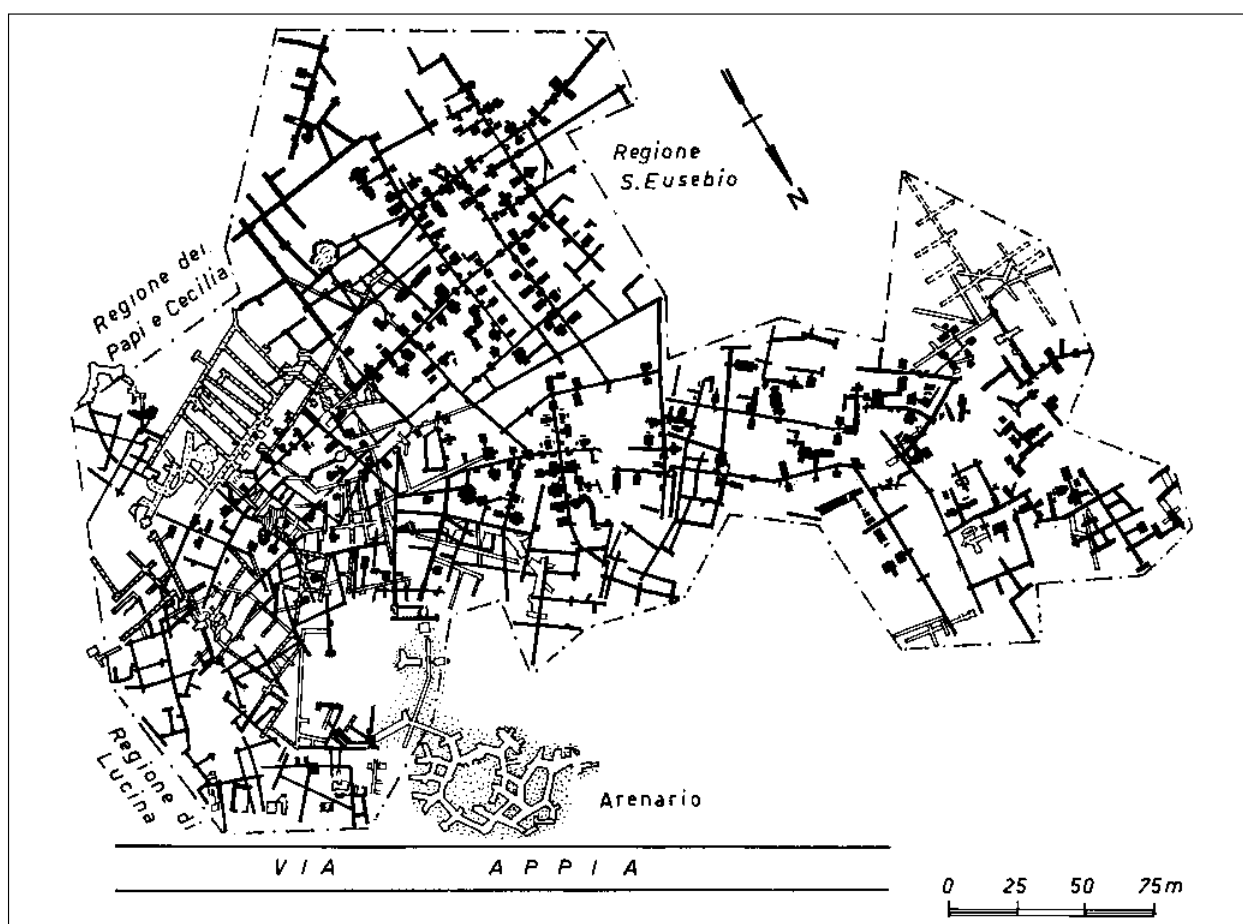
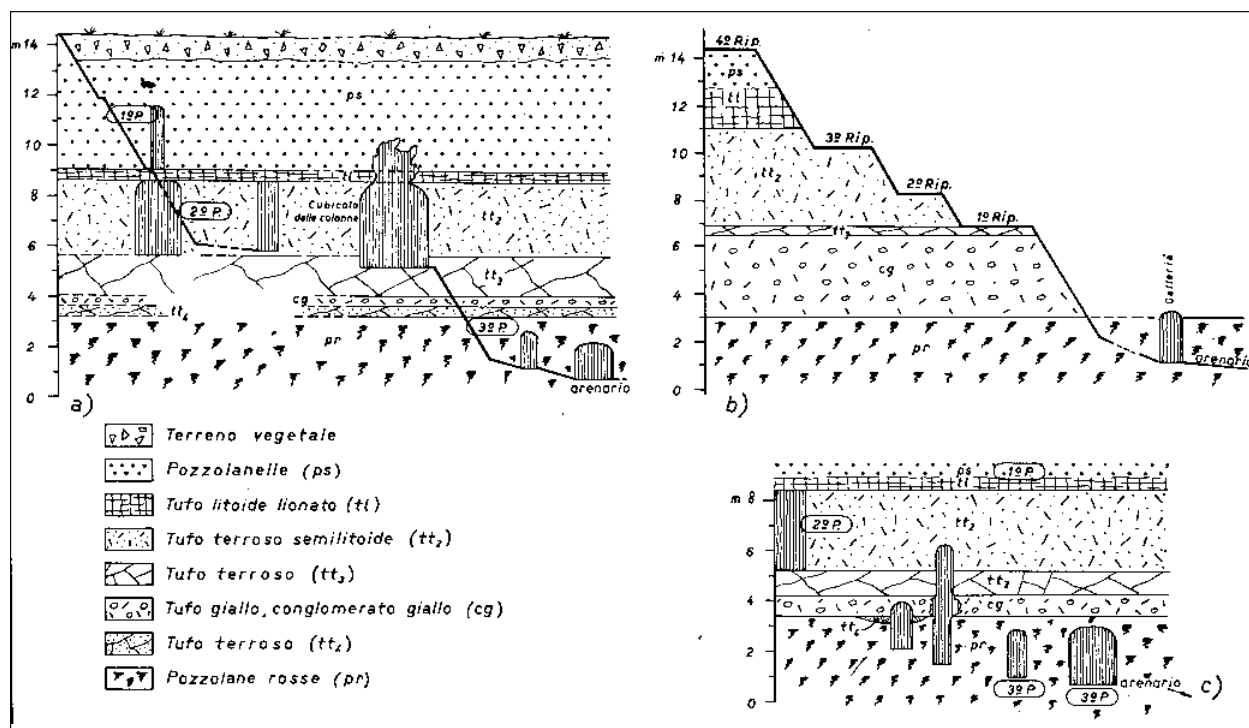


Fig. 6.17 - Catacombe di S. Callisto: pianta schematica indicante lo sviluppo delle gallerie su due piani sovrapposti. La linea a tratti e punti delimita l'area finora esplorata (in base ai dati di Marucchi O.)

- h) **Catacombe di Pretestato.** Le catacombe di Pretestato sono sviluppate in sinistra della via Appia Pignatelli, poco dopo il bivio con la via Appia Antica. Sono attigue a quelle di Callisto ad ovest ed alle due catacombe ebraiche della via Appia Pignatelli e della via di S. Sebastiano, a sud est. Le quote della superficie del terreno variano da 46 a 51 m. s.l.m. La necropoli interessa gli stessi terreni delle catacombe di S. Callisto. Gli scavi hanno raggiunto la falda acquifera a m. 25 s.l.m. Il cimitero ha un'estensione di oltre 11 mila m².



- i) **Cimiteri ebraici di via Appia Pignatelli e di via S. Sebastiano.** Il cimitero ebraico di via Appia Pignatelli è situato su detta via, a circa 400 metri dall'incrocio con la via Ardeatina, all'altezza del vicolo proveniente direttamente dalla basilica di S. Sebastiano. Il cimitero ebraico di via S. Sebastiano è situato nel vicolo di S. Sebastiano che unisce l'Appia Antica con l'Ardeatina, tra la basilica di S. Sebastiano e la tomba di Cecilia Metella.
I due cimiteri interessano il livello tufaceo terroso sottostante la "pozzolanella" e la pozzolana "rossa".
- l) **Catacomba anonima della ex Vigna Chiaraviglio.** La catacomba si trova all'angolo della via Appia Antica con la via delle Sette Chiese. La quota della superficie del terreno varia da 46 a 47 m. s.l.m.
I terreni interessati dalle gallerie sono la "pozzolanella"; il tufo litoide "lionato", un livello tufaceo terroso e la pozzolana "nera".
- m) **Catacombe di S. Sebastiano ad Catacumbas.** Queste catacombe si trovano in via Appia Antica angolo via delle Sette Chiese sotto e presso la basilica di S. Sebastiano.
Il cimitero si sviluppa su due piani ed interessa tutto il complesso delle piroclastiti laziali dalla "pozzolanella" alla pozzolana "rossa".
- n) **Ipogeo anonimo di via S. Sebastiano.** L'ingresso di questo ipogeo è a m. 35-36 s.l.m. L'ipogeo scende fino a m. 28 s.l.m.; a m. 25 con uno scavo è stata raggiunta una falda acquifera.
L'ipogeo è stato scavato in un livello tufaceo terroso e nella pozzolana "nera" ed ha per tetto il tufo litoide "lionato".

C) CATACOMBE DELLA VIA LATINA

- a) **Ipogeo eretico detto degli Aureli** (detto anche di via Luzzatti). L'ipogeo è ubicato in viale Manzoni angolo via L. Luzzatti. La quota del piano stradale è a circa m. 35 s.l.m. I terreni interessati per uno spessore di circa otto metri fanno parte della formazione dei tufi stratificati varicolore (SI³) e comprendono un livello tufaceo terroso semilitoide, un livello di pomice bianche (detto "granturco"), un livello tufaceo terroso giallastro ed un livello pozzolanaceo.

- b) **Catacombe di Gordiano ed Epimaco** (detto anche catacombe al vicolo dell'Acqua Mariana). Le catacombe si sviluppano presso l'incrocio di via Latina con il vicolo dell'Acqua Mariana. La quota della superficie stradale è a m. 44 s.l.m. Il complesso degli strati interessati dagli scavi, per uno spessore di circa 13 metri, è da riferire ai tufi stratificati (SI³) e comprende dall'alto in basso: uno strato sabbioso sciolto, uno strato argilloso scuro, un livello tufaceo terroso rosso scuro, uno strato di pomice bianche ("granturco"), un livello tufaceo terroso semilitoide ed una sabbia vulcanica.
- c) **Ipogeo di via C. Correnti** (detto anche di Aproniano). L'Ipogeo è ubicato presso l'incrocio della via Latina con via C. Correnti. Iniziato a m. 43,67 s.l.m. è stato approfondito fino a m. 31 s.l.m. sviluppandosi su tre piani. I terreni vulcanici interessati, dall'alto in basso, sono: il tufo litoide "lionato", uno strato terroso, la pozzolana "nera" ed uno strato terroso.
- d) **Ipogeo anonimo presso i Cessati Spiriti**. Nella zona detta dei Cessati Spiriti, un centinaio di metri prima dell'incrocio della via Appia Nuova con l'antica via Latina esistevano alcuni ipogei, oggi perduti, indicati nella letteratura con i nomi di ipogeo anonimo presso i Cessati Spiriti, ipogeo della Casa Rossa, ipogeo Battaglia, ipogeo Tor Fiscale, ipogeo Cava Moroni e ipogeo Vigna Acqua. Tutti questi ipogei sarebbero stati realizzati nella pozzolana "rossa".
- e) **Ipogeo nella Tenuta di Roma Vecchia**. L'Ipogeo è situato in località Quarto Miglio presso l'acquedotto Claudio e non lontano dall'Osteria del Tavolato. Gli scavi scendono dalla superficie (m. 53 s.l.m.) a m. 38 s.l.m. interessando un tufo terroso, la "pozzolanella", il tufo litoide "lionato", un tufo terroso e la pozzolana "nera".

D) CATACOMBE DELLA VIA CASILINA

- a) **Catacombe di Castulo** (e Stratonico). Le catacombe sono site in via Casilina Vecchia, all'incrocio con la ferrovia e con l'Acquedotto dell'Acqua Felice. La quota della superficie del terreno è di m. 46 s.l.m. I terreni interessati dagli scavi sono la pozzolana "nera", il "conglomerato giallo" e la pozzolana "rossa".
- b) **Cimitero ebraico della via Casilina**. Il cimitero ebraico è sito in via Casilina, località Monte d'Oro. La quota della superficie del terreno è di m. 45 s.l.m. La necropoli interessa per uno spessore complessivo di circa 14 metri il complesso delle piroclastiti laziali che, dall'alto in basso, sono: "pozzolanella", tufo "lionato", pozzolana "nera", "conglomerato giallo", tufo terroso e pozzolana "rossa". A circa 4 metri rispetto al piano delle gallerie più profonde, esiste una falda acquifera.
- c) **Catacombe dei SS. Marcellino e Pietro** (ad duas lauros). Le catacombe, site in via Casilina presso l'incrocio con via dei Due Allori, sono le più importanti catacombe della zona Casilina (fig. 6.19). La quota della superficie del terreno è a m. 46 s.l.m. Gli scavi, che hanno uno spessore complessivo di circa nove metri, hanno interessato la pozzolana "grigia", il tufo "lionato" ed un tufo terroso ("porcino").
- d) **Ipogeo di Vigna del Grande**. L'Ipogeo è sito in via Casilina presso via della Primavera, vicino alla Villa Cellere. Gli scavi hanno interessato la pozzolana "grigia" ed alla base il tufo "lionato" e si sono sviluppati fino ad una profondità di circa otto metri. Non è sicuro che trattasi di un ipogeo cristiano.

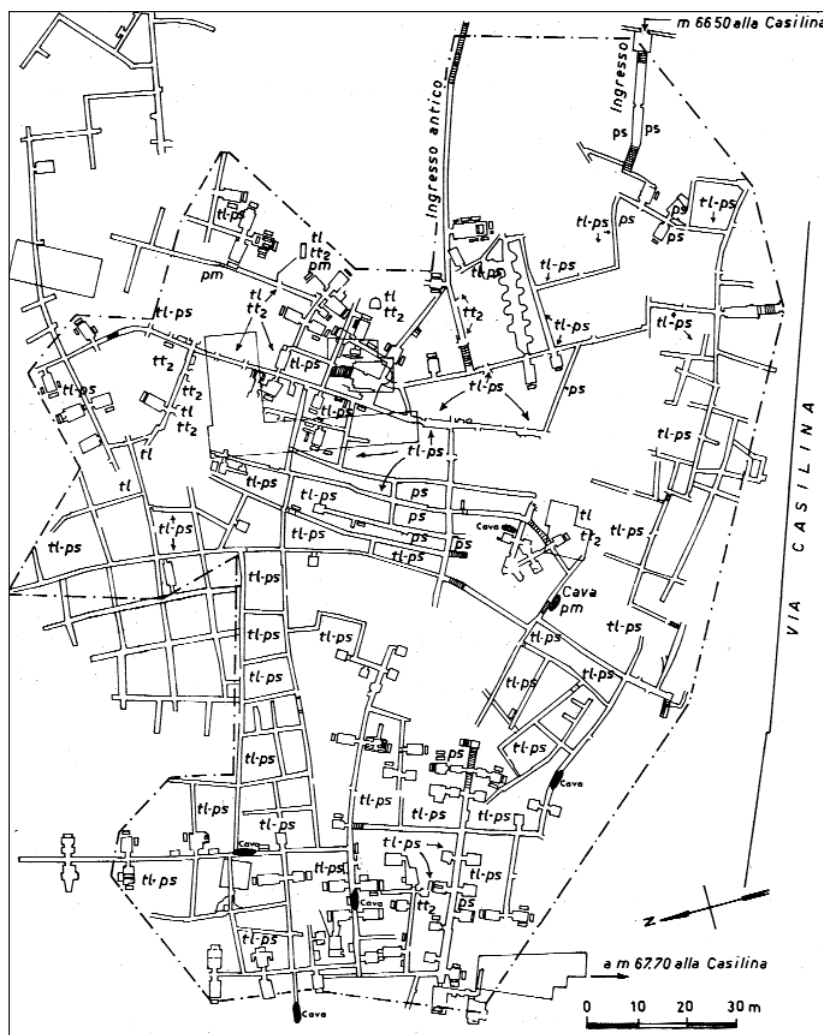


Fig. 6.19 - Catacombe di Pietro e Marcellino, con sommarie indicazioni delle rocce interessate dagli scavi.

RELAZIONE STRATIGRAFICA FRA I TERRENI INTERESSATI DALLE CATACOMBE DELLE VIE LABICANA, LATINA, APPIA E ARDEATINA

La relazione stratigrafica fra i terreni interessati dalle catacombe delle vie Labicana, Latina, Appia e Ardeatina è indicata in fig. 6.20.

6.3.3.4 CATACOMBE DELLA VIE TIBURTINA, NOMENTANA, SALARIA E FLAMINIA

A) CATACOMBE DELLA VIA TIBURTINA

Sulla via Tiburtina esistono tre catacombe, quelle di S. Agapito, di Ciriaco e di S. Ippolito. Tutte interessano un livello terroso superiore, un livello granulare ed un livello terroso inferiore, tutti appartenenti al tufo stratificato (SI³).

- a) **Catacombe di Ciriaca** (detto anche di S. Lorenzo). Le gallerie delle catacombe di Ciriaca si sviluppano dalla basilica di S. Lorenzo verso NE e SE in quattro piani: in parte (1° e 2° piano) sono alla quota (o poco al di sopra) della via Tiburtina.
Alle catacombe è unito un colombaio pagano sito nei pressi dell'ingresso del Cimitero del Verano.
- b) **Catacombe di S. Agapito** (detto anche di Novaziano). Le catacombe sono ubicate in viale Regina Margherita angolo piazzale S. Lorenzo. Sono molto vicine alle catacombe di Ciriaca. L'altezza delle gallerie è di m. 5.20; la larghezza è di m. 0.70-0.90.

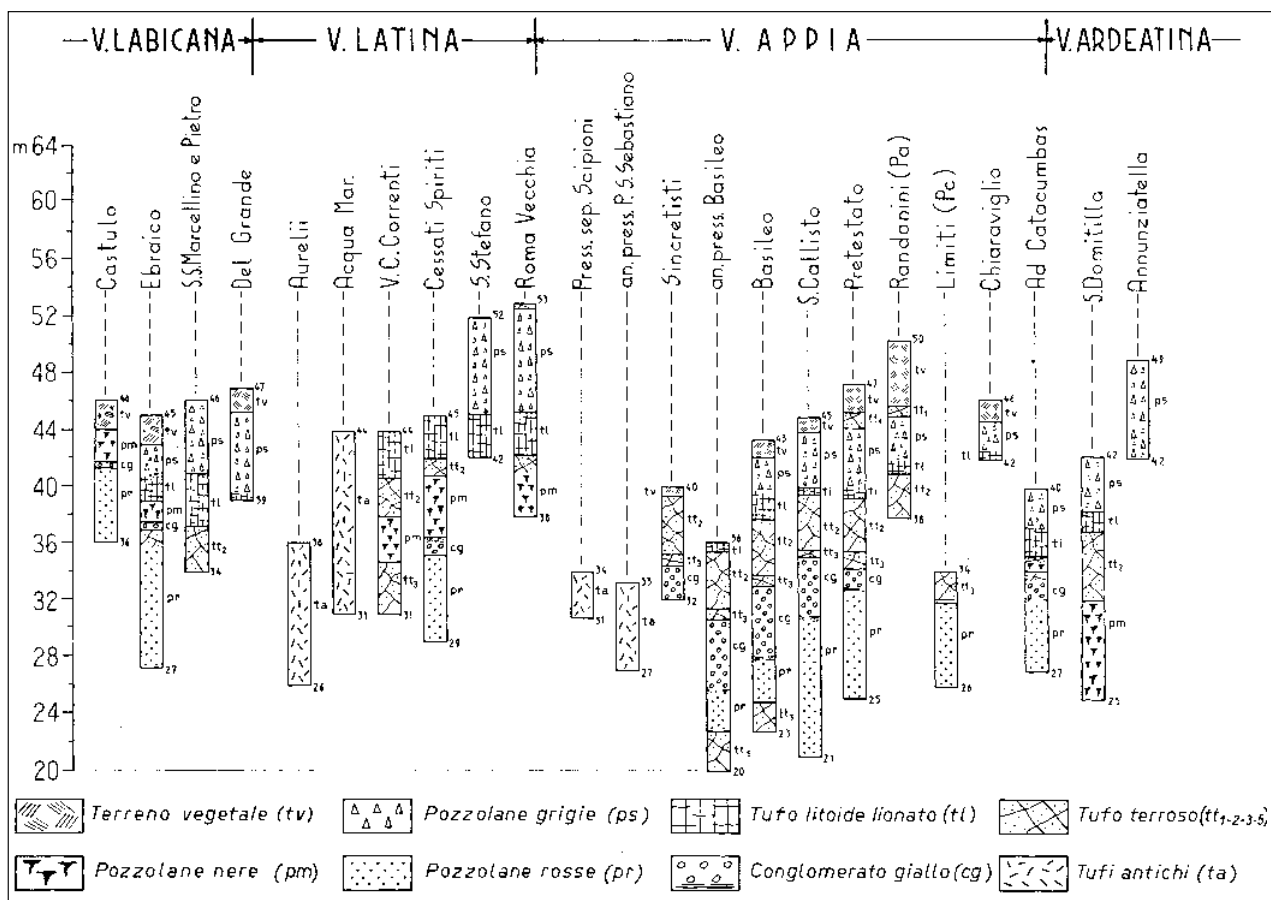


Fig. 6.20 - Relazione stratigrafica fra i terreni interessati dalle catacombe delle vie Labicana, Latina, Appia e Ardeatina.

- c) **Catacombe di S. Ippolito.** Le catacombe di S. Ippolito si estendono nell'area tra via del Castro Laurenziano, via A. Scarpa e via Dei Canneti.

B) CATACOMBE DELLA VIA NOMENTANA

- a) **Catacombe di S. Nicomede.** L'ingresso delle catacombe è su via dei Villini presso l'incrocio con via G. Saliceto. La quota della superficie del terreno è a m. 50.60 s.l.m. ed il piano delle catacombe è a m. 45 s.l.m. L'altezza delle gallerie è a circa 5 metri. I terreni interessati appartengono al tufo stratificato varicolore (SI³).
- b) **Cimitero ebraico della via Nomentana.** Il cimitero è situato sotto la Villa Torlonia, in destra della via Nomentana. I terreni interessati dagli scavi appartengono al tufo stratificato (SI³).
- c) **Catacombe di S. Agnese.** Le catacombe di S. Agnese si estendono al disotto della basilica di S. Agnese e della chiesa di S. Costanza. Gli scavi hanno interessato vari livelli del tufo stratificato varicolore (SI³) fino alla profondità di 10 metri. Nella pozzolana "nera" e nel tufo "lionato" sovrastanti, alla profondità di 1-2 metri, esiste un esteso arenario⁽¹⁾.
- d) **Cimitero Maggiore.** Il Cimitero Maggiore, con l'ingresso in via Asmara, in sinistra della via Nomentana, si estende notevolmente. E' scavato alla profondità di 8 metri al disotto del piano stradale, nel tufo stratificato (SI³); al di sopra, alla quota del piano stradale, nella pozzolana "nera" e nel tufo "lionato" esiste un esteso arenario.

⁽¹⁾ Arenario è il nome dato dai primi scopritori alle catacombe romane ritenute antiche cave di rena utilizzate poi dai cristiani; successivamente il nome è utilizzato per indicare cave di pozzolana e, raramente, di sabbie site in località presso le catacombe.

- e) **Catacombe di S. Alessandro.** E' un piccolo cimitero posto sulla via Nomentana, in destra del f. Aniene, nella zona tra il fosso della Cesarina e quello di S. Basilio. Il cimitero interessa vari livelli e cioè livello granulare, livello terroso, livello pomiceo ("granturco") e livello terroso del tufo stratificato (SI³).

C) CATACOMBE DELLA VIA SALARIA NUOVA

- a) **Catacombe di S. Felicità** (dette anche di Massimo). Le catacombe sono site in via Salaria angolo via Simeto, con l'ingresso a m. 61 s.l.m. Le catacombe si estendono in profondità fino a m. 50 s.l.m.; la basilica è a m. 55 s.l.m. Il cimitero ha interessato soltanto il tufo stratificato (SI³).
- b) **Catacombe di S. Saturnino.** Le catacombe di S. Saturnino sono indicate in via Salaria angolo via Yser e si estendono sotto villa Grazioli Lante. La necropoli, con l'ingresso a m. 60,50 s.l.m., si approfondisce per 6-7 metri, interessando soltanto il tufo stratificato (SI³).
- c) **Catacombe di Trasone** (dette anche dei Gordiani). Il cimitero ha l'ingresso su via Salaria angolo via Taro. Le gallerie, che attraversano la via Salaria e si estendono sotto Villa Ada (ex Savoia), hanno interessato vari livelli del tufo stratificato (SI³) mentre un sovrastante arenario ha interessato la pozzolana "nera" ed un tufo terroso.
- d) **Catacombe dei Nuovi Gordiani.** Le catacombe dei Nuovi Gordiani hanno l'ingresso in via Anapo, all'incrocio con la via Salaria, a m. 56 s.l.m. e si sviluppano in due piani, uno a m. 49,40 s.l.m. e l'altro a m. 42 s.l.m. Le gallerie cimiteriali hanno interessato vari livelli del tufo stratificato (SI³).
- e) **Catacombe di Priscilla.** Le catacombe di Priscilla, che rappresentano una delle più antiche necropoli cristiane romane, si estendono in più piani sotto la Villa Ada (ex Savoia) con l'ingresso sulla via Salaria, a m. 55 s.l.m. e si approfondiscono fino a m. 32 s.l.m. I livelli interessati appartengono al tufo stratificato (SI³). Al disopra, nella pozzolana esiste un ampio arenario.

D) CATACOMBE DELLA VIA SALARIA ANTICA

- a) **Catacombe di S. Pamfilo.** La necropoli si trova al disotto di via G. Paisiello e di via G. Spontini: il piano stradale è a m. 63-64 s.l.m. e le gallerie si sviluppano in profondità per circa 20 metri. Come nelle altre catacombe della zona, la necropoli interessa vari livelli del tufo stratificato (SI³), mentre, al di sopra, nella pozzolana "nera", esiste un arenario.
- b) **Catacombe di S. Ermete** (dette anche di Bassilla). Le catacombe hanno l'ingresso in via A. Bertoloni e si estendono sotto la villa del Collegio Germanico su viale Parioli. La superficie del terreno è a m. 60-62 s.l.m., mentre la massima profondità raggiunta è a m. 42 s.l.m. Gli scavi comprendono un arenario a m. 52 s.l.m., un primo piano cimiteriale a m. 48 s.l.m. ed un secondo piano a m. 44-42 s.l.m. I terreni interessati sono gli stessi di quelli delle Catacombe di S. Pamfilo.

E) CATACOMBE SULLA VIA FLAMINIA

- a) **Cimitero di S. Valentino.** La necropoli è ubicata all'angolo di viale Tiziano con viale Parioli. La quota del piano stradale varia da m. 19 a m. 21. Le gallerie sono scavate nei depositi sabbioso-vertinosi fluvio-palustri (fl) che si osservano lungo la parete verticale di viale Tiziano e del viale delle Belle Arti.

RELAZIONE STRATIGRAFICA FRA I TERRENI INTERESSATI DALLE CATACOMBE DELLE VIE FLAMINIA, SALARIA, NONENTANA E TIBURTINA

La relazione stratigrafica fra i terreni interessati dalle catacombe delle vie Flaminia, Salaria, Nomentana e Tiburtina è rappresentata in fig. 6.21.

