



PROVINCIA DI GENOVA

TORRENTE BRANEGA

**PIANO DI BACINO STRALCIO
PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO**
(ai sensi dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/1998 convertito in L. 267/1998)



Idrologia

Approvato con D.G.P. n. 29 del 23/04/2013

Elaborato	Verificato	Regolarità tecnica	Data	Ed.	Rev.
Ufficio Pianificazione territoriale	Arch. Andrea Pasetti	Arch. Andrea Pasetti	23/04/2013	0	0



000530

PROVINCIA DI GENOVA
COMITATO TECNICO PROVINCIALE

Torrente BRANEGA



PIANO DI BACINO STRALCIO
PER LA DIFESA
IDROGEOLOGICA,
GEOMORFOLOGICA
E PER LA SALVAGUARDIA
DELLA RETE IDROGRAFICA

PROVINCIA DI GENOVA

ADOTTATO CON

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO PROVINCIALE

N. 17

DEL 22/09/2001

ALLEGATO 3

Idrologia

Gennaio 2001



000331

PROVINCIA DI GENOVA

TORRENTE BRANEGA

PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA DIFESA IDROGEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E PER LA SALVAGUARDIA DELLA RETE IDROGRAFICA

COMITATO TECNICO PROVINCIALE

RESIDENTE: Ing. Paolo TIZZONI

MEMBRI: Prof. Paolo BARTOLINI

Dott. Michele BONFANTE

Dott.ssa Ilda VAGGE

Dott. Mauro LOMBARDI.....

Arch. Pierpaolo TOMIOLO.....

Geom. Angelo ALISMO

Arch. Adriano BIAMONTI

Dott. Claudio CELLA

Geom. Giovanni GARAVENTA

P.A. Aldo MASSA

Geom. Sergio PIERGALLINI

Dott. Pierluigi TIMOSSÌ

Geom. Mauro VIGO

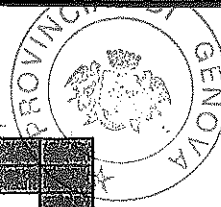
GENOVA, gennaio 2001



000332

ELENCO ELABORATI ALLEGATO 3

- Tabella delle caratteristiche delle stazioni pluviometriche
- Ubicazione delle stazioni pluviometriche in scala 1:25.000
- Tabella delle altezze di pioggia massime annuali della stazione di Santuario di N.S. delle Grazie
- Tabella di confronto dati Idrografico e digitalizzazione pluviogrammi per la stazione di N.S. delle Grazie
- Numero 8 tabelle delle distribuzioni probabilistiche delle altezze di pioggia massime annuali della stazione di N.S. delle Grazie
- Tabella del test del Chi-Quadro per la stazione di N.S. delle Grazie
- Numero 8 grafici di regolarizzazione delle piogge della stazione di N.S. delle Grazie
- Tabella di confronto dei dati registrati alle stazione di N.S.delle Grazie e Genova Università per il periodo di funzionamento comune
- Tabella di confronto dei dati registrati alle stazione di N.S.delle Grazie e Madonna della Guardia per il periodo di funzionamento comune
- Tabella dei parametri delle curve di probabilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno della stazione di N.S. delle Grazie nelle varie ipotesi
- Tabella con i valori delle precipitazioni massime per assegnati periodi di ritorno relative alle stazioni di Genova Università con e senza il dato del 1970
- Tabella con i valori delle precipitazioni massime per assegnati periodi di ritorno relative alle stazioni di Madonna della Guardia con e senza il dato del 1970
- Numero 4 grafici di eventi pluviometrici intensi
- Numero 3 grafici degli ietogrammi di progetto
- Tabella delle portate di piena con assegnato tempo di ritorno dei bacini
- Tabella delle portate di piena con assegnato tempo di ritorno delle aree scolanti
- Numero 3 grafici degli Idrogrammi di piena del torrente Branega

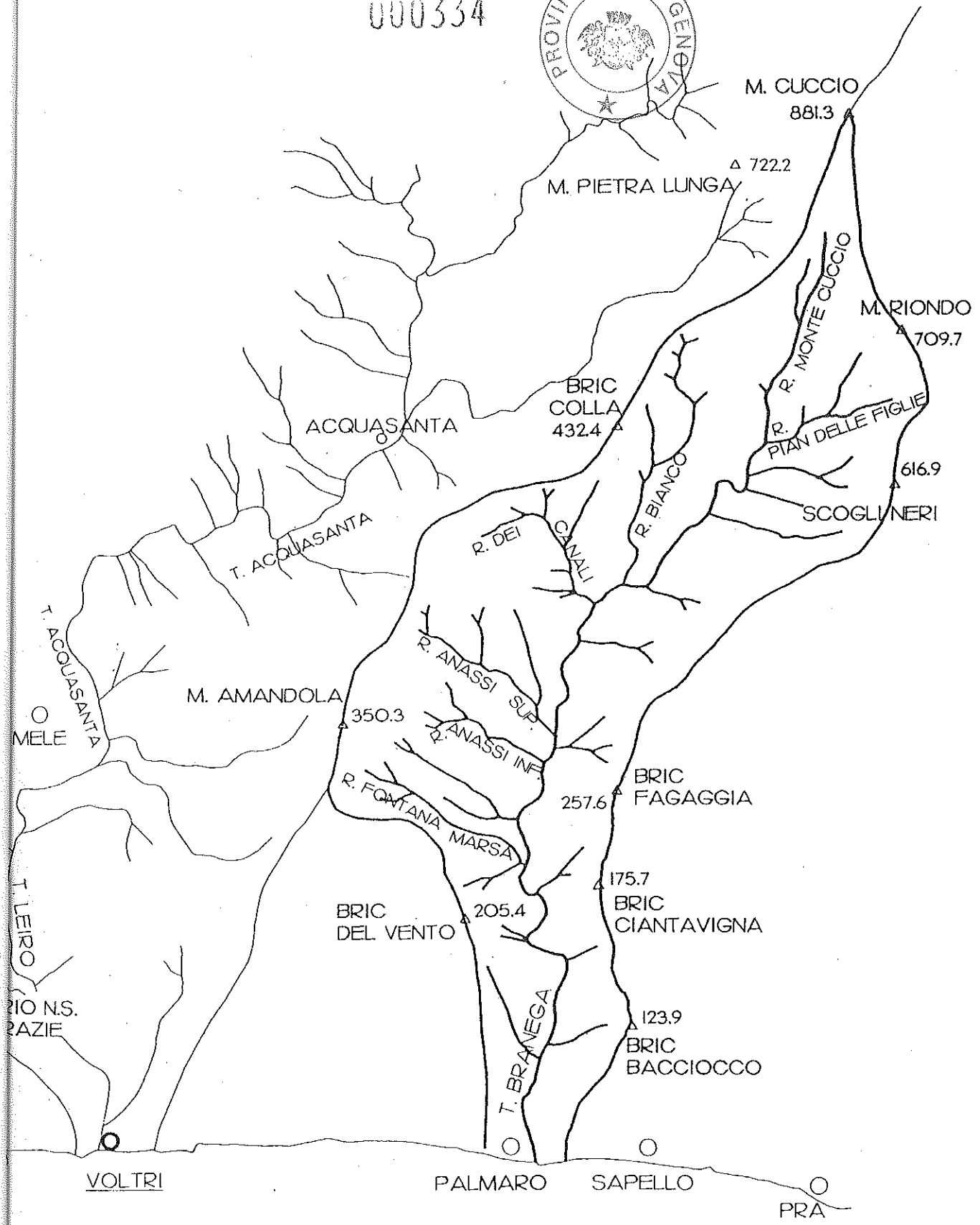


000333

Caratteristiche stazioni pluviometriche

STAZIONE	n°	quota (m s.l.m.)	Tipologia
Fiorino	560	226	PR
Santuario N.S. delle Grazie	570	159	PR
S. Alberto	2084	323	PR
Caneliona	2079	568	PR
Melle	560	278	PR
Pegli	571	3	PR
Voltri			
Madonna della Guardia	620	814	PR
Masone	1599	433	PR

Anno	Fiorino	Santuario N.S. delle Grazie	S. Alberto	Caneliona	Melle	Pegli	Voltri	Madonna della Guardia	Masone
1994									
1993									
1992									
1991									
1990									
1989									
1988									
1987									
1986									
1985									
1984									
1983									
1982									
1981									
1980									
1979									
1978									
1977									
1976									
1975									
1974									
1973									
1972									
1971									
1970									
1969									
1968									
1967									
1966									
1965									
1964									
1963									
1962									
1961									
1960									
1959									
1958									
1957									
1956									
1955									
1954									
1953									
1952									
1951									
1950									
1949									
1948									
1947									
1946									
1945									
1944									
1943									
1942									
1941									
1940									
1939									
1938									
1937									
1936									
1935									



BACINO TORRENTE BRANEGA
 UBICAZIONE DELLE
 STAZIONI PLUVIOMETRICHE

- LOCALITA'
- STAZIONE PLUVIOMETRICA

Comitato Tecnico Provinciale

SC 1:25.000



Santuario di N.S. delle Grazie
Altezze di pioggia massime annuali [mm]

ANNO	15 min	30 min	45 min	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
1951				50,2	52,0	68,0	99,4	110,4
1952	18,7	27,4	36,5	54,0	61,2	64,2	76,2	88,0
1959	17,1	29,7	39,7	54,4	81,6	115,4	201,4	284,6
1961				24,0	51,4	75,0	114,0	154,4
1962				16,4	23,6	36,8	53,4	75,6
1963	17,0	31,4	37,0					
1965				39,6	62,4	68,4	72,2	82,6
1967	9,2	16,9	22,0	29,4	38,2	44,2	58,2	58,2
1968				20,0	43,0	57,4	60,0	74,8
1969	11,1	13,5	15,7	16,0	25,8	38,4	47,2	48,2
1971	10,8	16,0	18,4	28,0	43,0	53,0	83,2	112,0
1972	15,1	22,1	30,0	43,0	92,0	99,0	102,4	102,4
1973	17,2	32,6	36,4	35,0	56,4	70,0	70,0	88,6
1974	7,1	11,8	14,9	20,0	38,0	46,6	53,0	81,4
1975	10,1	15,3	18,7	29,0	43,4	50,0	76,4	91,0
1976	9,9	18,9	26,4	26,1	35,1	40,0	58,6	104,8
1977	14,0	27,1	37,2	40,0	60,2	103,0	103,0	151,0
1978	10,5	14,2	17,0	20,0	32,0	36,2	47,0	63,4
1979	16,0	28,2	36,1	40,2	43,0	43,0	48,2	58,2
1980	7,7	15,0	20,3	19,6	38,0	61,0	78,2	85,4
1985	6,2	8,8	14,9	17,4	31,8	42,6	57,0	86,4
1986	13,1	24,2	34,8	48,2	51,2	51,2	51,2	54,8
1987	14,1	20,0	30,4	19,4	44,8	62,4	76,6	105,0
1988	15,1	19,0	25,9	21,4	35,2	35,2	40,8	46,2
1989	13,1	18,3	22,2	31,0	69,0	100,4	109,0	126,0
1990	12,1	17,5	23,0	27,6	52,0	55,6	83,2	88,2
1991	20,0	32,0	47,6	62,1	165,0	177,8	235,3	250,6
1992	14,0	24,3	25,4	28,2	40,3	51,5	84,5	121,6
1993	35,0	58,3	77,3	96,7	149,7	176,9	214,0	291,5
1994	18,4	35,8	51,8	55,9	66,4	100,8	123,5	134,8



000336

Santuario di N.S. delle Grazie

Tabella di confronto lettura idrografico / digitalizzazione strisce

ANNO	15 min	30 min	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
idrografico 1952							88,0
digitalizzati							23 apr. 88,1
idrografico 1959	18,4		54,4	81,6	115,4	201,4	284,6
digitalizzati	20 ott. 17,1		20 ott. 49,1	20 ott. 80,2	20 ott. 115,1	20 ott. 199,6	20 ott. 285,5
idrografico 1967			29,4	38,2	44,2	58,2	58,2
digitalizzati			04 sett. 29,8	04 sett. 38,4	04 sett. 38,4	04 sett. 38,4	04 sett. 38,4
idrografico 1969	14,0		16,0	25,8	38,4	47,2	48,2
digitalizzati	14 sett. 11,1		14 sett. 16,5	14 sett. 25,8	14 sett. 38,8	13 sett. 47,6	13 sett. 48,3
idrografico 1971	15,4					83,2	112,0
digitalizzati	08 nov. 10,8					13 ott. 87,4	13 ott. 112,0
idrografico 1972			43,0	92,0	99,0	102,4	102,4
digitalizzati			08 apr. 40,7	08 apr. 91,0	08 apr. 100,9	08 apr. 102,6	08 apr. 102,6
idrografico 1973			35,0	56,4			
digitalizzati			16 sett. 46,7	16 sett. 56,9			
idrografico 1975	13,0		29,0	43,4			
digitalizzati	30 ago. 10,1		30 ago. 26,8	30 ago. 43,6			
idrografico 1977			40,0	60,2			
digitalizzati			27 ott. 43,8	27 ott. 72,2			
idrografico 1978			20,0	32,0			
digitalizzati			26 apr. 19,5	26 apr. 30,3			
idrografico 1979		23,8	40,2	43,0	43,0		
digitalizzati		26 ago. 28,2	26 ago. 41,0	26 ago. 42,4	26 ago. 42,4		
idrografico 1980	11,2	14,2	19,6				
digitalizzati	16 ago. 7,7	16 ago. 15,0	16 ago. 23,8				

segue



000337

Santuario di N.S. delle Grazie
 Tabella di confronto lettura strisce

ANNO	15 min	30 min	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
idrografico 1985		10,2 03 mar.					
digitalizzati		8,8					
idrografico 1986	20,4 27 mag.	30,4 27 mag.	48,2 27 mag.	51,2 27 mag.	51,2 27 mag.	51,2 27 mag.	
digitalizzati	13,1	24,2	42,8	53,9	54,0	54,0	
idrografico 1987	12,2 23 apr.	14,6 23 apr.	19,4 23 apr.	44,8 23 apr.	62,4 23 apr.		
digitalizzati	14,1	20,0	36,3	55,9	61,9		
idrografico 1988	12,6 03 lug.		21,4 03 lug.	35,2 03 lug.	35,2 03 lug.		
digitalizzati	15,1		28,8	35,0	35,0		
idrografico 1989			31,0 05 ago.	69,0 05 ago.	100,4 05 ago.	109,0 05 ago.	126,0 05 ago.
digitalizzati			34,8	72,3	100,6	108,6	125,8



000338

Santuario di N.S. delle Grazie

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: **15 min**

Distribuzioni utilizzate:

Parametri:

F1	Gumbel	alfa = 0,22323	u = 11,51766
F2	Log-normale a 2 parametri	a = 2,551306	b = -6,55595
F3	Gamma a 2 parametri	alfa = 0,426968	gamma = 6,021961
X	Valori osservati		

	X	F0	F1	F2	F3	
	1	6,2	0,022	0,038	0,029	0,051
	2	7,1	0,062	0,069	0,060	0,086
	3	7,7	0,102	0,096	0,089	0,114
	4	9,2	0,142	0,187	0,186	0,201
	5	9,9	0,182	0,238	0,240	0,248
	6	10,1	0,221	0,254	0,256	0,262
	7	10,5	0,261	0,285	0,289	0,291
	8	10,8	0,301	0,309	0,314	0,313
	9	11,1	0,341	0,334	0,339	0,335
	10	12,1	0,381	0,416	0,423	0,410
	11	13,1	0,420	0,495	0,503	0,483
	12	13,1	0,460	0,495	0,503	0,483
	13	14,0	0,500	0,563	0,570	0,547
	14	14,0	0,540	0,563	0,570	0,547
	15	14,1	0,580	0,570	0,577	0,554
	16	15,1	0,619	0,638	0,644	0,620
	17	15,1	0,659	0,638	0,644	0,620
	18	16,0	0,699	0,692	0,698	0,674
	19	17,0	0,739	0,745	0,749	0,728
	20	17,1	0,779	0,750	0,754	0,733
	21	17,2	0,818	0,755	0,759	0,738
	22	18,4	0,858	0,806	0,809	0,793
	23	18,7	0,898	0,818	0,820	0,805
	24	20,0	0,938	0,860	0,861	0,851
	25	35,0	0,978	0,995	0,994	0,997



000339

Santuario di N.S. delle Grazie

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: **30 min**

Distribuzioni utilizzate:

Parametri:

F1	Gumbel	alfa = 0,124137	u = 18,48109
F2	Log-normale a 2 parametri	a = 2,343953	b = -7,14955
F3	Gamma a 2 parametri	alfa = 0,216552	gamma = 5,009274

X Valori osservati

	X	F0	F1	F2	F3
1	8,8	0,022	0,036	0,020	0,044
2	11,8	0,062	0,101	0,086	0,115
3	13,5	0,102	0,156	0,147	0,171
4	14,2	0,142	0,182	0,176	0,196
5	15,0	0,182	0,214	0,211	0,227
6	15,3	0,221	0,227	0,225	0,238
7	16,0	0,261	0,256	0,258	0,266
8	16,9	0,301	0,296	0,301	0,303
9	17,5	0,341	0,323	0,330	0,329
10	18,3	0,381	0,360	0,368	0,362
11	18,9	0,420	0,387	0,397	0,388
12	19,0	0,460	0,392	0,402	0,392
13	20,0	0,500	0,437	0,449	0,434
14	22,1	0,540	0,528	0,542	0,519
15	24,2	0,580	0,612	0,625	0,599
16	24,3	0,619	0,615	0,629	0,603
17	27,1	0,659	0,710	0,721	0,696
18	27,4	0,699	0,719	0,729	0,705
19	28,2	0,739	0,741	0,751	0,728
20	29,7	0,779	0,780	0,788	0,767
21	31,4	0,818	0,818	0,824	0,807
22	32,0	0,858	0,830	0,835	0,819
23	32,6	0,898	0,841	0,846	0,831
24	35,8	0,938	0,890	0,892	0,885
25	58,3	0,978	0,993	0,991	0,995

**Santuario di N.S. delle Grazie**

000340

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: 45 min

	Distribuzioni utilizzate:	Parametri:	
F1	Gumbel	alfa = 0,091028	u = 24,04144
F2	Log-normale a 2 parametri	a = 2,26515	b = -7,5123
F3	Gamma a 2 parametri	alfa = 0,152947	gamma = 4,647137

X Valori osservati

	X	F0	F1	F2	F3
1	14,9	0,022	0,100	0,082	0,113
2	14,9	0,062	0,100	0,082	0,113
3	15,7	0,102	0,118	0,101	0,131
4	17,0	0,142	0,150	0,137	0,164
5	18,4	0,182	0,188	0,180	0,201
6	18,7	0,221	0,197	0,190	0,210
7	20,3	0,261	0,245	0,244	0,256
8	22,0	0,301	0,300	0,305	0,308
9	22,2	0,341	0,307	0,312	0,314
10	23,0	0,381	0,333	0,341	0,339
11	25,4	0,420	0,413	0,427	0,414
12	25,9	0,460	0,430	0,444	0,429
13	26,4	0,500	0,446	0,461	0,445
14	30,0	0,540	0,559	0,576	0,551
15	30,4	0,580	0,571	0,588	0,562
16	34,8	0,619	0,687	0,701	0,675
17	36,1	0,659	0,716	0,729	0,704
18	36,4	0,699	0,723	0,736	0,710
19	36,5	0,739	0,725	0,738	0,713
20	37,0	0,779	0,735	0,748	0,723
21	37,2	0,818	0,739	0,751	0,727
22	39,7	0,858	0,786	0,796	0,775
23	47,6	0,898	0,889	0,892	0,884
24	51,8	0,938	0,923	0,924	0,921
25	77,3	0,978	0,992	0,990	0,994



000341

Santuario di N.S. delle Grazie

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: **1 h**

Distribuzioni utilizzate:

Parametri:

F1	Gumbel	alfa = 0,07137	u = 26,83462
F2	Log-normale a 2 parametri	a = 2,062687	b = -7,08669
F3	Gamma a 2 parametri	alfa = 0,10807	gamma = 3,774247

X Valori osservati

	X	F0	F1	F2	F3
1	16,0	0,019	0,115	0,086	0,123
2	16,4	0,054	0,122	0,094	0,131
3	17,4	0,088	0,141	0,116	0,151
4	19,4	0,122	0,183	0,166	0,195
5	19,6	0,157	0,187	0,171	0,199
6	20,0	0,191	0,196	0,182	0,208
7	20,0	0,225	0,196	0,182	0,208
8	20,0	0,260	0,196	0,182	0,208
9	21,4	0,294	0,229	0,221	0,242
10	24,0	0,328	0,294	0,298	0,306
11	26,1	0,363	0,349	0,360	0,358
12	27,6	0,397	0,388	0,404	0,396
13	28,0	0,431	0,398	0,416	0,406
14	28,2	0,466	0,404	0,421	0,411
15	29,0	0,500	0,425	0,444	0,430
16	29,4	0,534	0,435	0,455	0,440
17	31,0	0,569	0,476	0,499	0,479
18	35,0	0,603	0,572	0,597	0,570
19	39,6	0,637	0,669	0,692	0,663
20	40,0	0,672	0,677	0,699	0,670
21	40,2	0,706	0,680	0,703	0,674
22	43,0	0,740	0,729	0,749	0,722
23	48,2	0,775	0,804	0,818	0,797
24	50,2	0,809	0,828	0,839	0,821
25	54,0	0,843	0,866	0,873	0,860
26	54,4	0,878	0,870	0,876	0,863
27	55,9	0,912	0,882	0,887	0,876
28	62,1	0,946	0,922	0,924	0,919
29	96,7	0,981	0,993	0,990	0,994



Santuario di N.S. delle Grazie

000342

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

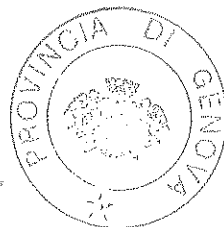
Piogge di durata: **3 h**

Distribuzioni utilizzate:

Parametri:

F1	Gumbel	alfa = 0,039834	u = 41,56488
F2	Log-normale a 2 parametri	a = 1,872326	b = -7,27168
F3	Gamma a 2 parametri	alfa = 0,054039	gamma = 3,029344
X	Valori osservati		

	X	F0	F1	F2	F3	
	1	23,6	0,019	0,129	0,088	0,133
	2	25,8	0,054	0,154	0,118	0,160
	3	31,8	0,088	0,229	0,213	0,242
	4	32,0	0,122	0,231	0,217	0,244
	5	35,1	0,157	0,274	0,271	0,289
	6	35,2	0,191	0,276	0,273	0,290
	7	38,0	0,225	0,316	0,322	0,331
	8	38,0	0,260	0,316	0,322	0,331
	9	38,2	0,294	0,319	0,326	0,334
	10	40,3	0,328	0,349	0,363	0,364
	11	43,0	0,363	0,389	0,409	0,403
	12	43,0	0,397	0,389	0,409	0,403
	13	43,0	0,431	0,389	0,409	0,403
	14	43,4	0,466	0,395	0,416	0,409
	15	44,8	0,500	0,415	0,439	0,429
	16	51,2	0,534	0,506	0,539	0,515
	17	51,4	0,569	0,509	0,542	0,518
	18	52,0	0,603	0,517	0,550	0,526
	19	52,0	0,637	0,517	0,550	0,526
	20	56,4	0,672	0,575	0,610	0,581
	21	60,2	0,706	0,621	0,656	0,624
	22	61,2	0,740	0,633	0,667	0,635
	23	62,4	0,775	0,647	0,680	0,648
	24	66,4	0,809	0,689	0,720	0,689
	25	69,0	0,843	0,715	0,744	0,714
	26	81,6	0,878	0,816	0,834	0,812
	27	92,0	0,912	0,874	0,884	0,870
	28	149,7	0,946	0,987	0,982	0,987
	29	165,0	0,981	0,993	0,989	0,993



000343

Santuario di N.S. delle Grazie

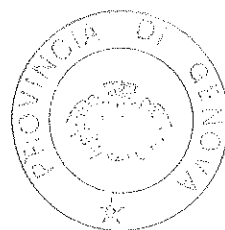
Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: 6 h

	Distribuzioni utilizzate:	Parametri:	
F1	Gumbel	alfa = 0,034416	u = 53,01737
F2	Log-normale a 2 parametri	a = 1,996019	b = -8,22367
F3	Gamma a 2 parametri	alfa = 0,05022	gamma = 3,504988

X Valori osservati

	X	F0	F1	F2	F3
1	35,2	0,019	0,158	0,132	0,168
2	36,2	0,054	0,168	0,145	0,179
3	36,8	0,088	0,174	0,152	0,185
4	38,4	0,122	0,191	0,173	0,203
5	40,0	0,157	0,209	0,195	0,221
6	42,6	0,191	0,239	0,231	0,252
7	43,0	0,225	0,244	0,237	0,257
8	44,2	0,260	0,258	0,254	0,271
9	46,6	0,294	0,287	0,289	0,300
10	50,0	0,328	0,330	0,339	0,342
11	51,2	0,363	0,345	0,356	0,356
12	51,5	0,397	0,349	0,361	0,360
13	53,0	0,431	0,368	0,383	0,378
14	55,6	0,466	0,401	0,419	0,410
15	57,4	0,500	0,423	0,444	0,431
16	61,0	0,534	0,468	0,493	0,474
17	62,4	0,569	0,485	0,511	0,490
18	64,2	0,603	0,506	0,533	0,510
19	68,0	0,637	0,550	0,579	0,552
20	68,4	0,672	0,555	0,583	0,556
21	70,0	0,706	0,573	0,601	0,573
22	75,0	0,740	0,625	0,653	0,623
23	99,0	0,775	0,814	0,829	0,807
24	100,4	0,809	0,822	0,836	0,815
25	100,8	0,843	0,824	0,838	0,818
26	103,0	0,878	0,836	0,848	0,830
27	115,4	0,912	0,890	0,895	0,885
28	176,9	0,946	0,986	0,982	0,987
29	177,8	0,981	0,986	0,983	0,987



000344

Santuario di N.S. delle Grazie

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: **12 h**

Distribuzioni utilizzate:

Parametri:

F1	Gumbel	alfa = 0,025861	u = 66,54076
F2	Log-normale a 2 parametri	a = 1,919906	b = -8,35443
F3	Gamma a 2 parametri	alfa = 0,036106	gamma = 3,208621

X Valori osservati

	X	F0	F1	F2	F3
1	40,8	0,019	0,143	0,109	0,150
2	47,0	0,054	0,191	0,168	0,202
3	47,2	0,088	0,192	0,170	0,203
4	48,2	0,122	0,201	0,180	0,212
5	51,2	0,157	0,226	0,212	0,239
6	53,0	0,191	0,242	0,232	0,255
7	53,4	0,225	0,245	0,237	0,259
8	57,0	0,260	0,278	0,277	0,292
9	58,2	0,294	0,289	0,290	0,303
10	58,6	0,328	0,293	0,295	0,307
11	60,0	0,363	0,306	0,311	0,320
12	70,0	0,397	0,401	0,422	0,413
13	72,2	0,431	0,422	0,445	0,433
14	76,2	0,466	0,459	0,486	0,468
15	76,4	0,500	0,461	0,488	0,470
16	76,6	0,534	0,463	0,490	0,472
17	78,2	0,569	0,477	0,506	0,486
18	83,2	0,603	0,522	0,553	0,529
19	83,2	0,637	0,522	0,553	0,529
20	84,5	0,672	0,533	0,565	0,539
21	99,4	0,706	0,652	0,683	0,652
22	102,4	0,740	0,673	0,703	0,672
23	103,0	0,775	0,677	0,707	0,676
24	109,0	0,809	0,716	0,743	0,713
25	114,0	0,843	0,746	0,770	0,742
26	123,5	0,878	0,795	0,814	0,790
27	201,4	0,912	0,970	0,966	0,969
28	214,0	0,946	0,978	0,974	0,978
29	235,3	0,981	0,987	0,983	0,988



Santuario di N.S. delle Grazie

000345

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: **24 h**

Distribuzioni utilizzate:

Parametri:

F1	Gumbel	alfa = 0,020166	u = 82,40735
F2	Log-normale a 2 parametri	a = 1,876757	b = -8,57287
F3	Gamma a 2 parametri	alfa = 0,027431	gamma = 3,045842

X Valori osservati

	X	F0	F1	F2	F3
1	46,2	0,019	0,126	0,084	0,129
2	48,2	0,054	0,136	0,097	0,141
3	54,8	0,088	0,175	0,145	0,184
4	58,2	0,122	0,196	0,172	0,207
5	58,2	0,157	0,196	0,172	0,207
6	63,4	0,191	0,231	0,216	0,244
7	74,8	0,225	0,312	0,317	0,327
8	75,6	0,260	0,318	0,325	0,333
9	81,4	0,294	0,360	0,376	0,375
10	82,6	0,328	0,369	0,386	0,384
11	85,4	0,363	0,390	0,410	0,404
12	86,4	0,397	0,397	0,419	0,411
13	88,0	0,431	0,409	0,433	0,423
14	88,2	0,466	0,411	0,434	0,424
15	88,6	0,500	0,414	0,438	0,427
16	91,0	0,534	0,431	0,457	0,444
17	102,4	0,569	0,513	0,546	0,522
18	104,8	0,603	0,529	0,563	0,537
19	105,0	0,637	0,530	0,564	0,538
20	110,4	0,672	0,566	0,601	0,572
21	112,0	0,706	0,577	0,611	0,582
22	121,6	0,740	0,635	0,669	0,638
23	126,0	0,775	0,660	0,693	0,661
24	134,8	0,809	0,706	0,736	0,705
25	151,0	0,843	0,778	0,800	0,774
26	154,4	0,878	0,791	0,812	0,787
27	250,6	0,912	0,967	0,964	0,966
28	284,6	0,946	0,983	0,979	0,983
29	291,5	0,981	0,985	0,981	0,985



000346

Santuario di N.S. delle Grazie**Test del CHI - QUADRO****Distribuzione di Gumbel**

DURATA	X2	gradi di lib.	X2 (95%)	P1	gradi di lib.	X2 (95%)	P2
15 min.	0,80	4	9,49	0,94	2	5,99	0,67
30 min.	4,00	4	9,49	0,41	2	5,99	0,14
45 min.	2,00	4	9,49	0,74	2	5,99	0,37
1 ora	1,86	4	9,49	0,76	2	5,99	0,39
3 ore	9,79	4	9,49	0,04	2	5,99	0,01
6 ore	7,38	4	9,49	0,12	2	5,99	0,02
12 ore	5,31	4	9,49	0,26	2	5,99	0,07
24 ore	3,59	4	9,49	0,46	2	5,99	0,17

Distribuzione Log-normale a due parametri

DURATA	X2	gradi di lib.	X2 (95%)	P1	gradi di lib.	X2 (95%)	P2
15 min.	0,80	4	9,49	0,94	2	5,99	0,67
30 min.	2,00	4	9,49	0,74	2	5,99	0,37
45 min.	2,00	4	9,49	0,74	2	5,99	0,37
1 ora	3,24	4	9,49	0,52	2	5,99	0,20
3 ore	5,66	4	9,49	0,23	2	5,99	0,06
6 ore	3,93	4	9,49	0,42	2	5,99	0,14
12 ore	3,24	4	9,49	0,52	2	5,99	0,20
24 ore	2,21	4	9,49	0,70	2	5,99	0,33

Distribuzione Gamma a due parametri

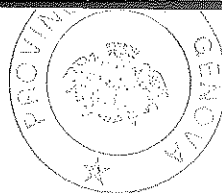
DURATA	X2	gradi di lib.	X2 (95%)	P1	gradi di lib.	X2 (95%)	P2
15 min.	2,80	4	9,49	0,59	2	5,99	0,25
30 min.	2,80	4	9,49	0,59	2	5,99	0,25
45 min.	2,00	4	9,49	0,74	2	5,99	0,37
1 ora	0,48	4	9,49	0,98	2	5,99	0,79
3 ore	7,03	4	9,49	0,13	2	5,99	0,03
6 ore	9,45	4	9,49	0,05	2	5,99	0,01
12 ore	10,14	4	9,49	0,04	2	5,99	0,01
24 ore	7,72	4	9,49	0,10	2	5,99	0,02

X2 = valore del chi-quadro risultante dal calcolo

X2 (95%) = valore del chi-quadro al livello di significatività 0,05

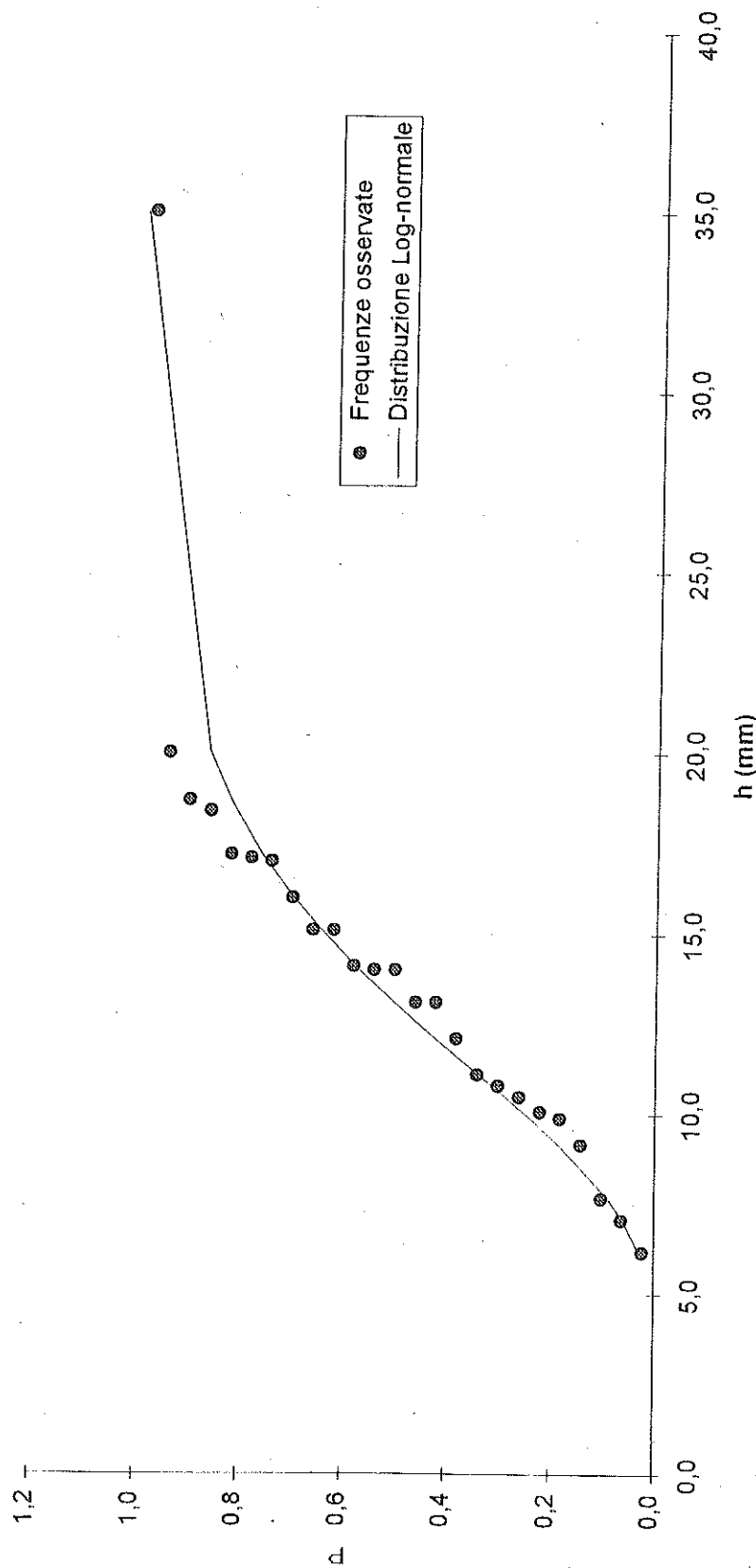
P1 = probabilità di superamento della variabile chi quadro per K-1 gradi di libertà (K=n° classi)

P2 = probabilità di superamento della variabile chi quadro per K-3 gradi di libertà (K=n° classi)



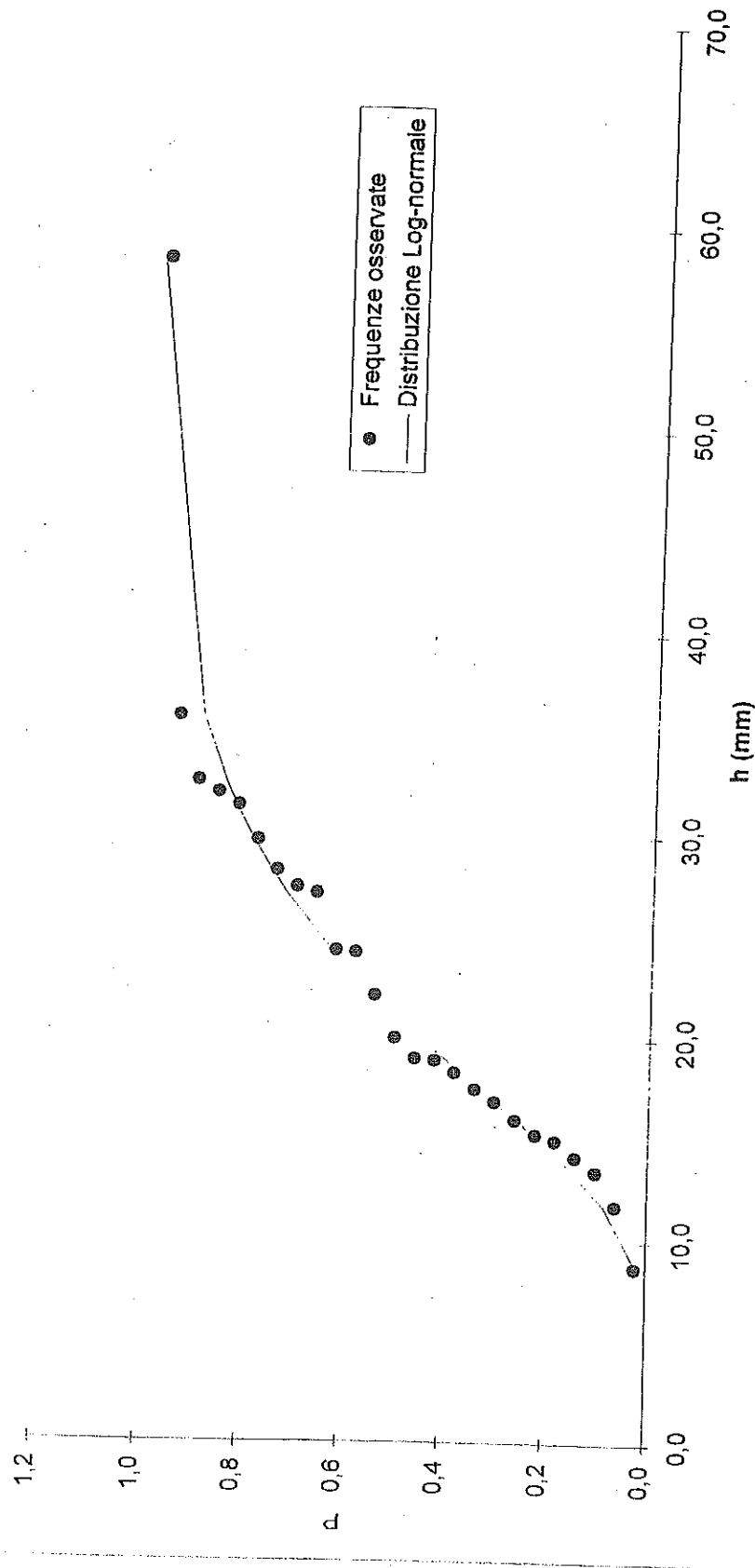
000347

Santuario N.S. delle grazie
Regolarizzazione piogge - durata 15 min.





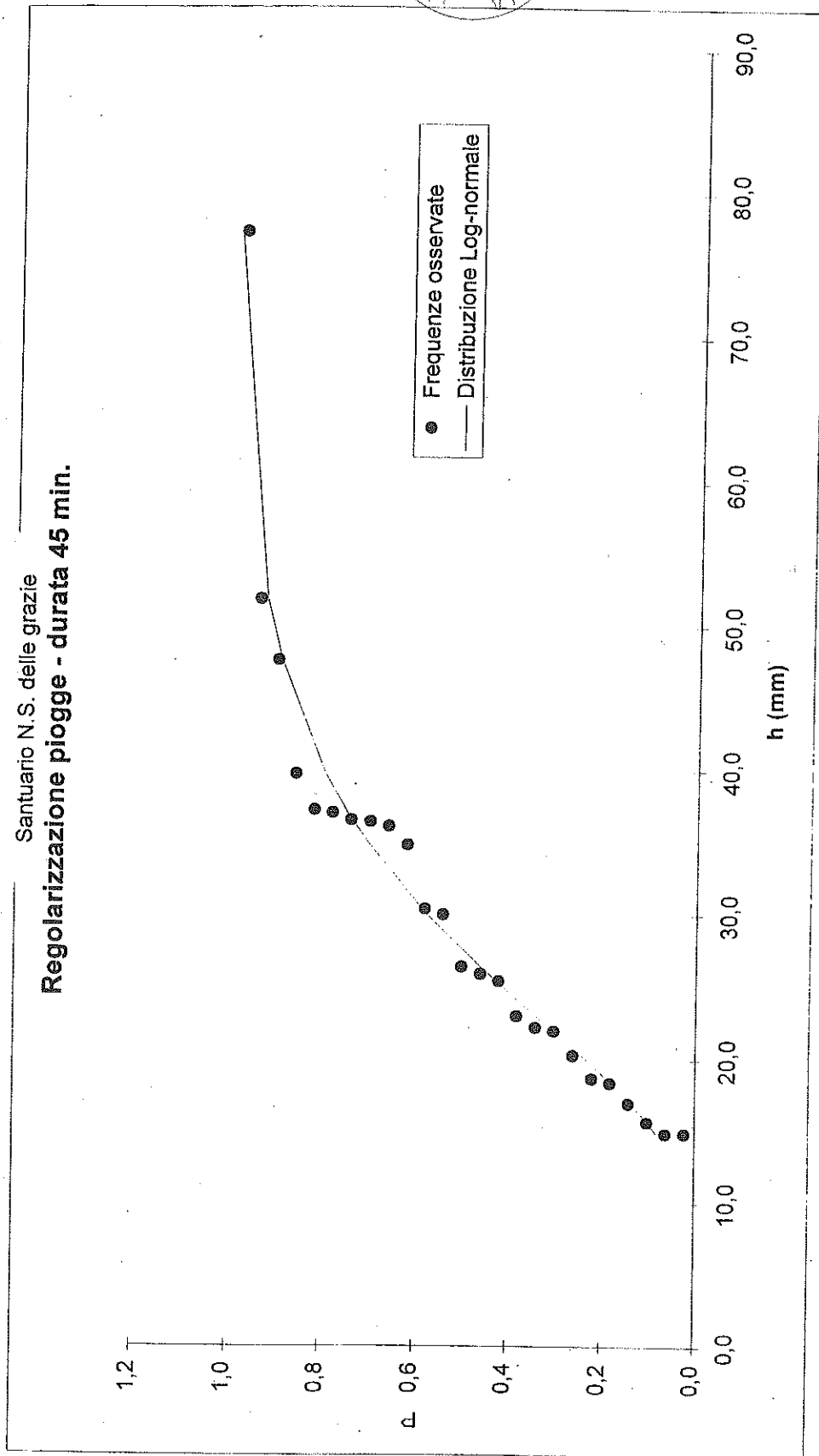
Santuario N.S. delle grazie
Regolarizzazione piogge - durata 30 min.

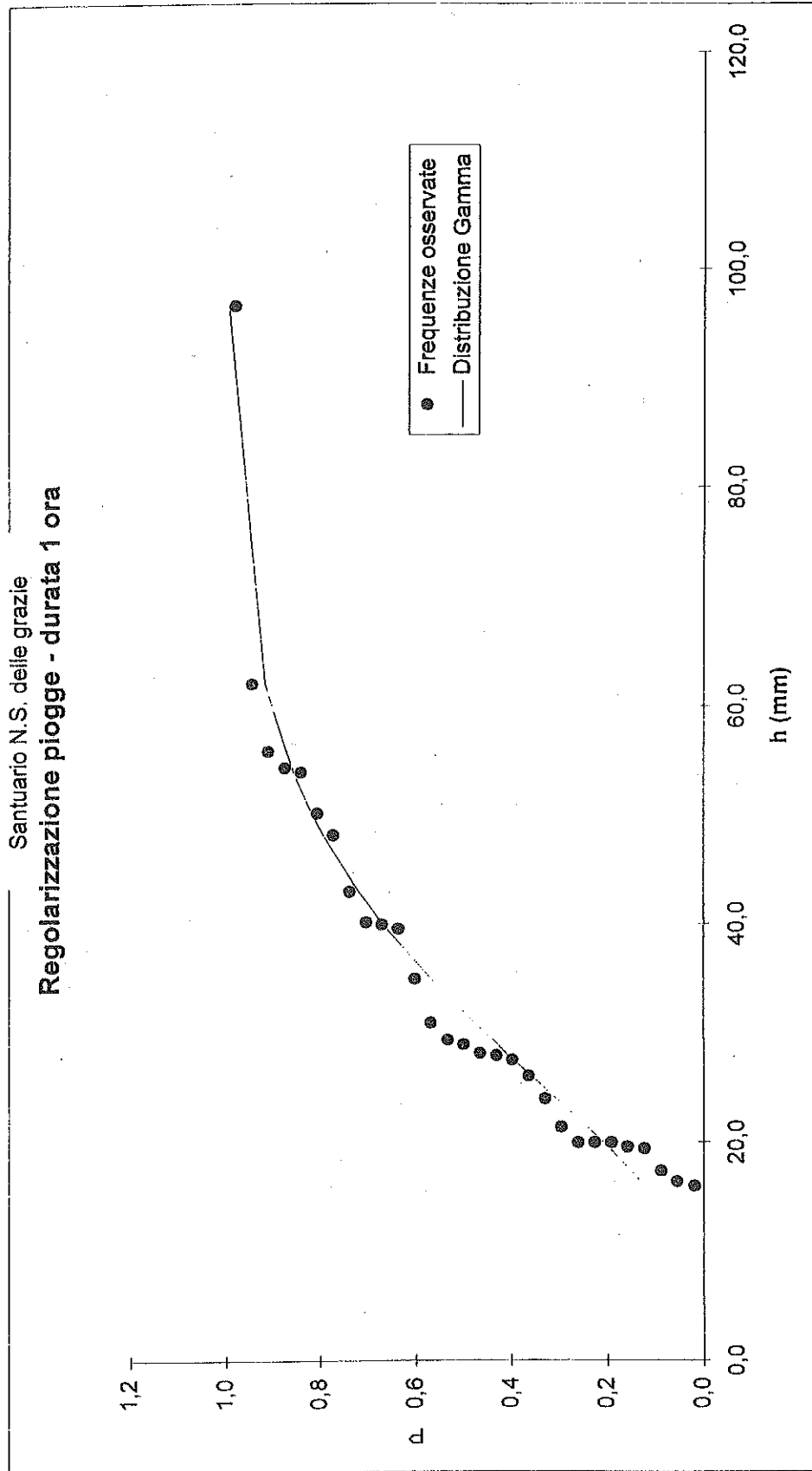


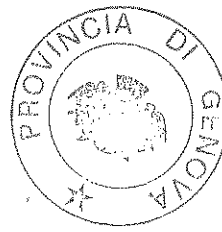


000349

Santuario N.S. delle grazie
Regolarizzazione piogge - durata 45 min.

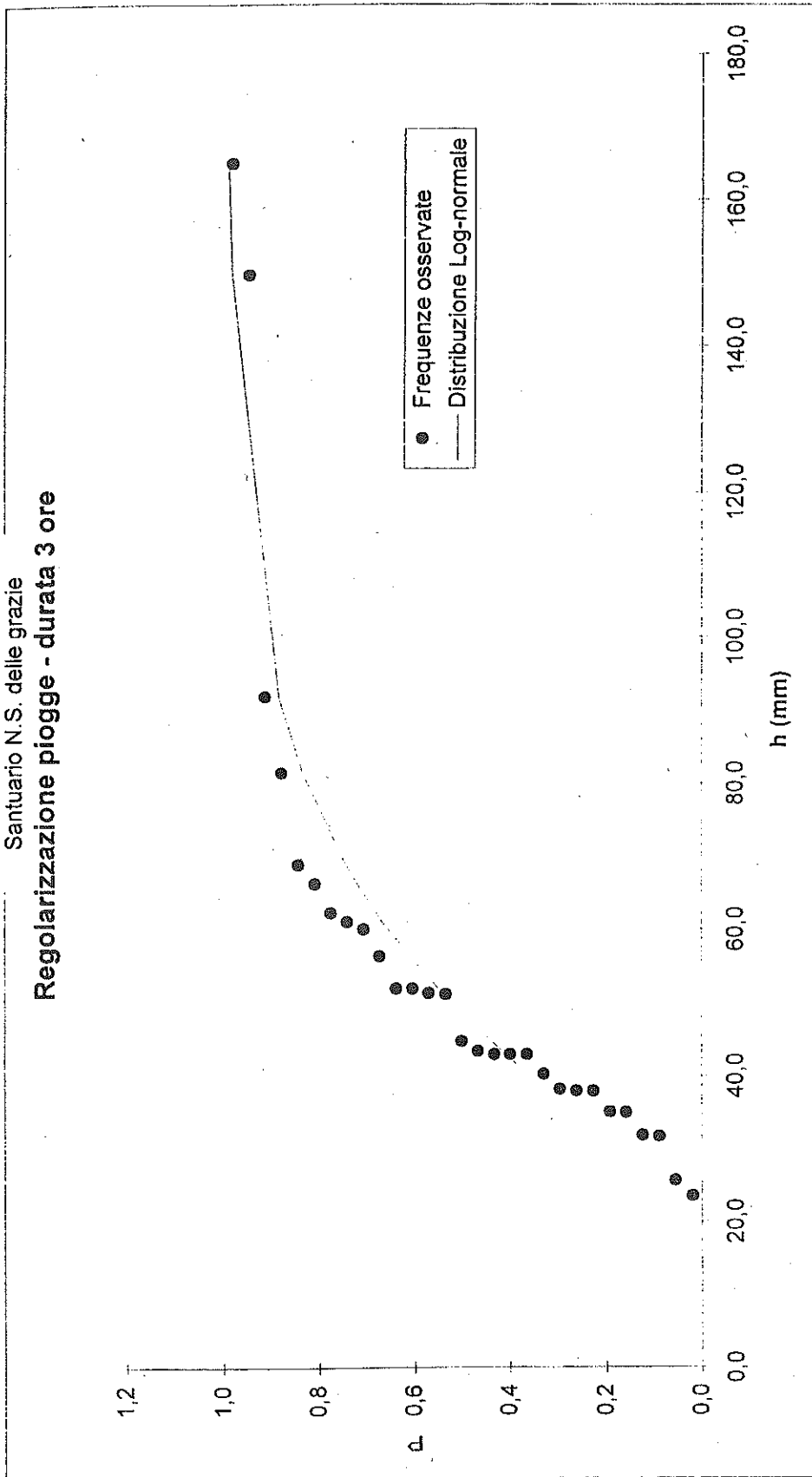


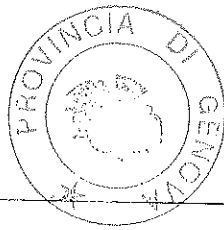




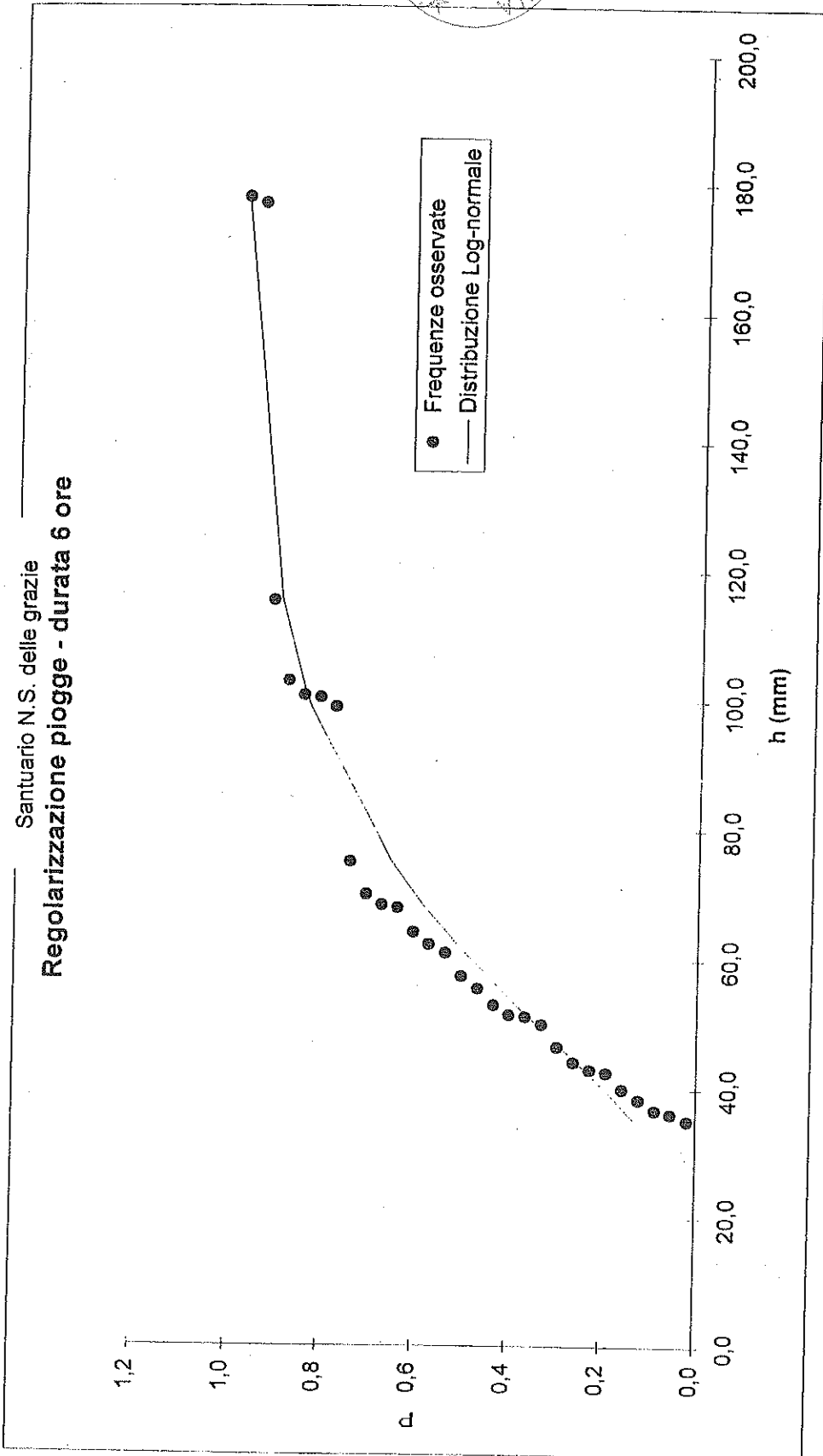
000351

Santuario N.S. delle grazie
Regolarizzazione piogge - durata 3 ore





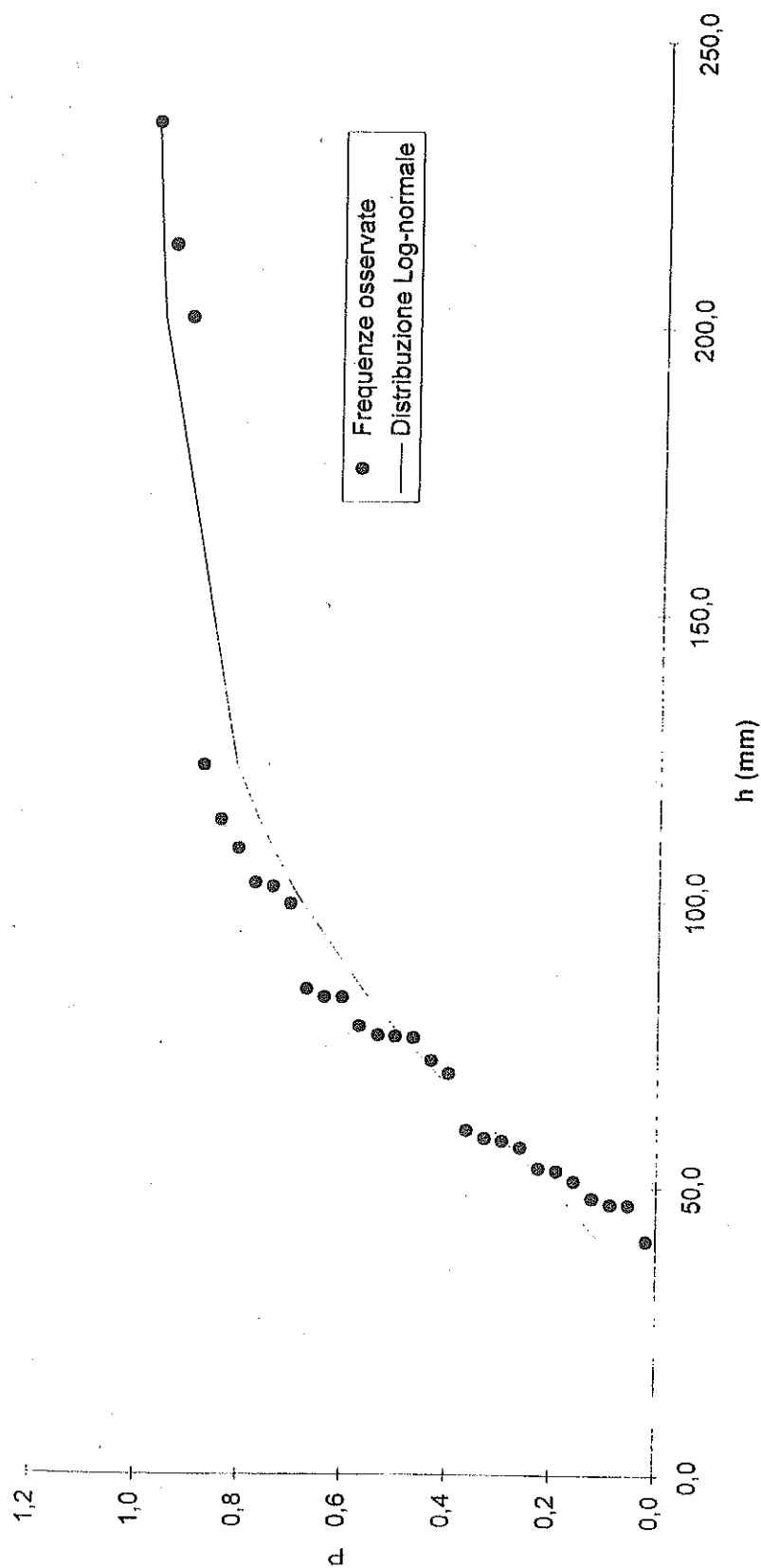
000352

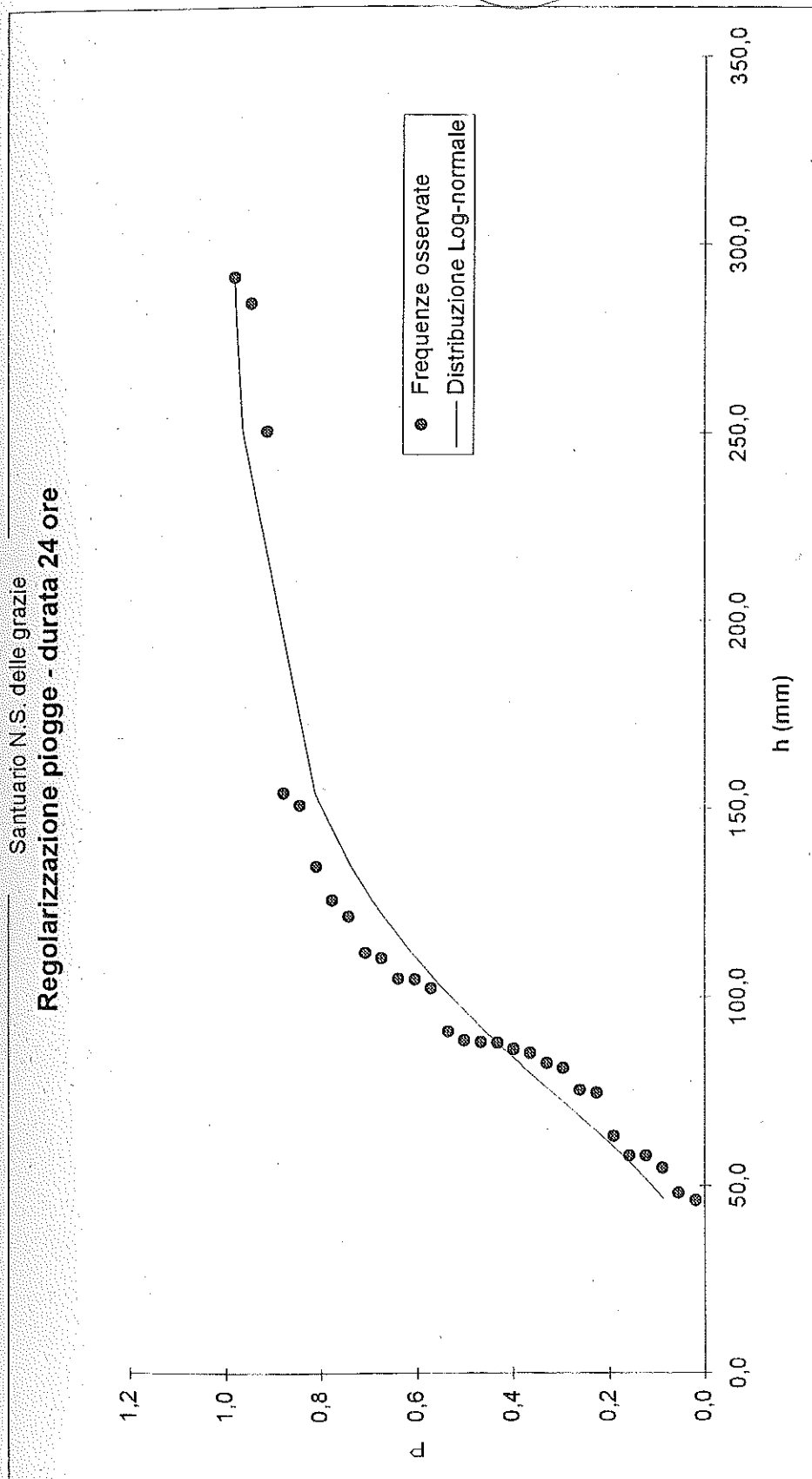




000353

Santuario N.S. delle grazie
Regolarizzazione piogge - durata 12 ore







000333

Anni di funzionamento comune

ANNO	Santuario di N.S. delle Grazie Altezze di pioggia massime annuali [mm]					GENOVA UNIVERSITA' Altezze di pioggia massime annuali [mm]				
	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
1951	50.2	52.0	68.0	99.4	110.4	75	105.2	135.6	192.4	272.6
1952	54.0	61.2	64.2	76.2	88.0	27.8	44.2	47	61.2	79.2
1961	24.0	51.4	75.0	114.0	154.4	58	101	156	173.2	182.6
1962	16.4	23.6	36.8	53.4	75.6	66	107	120	137.6	183.2
1965	39.6	62.4	68.4	72.2	82.6	25.2	41	53.2	78.6	121.2
1967	29.4	38.2	44.2	58.2	58.2	79.8	88.6	88.8	91.2	99.2
1968	20.0	43.0	57.4	60.0	74.8	52.4	84.2	108.4	118.2	127.8
1969	16.0	25.8	38.4	47.2	48.2	28.6	44	63.8	118.6	136.2
1971	28.0	43.0	53.0	83.2	112.0	22.8	26.4	32	46	59
1972	43.0	92.0	99.0	102.4	102.4	50.4	56.8	62.4	82.8	84.6
1973	35.0	56.4	70.0	70.0	88.6	43.2	89.8	97.2	135.6	183
1974	20.0	38.0	46.6	53.0	81.4	39.6	42.6	59	66.2	76.6
1975	29.0	43.4	50.0	76.4	91.0	37.8	51.8	52.8	75.2	90.6
1976	26.1	35.1	40.0	58.6	104.8	40	56.2	78	127.8	147
1977	40.0	60.2	103.0	103.0	151.0	53.5	76.1	99.2	111.3	124.1
1978						108.8	178.4	211.8	224.2	233.4
1979	40.2	43.0	43.0	48.2	58.2	51.8	80.4	135.6	138.4	176.4
1980	19.6	38.0	61.0	78.2	85.4	40	63.8	70.4	79.6	80.2
1985	17.4	31.8	42.6	57.0	86.4	25.6	46	71	91.8	121
1986	48.2	51.2	51.2	51.2	54.8	31.6	53.6	61.2	62.2	105.8
1987	19.4	44.8	62.4	76.6	105.0	95.6	187.4	187.4	187.4	188.6
1988	21.4	35.2	35.2	40.8	46.2	24.4	55.4	99.4	159.2	207
1989	31.0	69.0	100.4	109.0	126.0	33	33.8	40	50.2	71.2
1990	27.6	52.0	55.6	83.2	88.2	53	84.6	123.8	196	262
1991	62.1	165.0	177.8	235.3	250.6	63	75.2	116.2	117	249
1992	28.2	40.3	51.5	84.5	121.6	71	173.4	229	426	451
1993										
1994										
media	32.32	52.98	65.77	84.33	105.02	49.92	78.73	99.97	128.77	158.17
STD	13.26	27.82	31.58	44.62	55.50	22.54	43.39	51.94	77.94	86.49
1970	44.88	100.40	119.39	150.00	245.54	76.00	166.00	201.00	256.00	414.80

CONFRONTO GRAZIE-GEUNIV.					
	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
	1.49	2.02	1.99	1.94	2.47
	0.51	0.72	0.73	0.80	0.90
	1.07	1.24	1.35	0.86	0.64
	2.75	2.08	1.60	1.21	1.19
	1.54	1.74	1.45	1.47	1.60
	2.02	1.42	1.30	1.26	1.20
	1.78	2.20	2.45	2.03	2.20
	1.43	1.02	1.11	1.98	1.82
	1.43	1.02	0.83	0.97	1.22
	1.80	1.32	1.18	1.00	0.76
	1.00	0.98	0.98	1.32	1.79
	1.13	0.76	0.84	0.95	0.86
	1.89	1.36	1.13	1.42	1.11
	1.38	1.29	1.56	1.67	1.62
	2.05	2.17	2.48	1.90	1.18
	2.72	2.96	2.06	2.18	1.55
	1.29	1.87	3.15	2.87	3.03
	2.04	1.68	1.15	1.02	0.94
	1.47	1.45	1.67	1.61	1.40
	0.66	1.05	1.20	1.21	1.93
	4.93	4.18	3.00	2.45	1.80
	1.14	1.57	2.82	3.90	4.48
	1.06	0.49	0.40	0.46	0.57
	1.92	1.63	2.23	2.36	2.97
	1.01	0.46	0.65	0.50	0.99
	2.52	4.30	4.45	5.04	3.71
media	1.69	1.65	1.68	1.71	1.69
STD	0.87	0.95	0.94	1.03	0.96
Coeff. corr	0.27	0.11	0.24	0.18	0.33

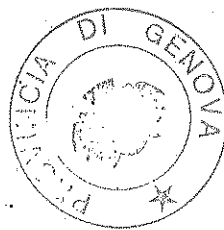


000356

Anni di funzionamento comune

ANNO	Santuario di N.S. delle Grazie Altezze di pioggia massime annuali [mm]					MADONNA DELLA GUARDIA Altezze di pioggia massime annuali [mm]				
	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
1951	50.2	52.0	68.0	99.4	110.4	71.6	150.0	242.0	364.0	426.0
1952										
1959	54.4	81.6	115.4	201.4	284.6	79.0	91.0	139.6	254.4	357.4
1961										
1962	16.4	23.6	36.8	53.4	75.6	26.0	57.0	107.0	126.0	146.8
1965	39.6	62.4	68.4	72.2	82.6	33.0	42.4	59.0	74.0	117.0
1967	29.4	38.2	44.2	58.2	58.2	51.8	56.8	69.2	106.8	121.4
1968										
1969	16.0	25.8	38.4	47.2	48.2	56.6	76.0	78.0	103.4	126.4
1971	28.0	43.0	53.0	83.2	112.0	36.0	52.4	61.4	74.0	87.6
1972	43.0	92.0	99.0	102.4	102.4	44.0	128.0	141.4	146.4	147.2
1973	35.0	56.4	70.0	70.0	88.6	25.0	42.6	64.6	83.0	145.2
1974	20.0	38.0	46.6	53.0	81.4	20.0	36.0	55.0	82.0	100.4
1975	29.0	43.4	50.0	76.4	91.0	26.8	42.0	76.0	115.8	150.8
1976	26.1	35.1	40.0	58.6	104.8	50.0	85.5	130.3	169.1	181.7
1977	40.0	60.2	103.0	103.0	151.0	31.8	70.2	111.8	182.2	213.4
1978	20.0	32.0	36.2	47.0	63.4	23.4	43.4	48.8	75.8	81.4
1979	40.2	43.0	43.0	48.2	58.2	51.8	98.0	117.8	140.6	184.0
1980										
1985										
1986										
1987										
1988										
1989										
1990										
1991										
1992										
1993	96.7	149.7	176.9	214.0	291.5	108.8	214.2	291.6	340.8	357.2
1994										
media	36.50	54.78	68.06	86.73	112.74	45.98	80.34	112.09	152.39	183.99
STD	19.78	31.51	38.42	51.06	73.03	24.16	48.41	68.47	91.82	104.36
1970	46.45	106.89	177.76	243.02	322.81	60.00	170.20	315.80	450.80	580.00

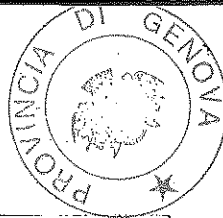
CONFRONTO GRAZIE-GUARDIA						
	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h	
	1.43	2.88	3.56	3.66	3.86	
	1.45	1.12	1.21	1.26	1.26	
	1.59	2.42	2.91	2.36	1.94	
	0.83	0.68	0.86	1.02	1.42	
	1.76	1.49	1.57	1.84	2.09	
	3.54	2.95	2.03	2.19	2.62	
	1.29	1.22	1.16	0.89	0.78	
	1.02	1.39	1.43	1.43	1.44	
	0.71	0.76	0.92	1.19	1.64	
	1.00	0.95	1.18	1.55	1.23	
	0.92	0.97	1.52	1.52	1.66	
	1.92	2.44	3.26	2.89	1.73	
	0.80	1.17	1.09	1.77	1.41	
	0.00	1.36	1.35	1.61	1.28	
	1.29	2.28	2.74	2.92	3.16	
	1.13	1.43	1.65	1.59	1.23	
media	1.29	1.59	1.78	1.85	1.80	1.66
STD	0.76	0.75	0.86	0.76	0.80	0.79
Coeff. corr	0.81	0.76	0.70	0.73	0.71	



000357

Stazione di Madonna delle Grazie

		P (t=65 min)		
		50	200	500
P: d. B.	a	86.07	96.5	120.78
	n	0.389	0.401	0.428
Con 1970 Ge-Univ.	a	87.89	113.21	131.08
	n	0.392	0.4	0.405
Con 1970 Guardia	a	87.99	113.23	131.04
	n	0.421	0.436	0.444
		valore	88.79	99.65
		valore	90.69	116.89
		scost.	0.02	0.17
		valore	91.01	117.25
		scost.	0.02	0.18
		valore	99.65	124.99
		scost.	0.02	0.08
		valore	117.25	135.78
		scost.	0.18	0.09



000358

Stazione: Madonna della Guardia

anni: 1951-1992

Curve di segnalatrici di probabilità pluviometrica con e senza evento del 1970 :

Altezze di pioggia [mm] per assegnati periodi di ritorno

T [anni]	1 h		3 h		6 h		12 h		24 h											
	Senza 1970	Con 1970	Senza 1970	Con 1970	Senza 1970	Con 1970	Senza 1970	Con 1970	Senza 1970	Con 1970										
10	82.0	82.7	0.009	0.009	134.8	144.7	0.073	0.073	184.5	205.9	0.116	0.116	252.5	293.0	0.160	0.160	345.6	416.9	0.206	0.206
20	99.0	99.1	0.001	0.001	163.6	176.4	0.079	0.079	224.5	253.8	0.131	0.131	308.1	365.2	0.185	0.185	422.9	525.4	0.242	0.242
50	122.6	121.6	-0.008	-0.008	203.4	220.6	0.084	0.084	280.1	321.3	0.147	0.147	385.6	468.0	0.214	0.214	530.8	681.6	0.284	0.284
100	141.3	139.3	-0.014	-0.014	236.8	256.0	0.081	0.081	328.0	376.0	0.146	0.146	454.4	552.1	0.215	0.215	629.6	810.7	0.288	0.288
200	160.9	157.7	-0.020	-0.020	268.7	293.4	0.092	0.092	371.4	434.1	0.169	0.169	513.3	642.2	0.251	0.251	709.4	950.2	0.339	0.339
500	188.3	183.3	-0.026	-0.026	315.6	346.0	0.096	0.096	437.3	516.7	0.182	0.182	605.8	771.4	0.273	0.273	839.2	1151.7	0.372	0.372



000359

Stazione Genova-Università
 anni 1951-1992
Curve di segnalatrici di probabilità pluviometrica con e senza evento del 1970 :

Altezze di pioggia [mm] per assegnati periodi di ritorno

T [anni]	1 h		3 h		6 h		12 h		24 h	
	Senza 1970	Con 1970	Senza 1970	Con 1970	Senza 1970	Con 1970	Senza 1970	Con 1970	Senza 1970	Con 1970
10	82.8	84.1	126.5	130.8	165.3	172.8	216.0	228.3	282.3	301.7
20	97.6	98.8	150.8	156.0	198.5	208.0	261.2	277.4	343.8	370.0
50	117.4	118.6	183.8	190.2	243.8	256.3	323.5	345.4	429.1	465.4
100	132.8	133.9	213.3	217.2	287.6	294.6	387.7	399.7	522.7	542.3
200	148.7	149.0	236.6	245.1	317.1	334.6	424.9	456.9	569.6	623.7
500	170.5	171.2	273.8	283.9	369.2	390.5	497.7	537.2	671.0	739.0

Scost.

Scost.

Scost.

Scost.

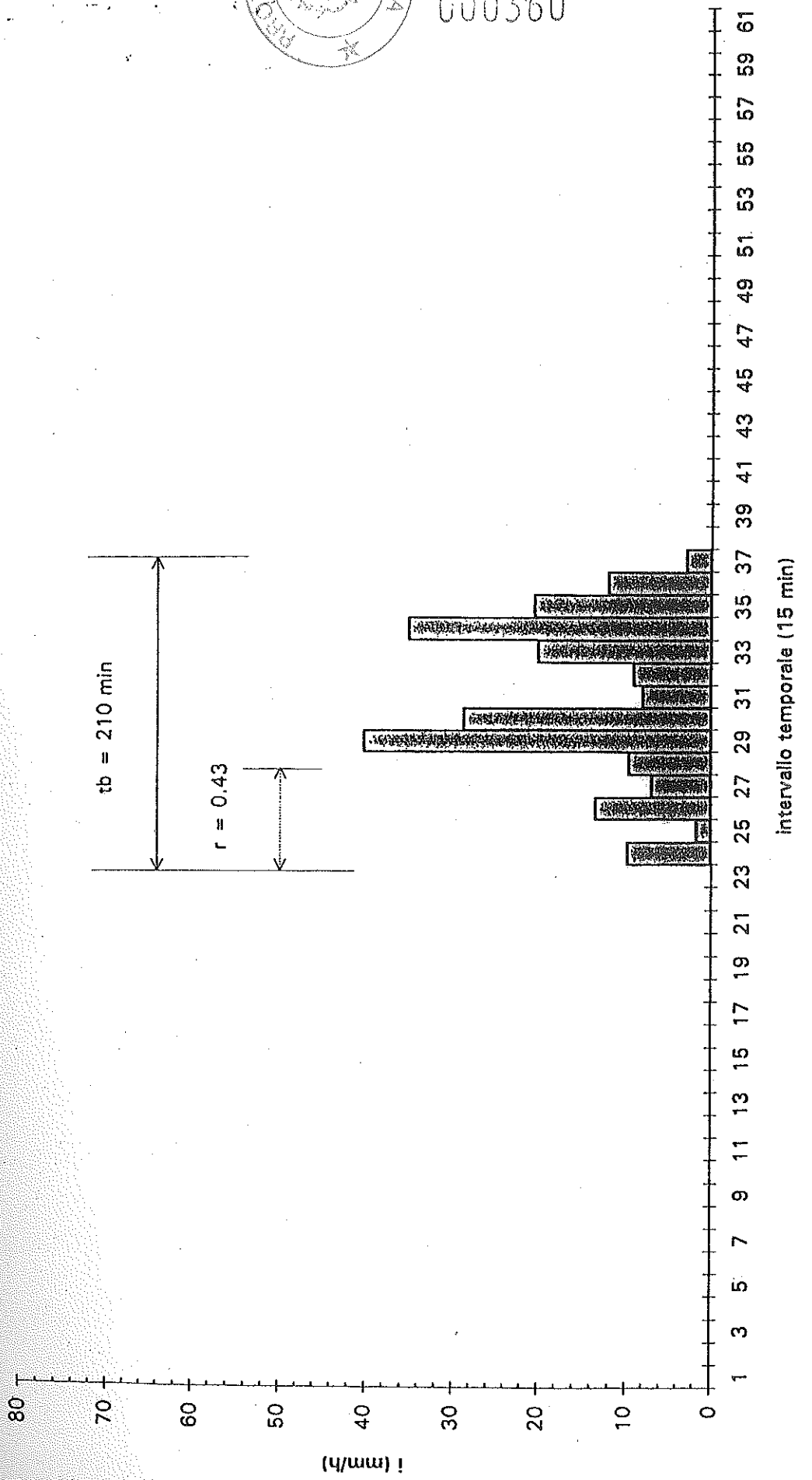
Scost.

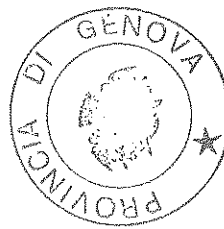
Scost.



000360

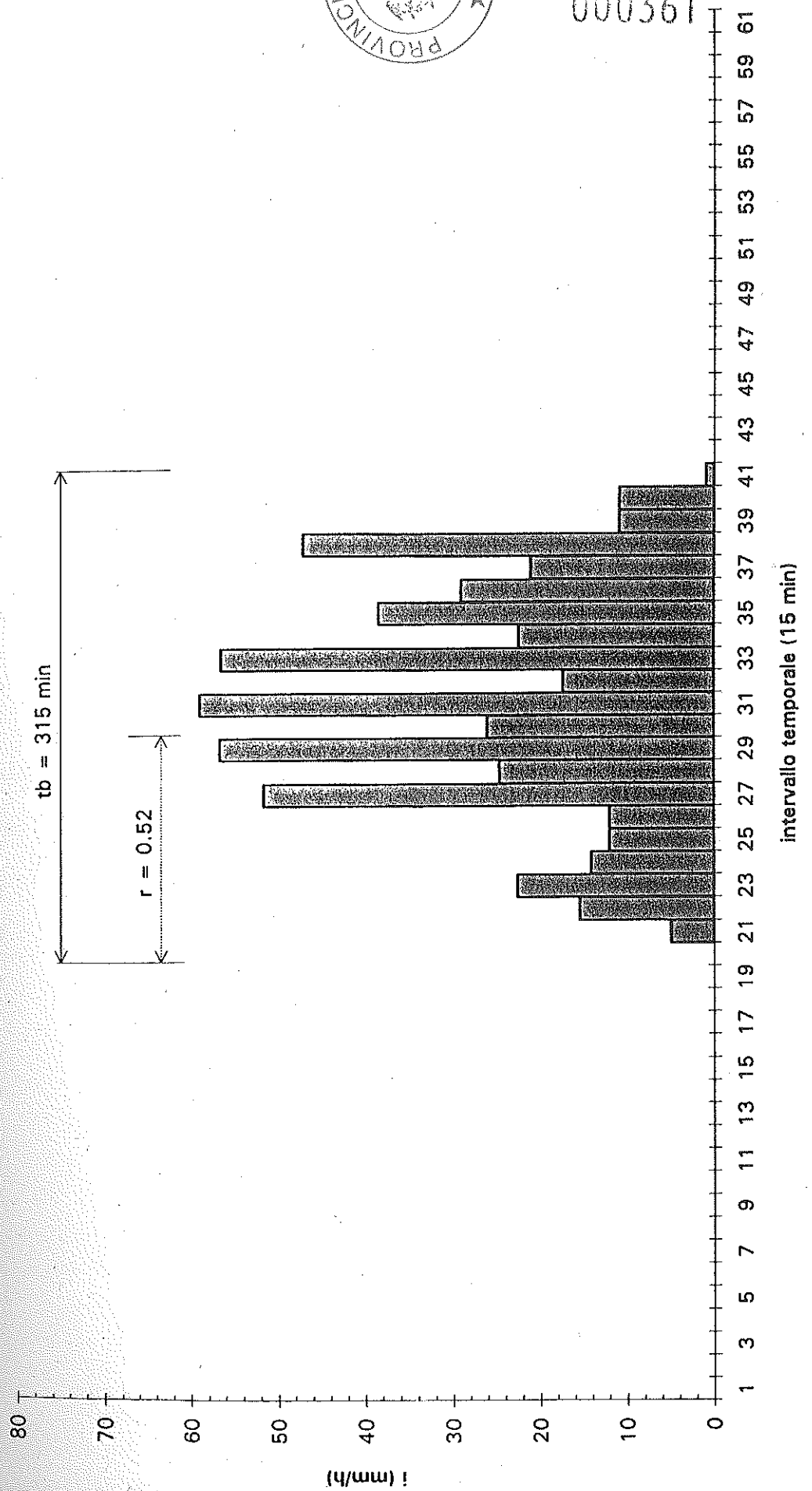
Santuario N.S. delle Grazie
dalle h. 5.00 alle 8.15 del 17/10/1990

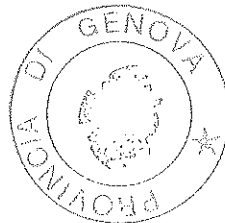




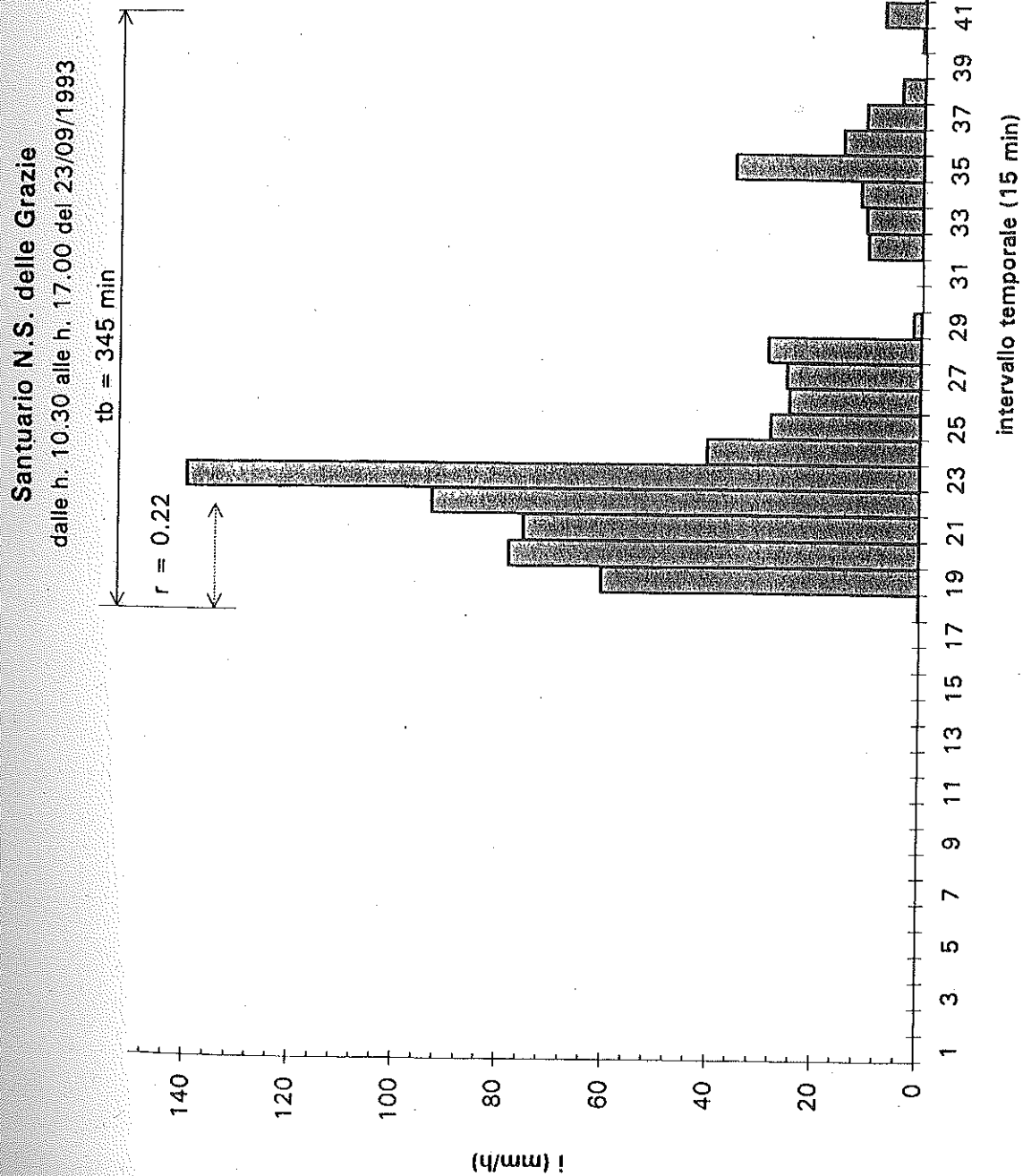
000361

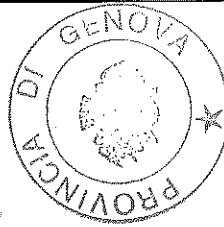
Santuario N.S. delle Grazie
dalle h. 7.45 alle 12.45 del 6/10/1991





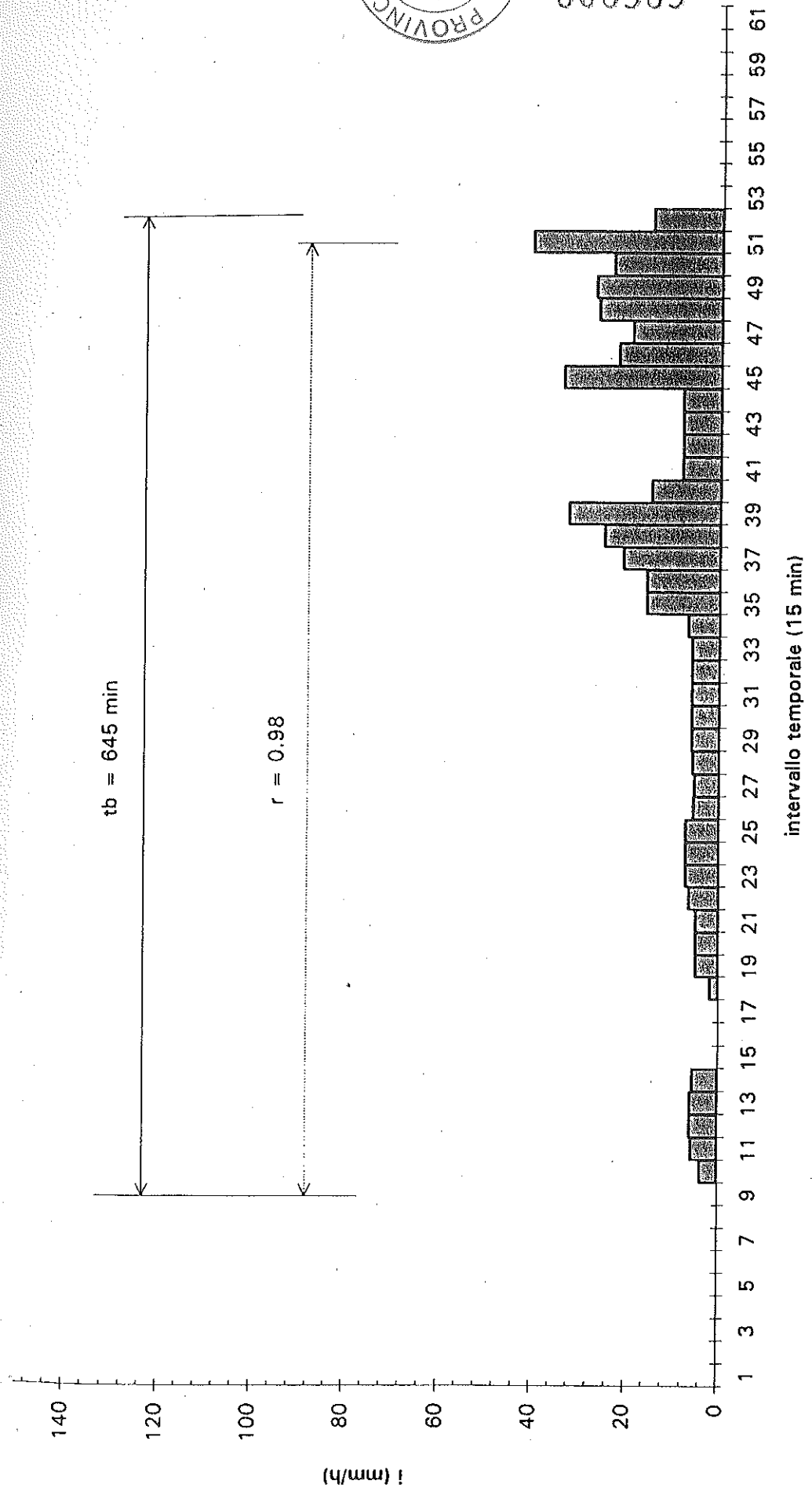
000362

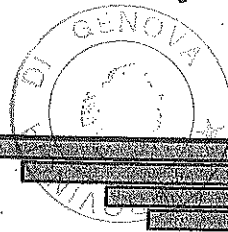




000363

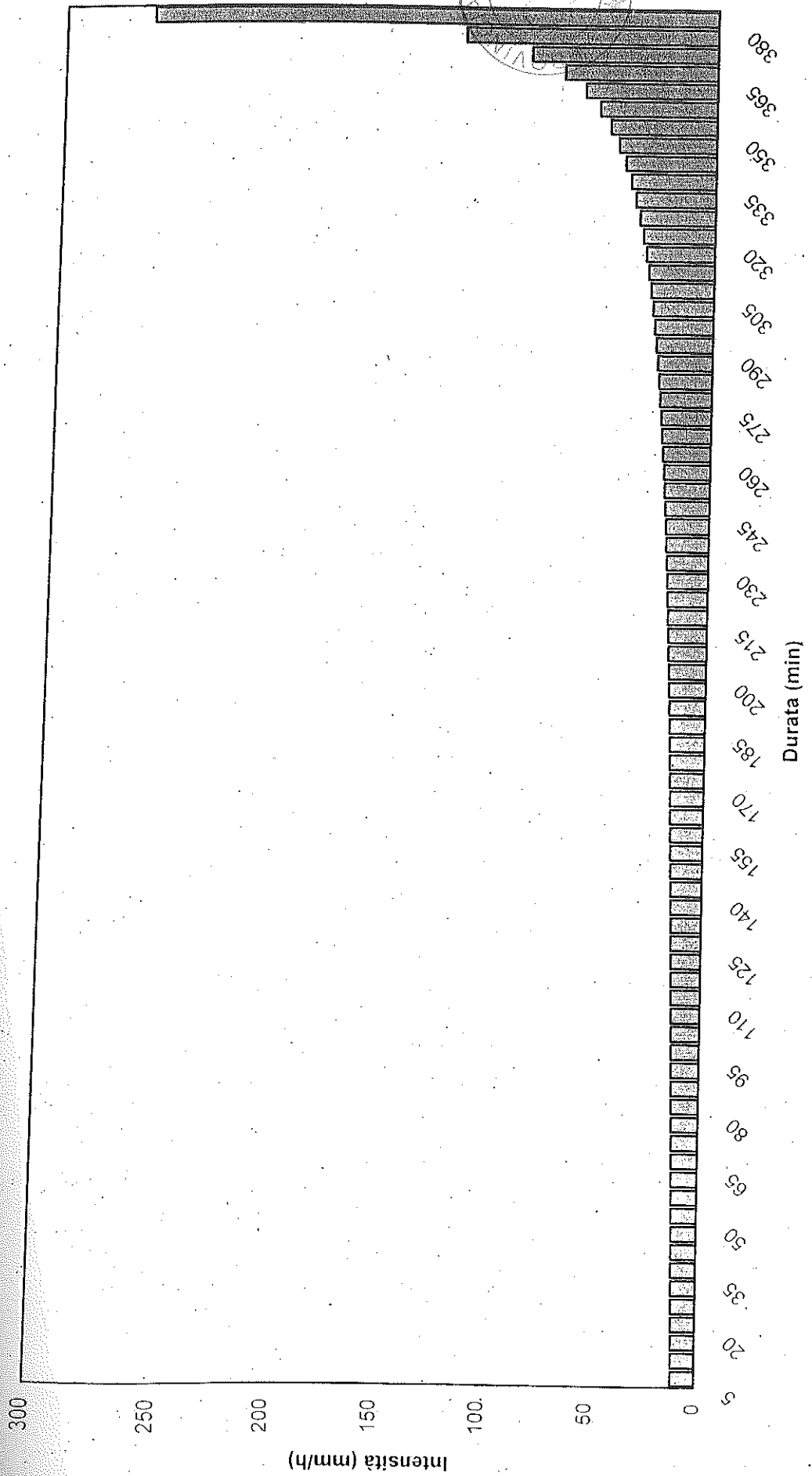
Santuario N.S. delle Grazie
dalle h. 9.45 alle h. 20.15 del 4/1/1994

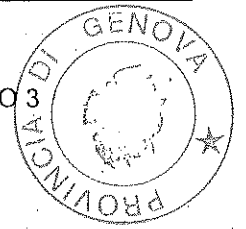




000364

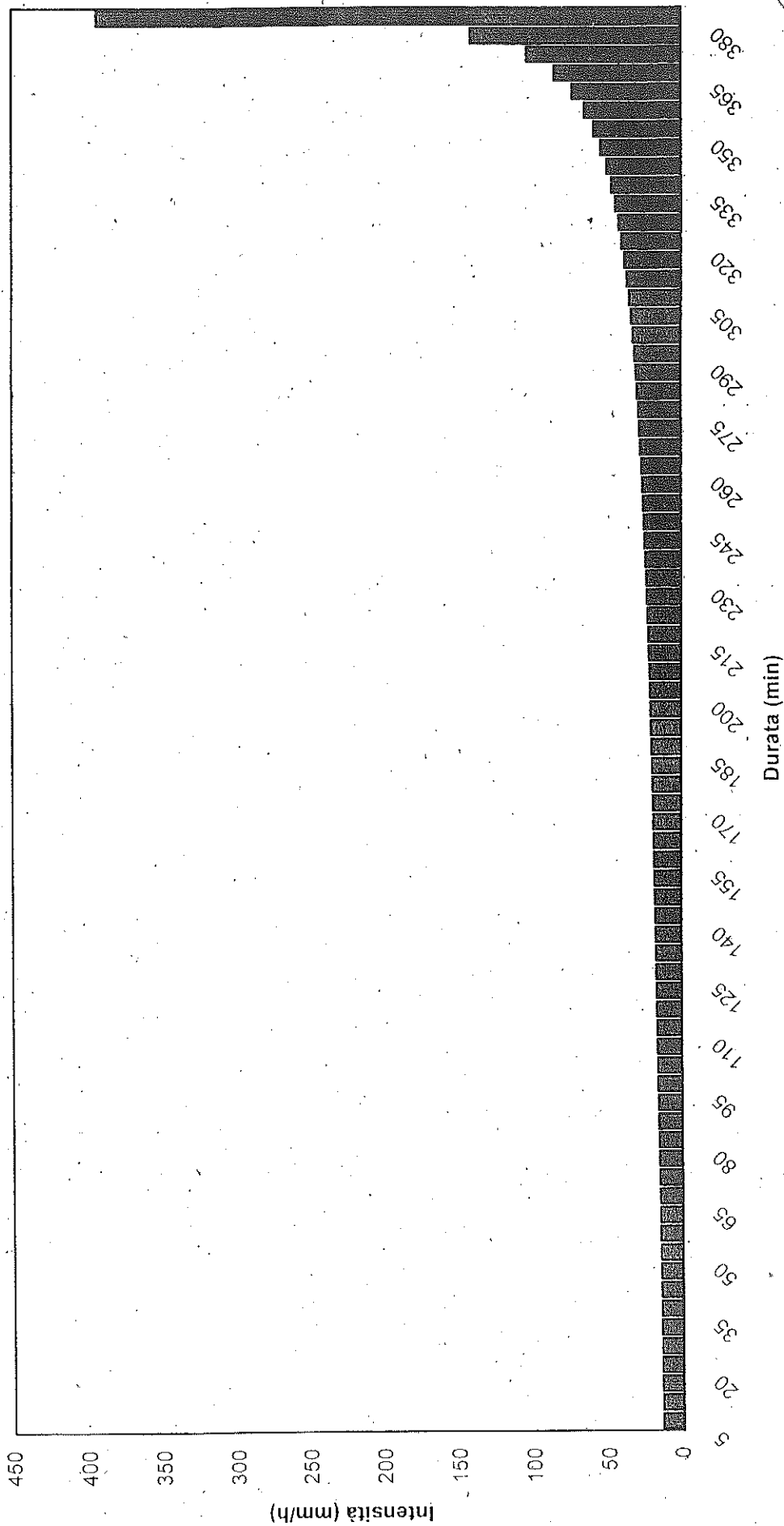
Ietogramma di progetto
N.S. delle Grazie T= 50 anni



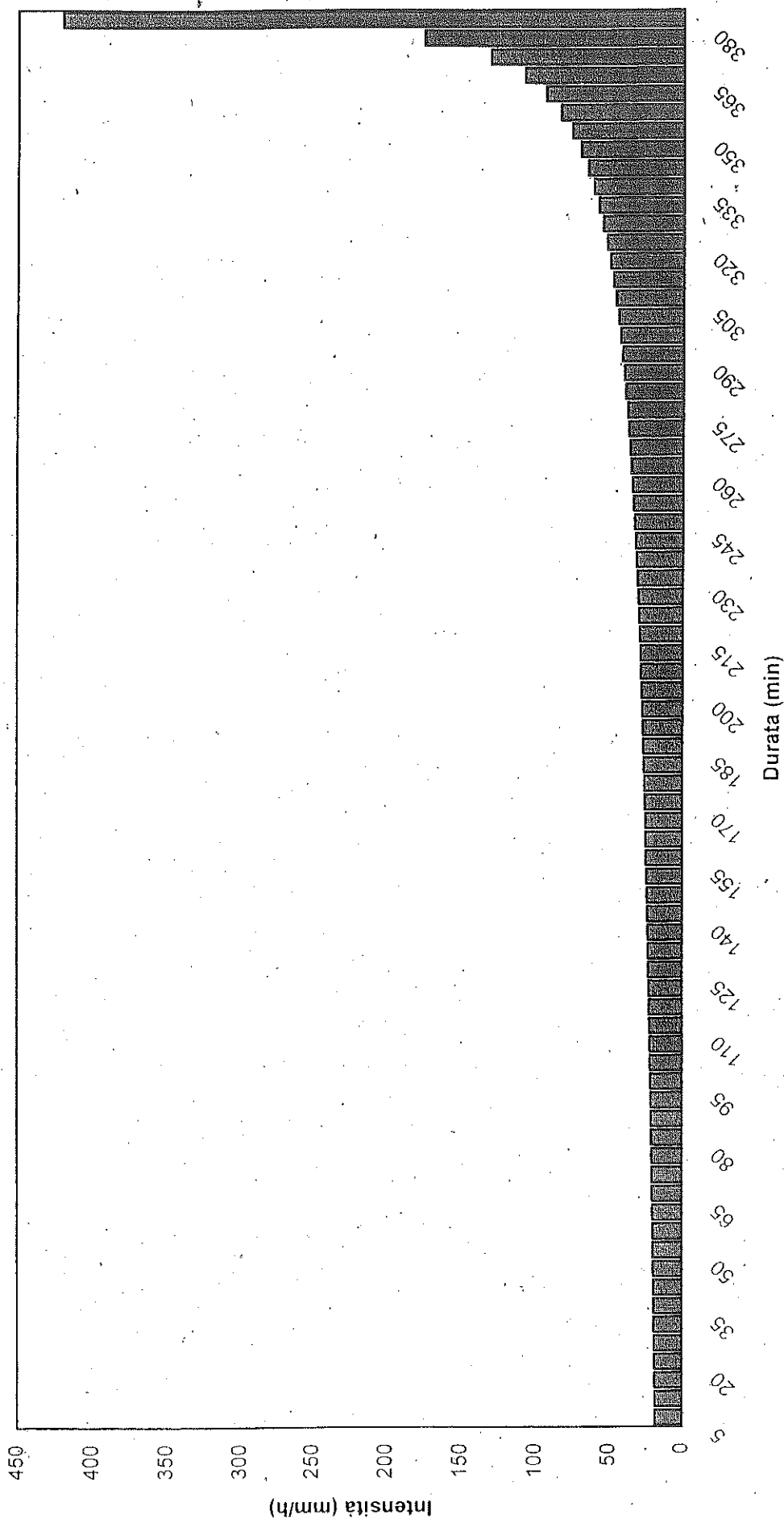


000365

letogramma di progetto
N.S. delle Grazie T= 200 anni



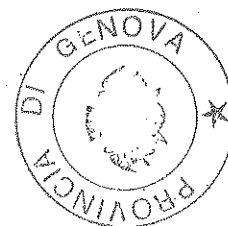
letogramma di progetto
N.S. delle Grazie T= 500 anni



000366

Bacino del torrente Branega:
portate di piena per assegnati tempi di ritorno

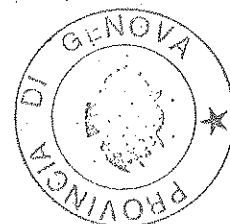
Nodo	Corso d'acqua	A [Kmq]	Ordine	Horton	Rb	T = 50 anni		T = 200 anni		T = 500 anni		Curva Inviluppo	
						q [mc/s Kmq]	Q [mc/s]	q [mc/s Kmq]	Q [mc/s]	q [mc/s Kmq]	Q [mc/s]	q [mc/s Kmq]	Q [mc/s]
1	Branega	4.79	4	0.18	4.2	17.95	86	24.01	115	28.39	136	32.4	155
2	Branega	4.09	4	0.26	4.0	18.09	74	24.21	99	28.61	117	33.4	137
3	Branega	3.78	4	0.24	4.0	18.25	69	24.07	91	28.84	109	33.8	128
4	Branega	3.52	4	0.29	3.8	18.47	65	24.15	85	29.26	103	34.2	120
5	Branega	3.24	4	0.26	3.8	18.52	60	24.38	79	29.32	95	34.6	112
6	Branega	3.21	4	0.28	3.8	18.69	60	24.61	79	29.60	95	34.7	111
7	Branega	2.83	3	0.24	6.6	18.73	53	24.73	70	29.68	84	35.3	100
8	Branega	2.35	3	0.32	5.9	19.15	45	25.11	59	29.79	70	36.0	85
9	Branega	1.94	3	0.27	5.1	19.59	38	25.77	50	29.90	58	-	-
10	Branega	1.89	3	0.28	5.0	19.58	37	25.93	49	30.16	57	-	-
11	Laira	1.43	3	0.21	4.7	18.88	27	23.78	34	27.97	40	-	-
12	Laira	0.75	3	0.26	3.2	18.67	14	24.00	18	29.33	22	-	-
13	Monte Cucco	0.44	2	0.15	5.0	18.18	8	22.73	10	27.27	12	-	-
14	Pian delle Figlie	0.31	3	0.48	2.2	19.35	6	22.58	7	29.03	9	-	-
15	Bianco	0.46	2	0.20	3.0	17.39	8	23.91	11	28.26	13	-	-
16	Dei Canali	0.41	2	0.64	9.0	17.07	7	21.95	9	29.27	12	-	-
17	Anassi Superiore	0.38	3	0.31	2.6	18.42	7	23.68	9	28.95	11	-	-
18	Anassi Inferiore	0.28	3	0.28	2.2	21.43	6	25.00	7	32.14	9	-	-
19	Fontana Malsa	0.31	3	0.26	2.4	19.35	6	22.58	7	29.03	9	-	-



000367

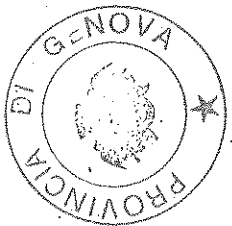
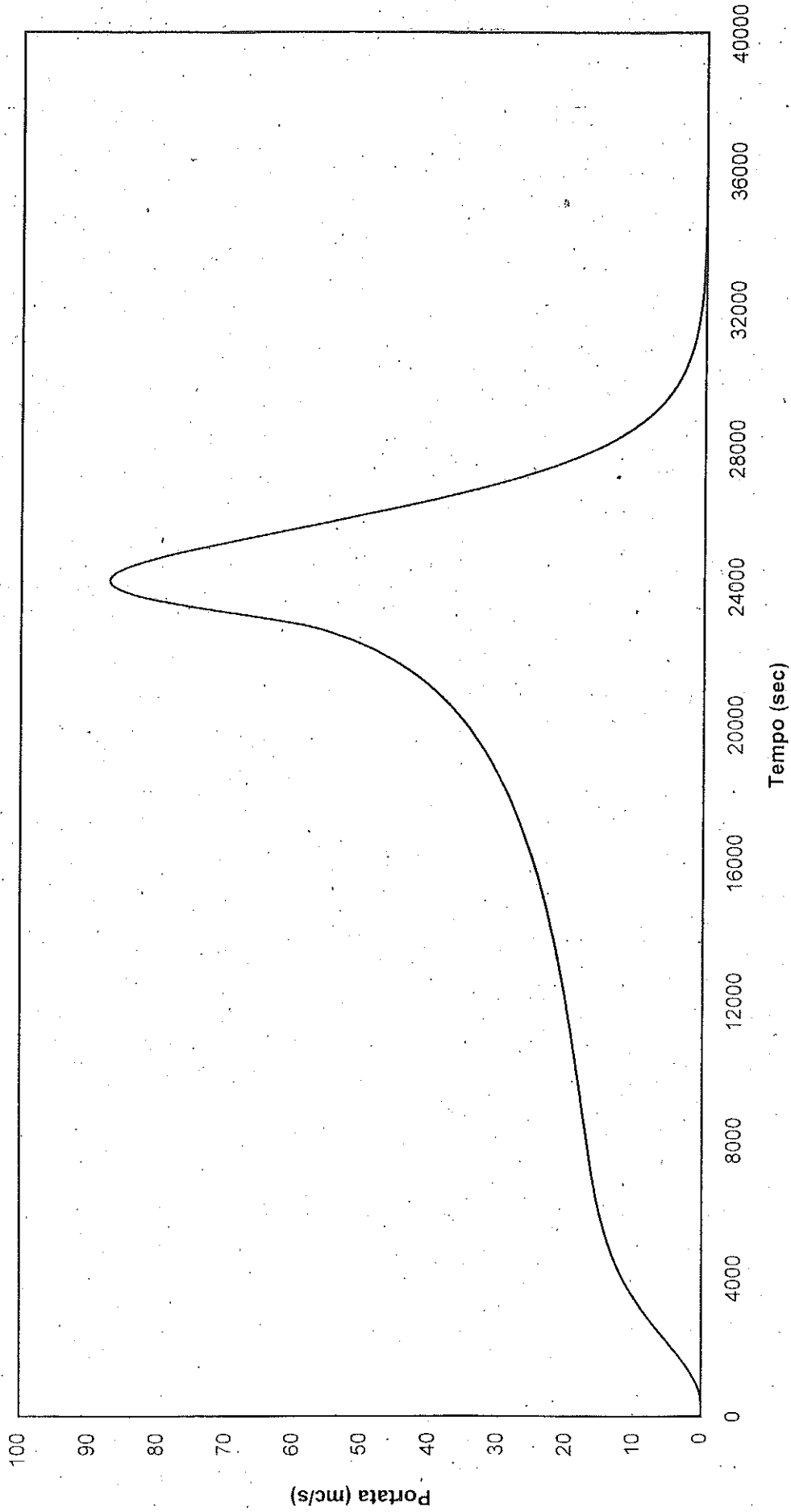
Bacino del torrente Branega
portate di piena per assegnati tempi di ritorno delle aree scolanti

Tratto	Asia principale	Versante	A [Km ²]	T = 50 anni		T = 200 anni		T = 500 anni	
				q [mc/s Km ²]	Q [mc/s]	q [mc/s Km ²]	Q [mc/s]	q [mc/s Km ²]	Q [mc/s]
1-2	Branega	destro	0.28	20.96	5.87	24.46	6.85	30.68	8.59
1-2	Branega	sinistro	0.42	16.45	6.91	21.74	9.13	28.19	11.84
3-4	Branega	destro	0.15	18.13	2.72	23.33	3.50	28.20	4.23
3-4	Branega	sinistro	0.11	18.09	1.99	23.36	2.57	28.18	3.10
5-6	Branega	destro	0.01	18.00	0.18	23.00	0.23	28.00	0.28
5-6	Branega	sinistro	0.02	18.00	0.36	23.50	0.47	28.00	0.56
7-8	Branega	destro	0.13	18.15	2.36	23.38	3.04	28.15	3.66
7-8	Branega	sinistro	0.35	18.69	6.54	23.40	8.19	30.20	10.57
9-10	Branega	destro	0.03	18.00	0.54	23.33	0.70	28.33	0.85
9-10	Branega	sinistro	0.02	18.00	0.36	23.50	0.47	28.00	0.56
11-12	Laira	destro	0.19	18.11	3.44	23.42	4.45	28.21	5.36
11-12	Laira	sinistro	0.49	18.12	8.88	21.55	10.56	26.14	12.81



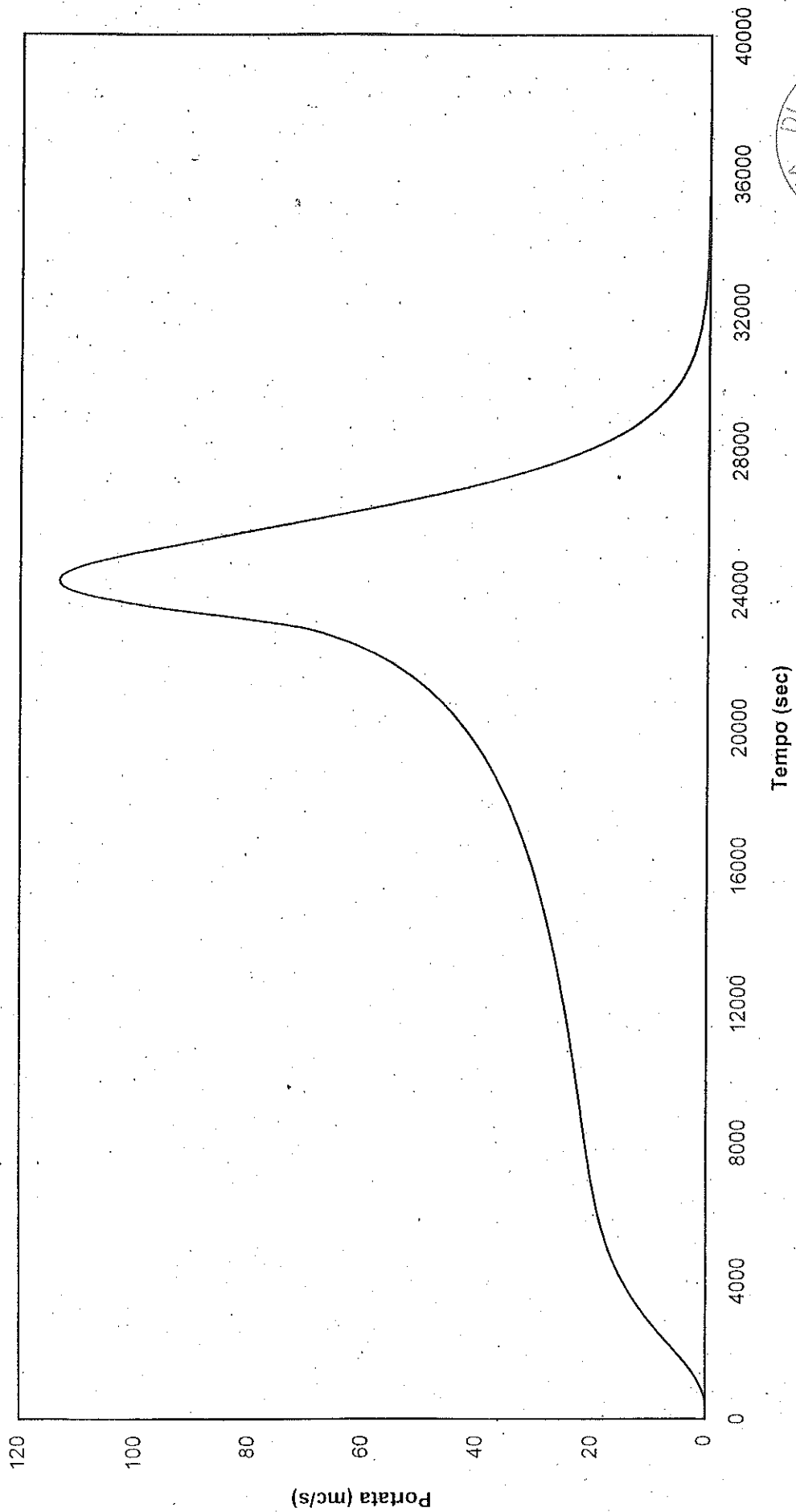
000368

Idrogramma di piena T=50 anni
Torrente Branega (nodo 1)



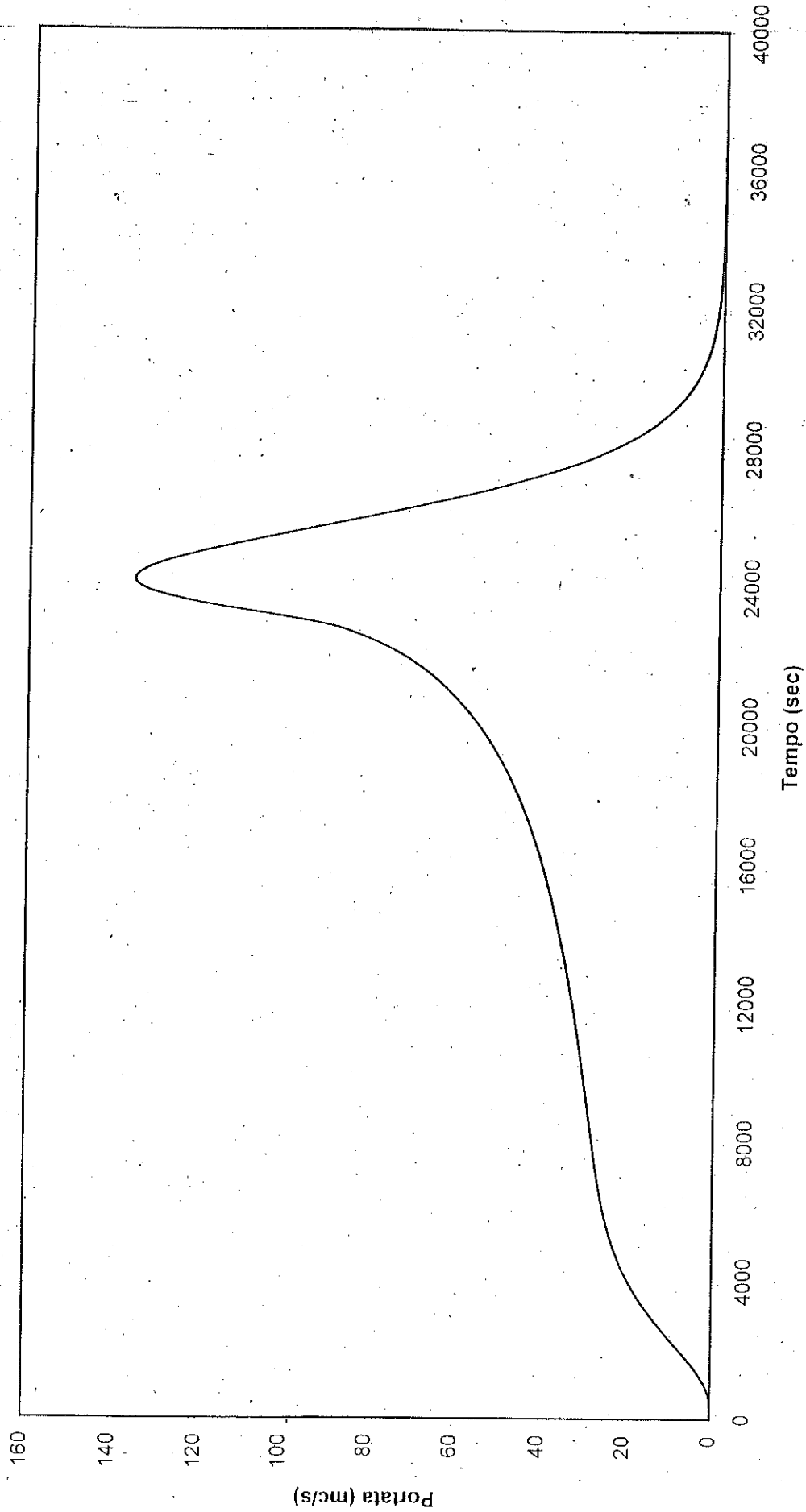
000369

**Idrogramma di piena T=200 anni
Torrente Branega (nodo 1)**



000370

Idrogramma di piena T=500 anni
Torrente Branega (nodo 1)



000371