



PROVINCIA DI GENOVA

# TORRENTE SAN PIETRO O FOCE

**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)



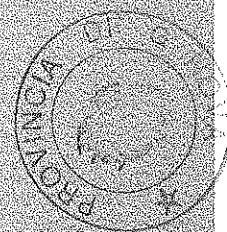
***ALLEGATO: Idrologia***

***Approvato con D.C.P. n. 19 del 30/07/2013***

| Elaborato                              | Verificato           | Regolarità tecnica   | Data       | Ed. | Rev. |
|----------------------------------------|----------------------|----------------------|------------|-----|------|
| Ufficio<br>Pianificazione territoriale | Arch. Andrea Pasetti | Arch. Andrea Pasetti | 30/07/2013 | 0   | 0    |



000313



**PROVINCIA DI GENOVA**  
**COMITATO TECNICO PROVINCIALE**

**Torrente SAN PIETRO O FOCE**

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

PROVINCIA DI GENOVA

ADOPTATO CON

DELIBERAZIONE DEL COMITATO PROVINCIALE

N. 30

DEL 31/04/2001

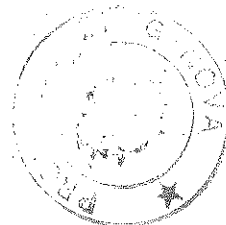


**ALLEGATO 3**

**Idrologia**

**Marzo 2001**





000314



## PROVINCIA DI GENOVA

### TORRENTE S.PIETRO O FOCE

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

##### COMITATO TECNICO PROVINCIALE

PRESIDENTE: Ing. Paolo TIZZONI .....

MEMBRI: Prof. Giulio SCARSI .....

Prof. Paolo BARTOLINI .....

Dott. Marino TRIMBOLI .....

Dott. Michele BONFANTE .....

Dott.ssa Ilda VAGGE .....

Dott. Mauro LOMBARDI.....

Arch. Pierpaolo TOMIOLO.....

Geom. Angelo ALISMO .....

Geom. Adriano BIAMONTI .....

Dott. Claudio CELLA .....

Geom. Giovanni GARAVENTA .....

P.A. Aldo MASSA .....

Geom. Sergio PIERGALLINI .....

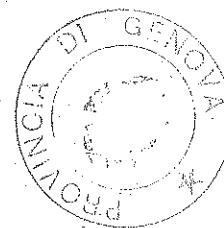
Dott. Pierluigi TIMOSSI .....

Geom. Mauro VIGO .....

GENOVA, marzo 2001

000315

## 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 S.Pietro

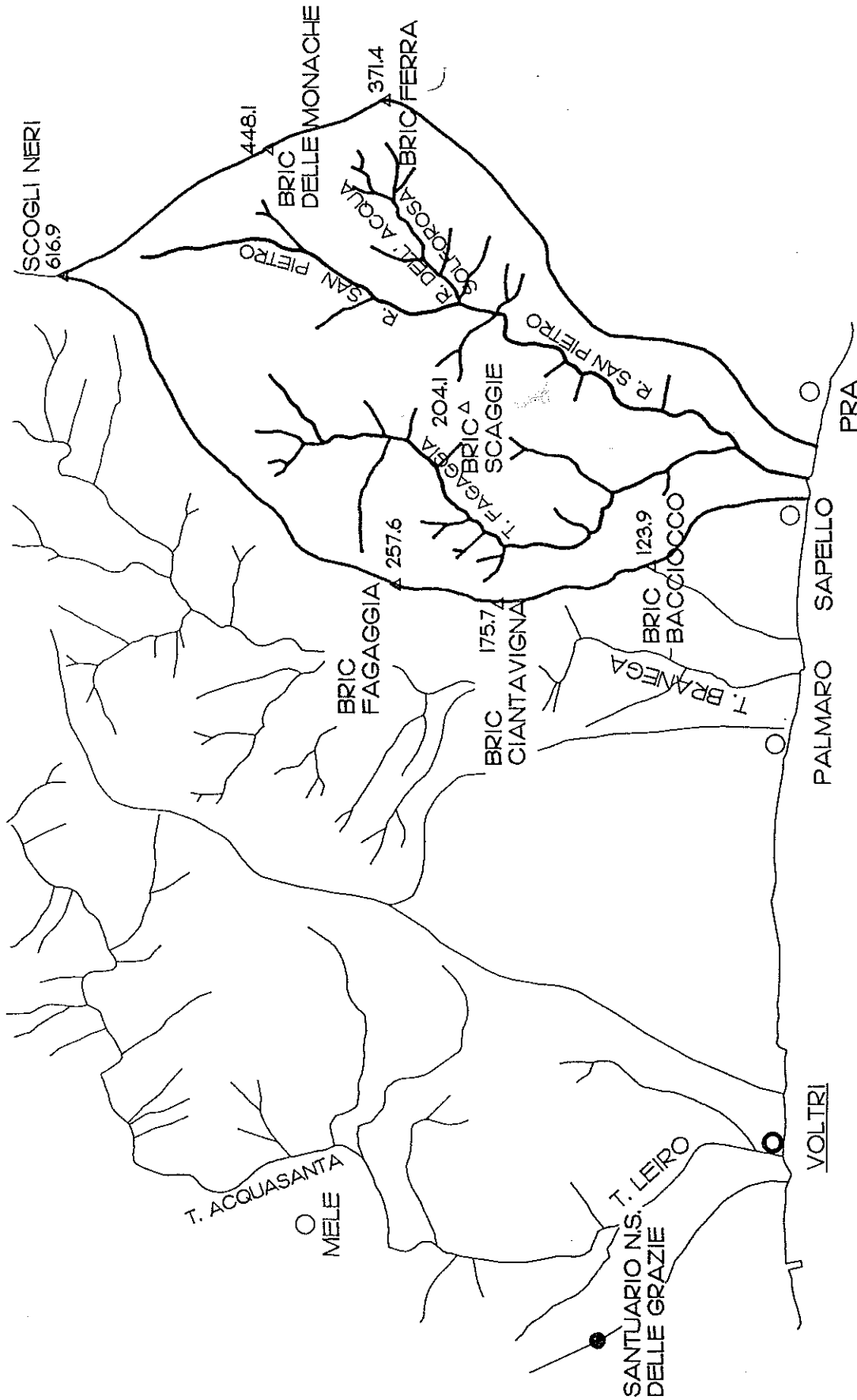


000316

| STAZIONE                    | n°   | acqua<br>in litri | Tipo |
|-----------------------------|------|-------------------|------|
| Fiorno                      | 550  | 238               | PR   |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
| Santuario N.S. delle Grazie | 570  | 159               | PR   |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
| S. Alberto                  | 2084 | 323               | PR   |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
| Cansiliana                  | 2079 | 558               | PR   |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
| Mela                        | 580  | 278               | PR   |
| Pagli                       | 571  | 3                 | PR   |
| Vottri                      |      |                   |      |
| Madonna della Guardia       | 620  | 814               | PR   |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
| Masone                      | 1599 | 433               | PR   |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |
|                             |      |                   |      |

000317

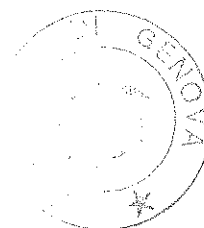
BACINO RIO SAN PIETRO  
UBICAZIONE DELLE  
STAZIONI PLOUIMETRICHE



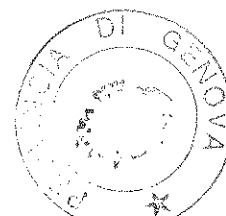
- LOCALITA'  
● STAZIONE PLUVIOMETRICA

000318

**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 |



000319

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

segue



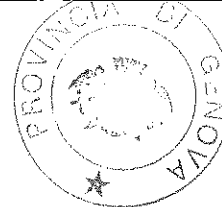


000320

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



000321

**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 =     | -6,555948 |
| 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 |



000322

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

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

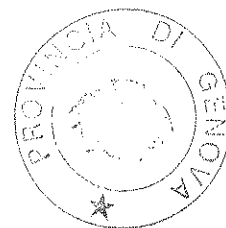
Piogge di durata: **30 min**

## Distribuzioni utilizzate:

## Parametri:

|    |                           |                 |                  |
|----|---------------------------|-----------------|------------------|
| F1 | Gumbel                    | alfa = 0,124137 | u = 18,48109     |
| F2 | Log-normale a 2 parametri | a = 2,343953    | b = -7,149549    |
| 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 |



000323

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

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

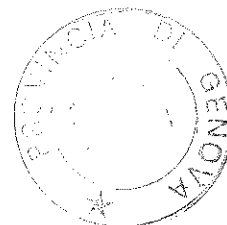
Piogge di durata: **45 min**

Distribuzioni utilizzate:

Parametri:

|    |                           |                 |                  |
|----|---------------------------|-----------------|------------------|
| F1 | Gumbel                    | alfa = 0,091028 | u = 24,04144     |
| F2 | Log-normale a 2 parametri | a = 2,26515     | b = -7,512296    |
| 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 |

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

000324

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: 1 h

Distribuzioni utilizzate:

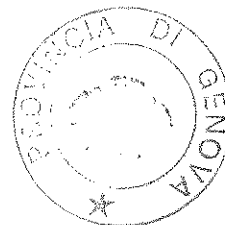
Parametri:

|    |                           |        |          |         |           |
|----|---------------------------|--------|----------|---------|-----------|
| F1 | Gumbel                    | alfa = | 0,07137  | u =     | 26,83462  |
| F2 | Log-normale a 2 parametri | a =    | 2,062687 | b =     | -7,086694 |
| 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 |





000325

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

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: **3 h**

Distribuzioni utilizzate:

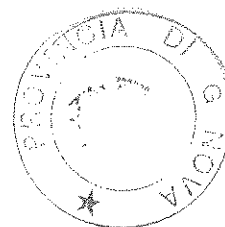
Parametri:

|    |                           |                 |                  |
|----|---------------------------|-----------------|------------------|
| F1 | Gumbel                    | alfa = 0,039834 | u = 41,56488     |
| F2 | Log-normale a 2 parametri | a = 1,872326    | b = -7,271683    |
| 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 |

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

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: **6 h**

000326

Distribuzioni utilizzate:

Parametri:

|    |                           |        |          |         |           |
|----|---------------------------|--------|----------|---------|-----------|
| F1 | Gumbel                    | alfa = | 0,034416 | u =     | 53,01737  |
| F2 | Log-normale a 2 parametri | a =    | 1,996019 | b =     | -8,223672 |
| 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 |

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

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

Piogge di durata: 12 h



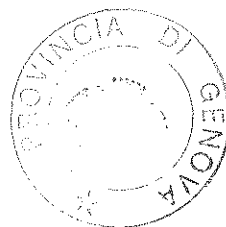
000327

Distribuzioni utilizzate:

Parametri:

|    |                           |                 |                  |
|----|---------------------------|-----------------|------------------|
| F1 | Gumbel                    | alfa = 0,025861 | u = 66,54076     |
| F2 | Log-normale a 2 parametri | a = 1,919906    | b = -8,354429    |
| 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 |



000328

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

Altezze di pioggia massime annuali [mm]

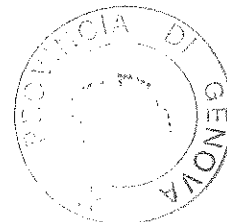
Piogge di durata: **24 h**

Distribuzioni utilizzate:

Parametri:

|    |                           |                 |                  |
|----|---------------------------|-----------------|------------------|
| F1 | Gumbel                    | alfa = 0,020166 | u = 82,40735     |
| F2 | Log-normale a 2 parametri | a = 1,876757    | b = -8,572865    |
| 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 |

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

000329

## 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**

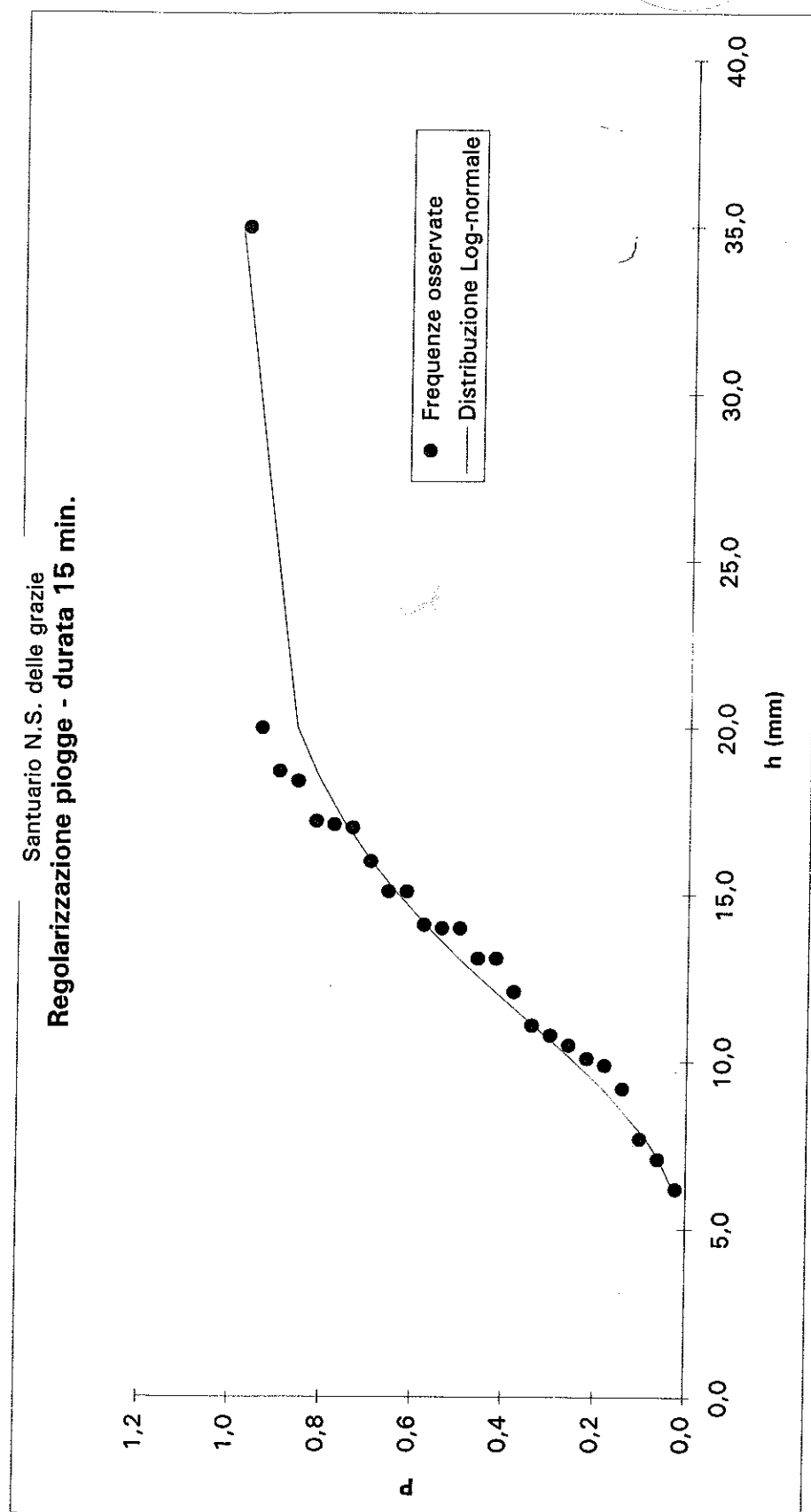
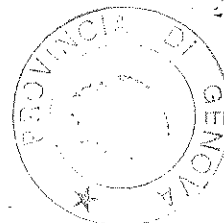
| DURATA  | X2    | gradi di lib. | X2 (95 %) | P1   | gradi di lib. | X2 (95 %) | P2   |
|---------|-------|---------------|-----------|------|---------------|-----------|------|
| 15 min. | 2,80  | 4             | 9,49      | 0,59 | 2             | 5,99      | 0,25 |
| 30 min. | 2,80  | 4             | 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 |

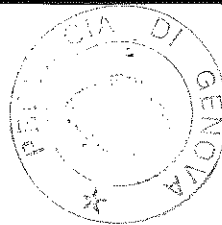
X2 = valore del chi-quadro risultante dal calcolo

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

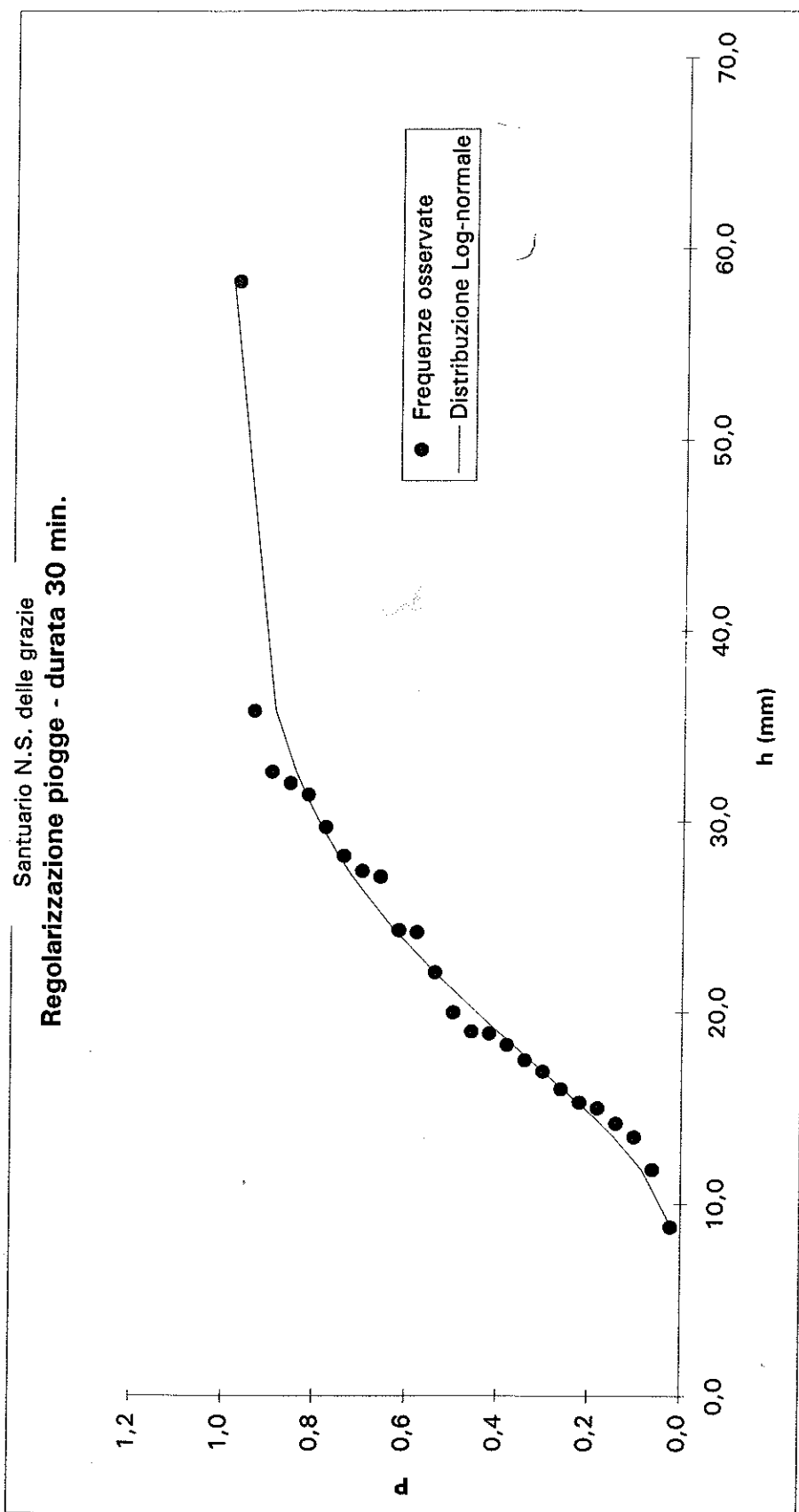
P1 = probabilità di superamento della variabile chi quadro per K-1 gradi di libertà (K = n° classi)

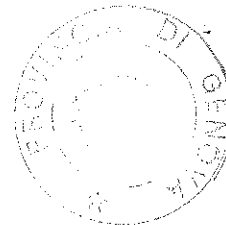
P2 = probabilità di superamento della variabile chi quadro per K-3 gradi di libertà (K = n° classi)





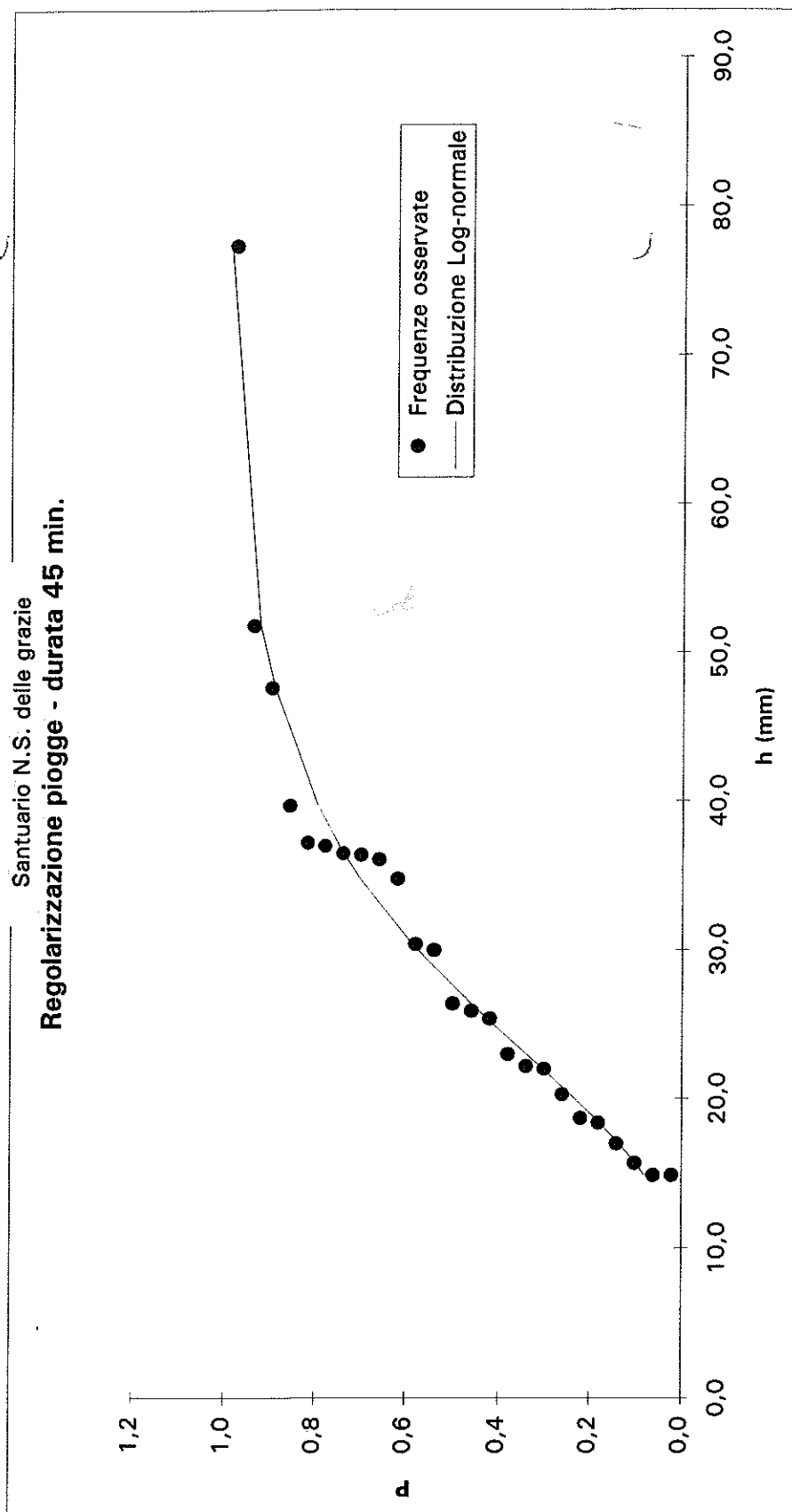
000331



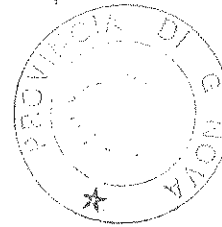


000332

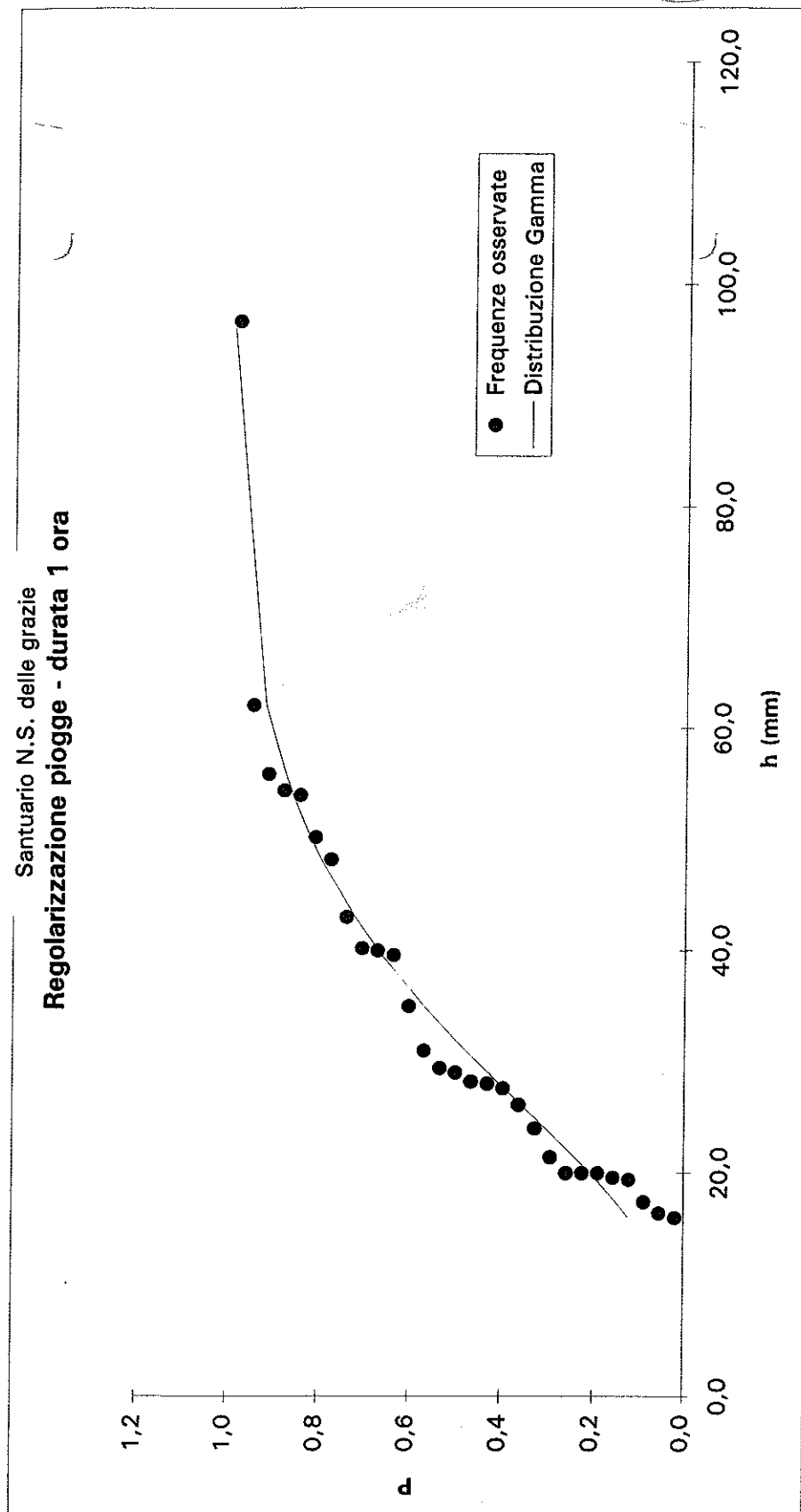
Santuario N.S. delle grazie  
Regolarizzazione piogge - durata 45 min.



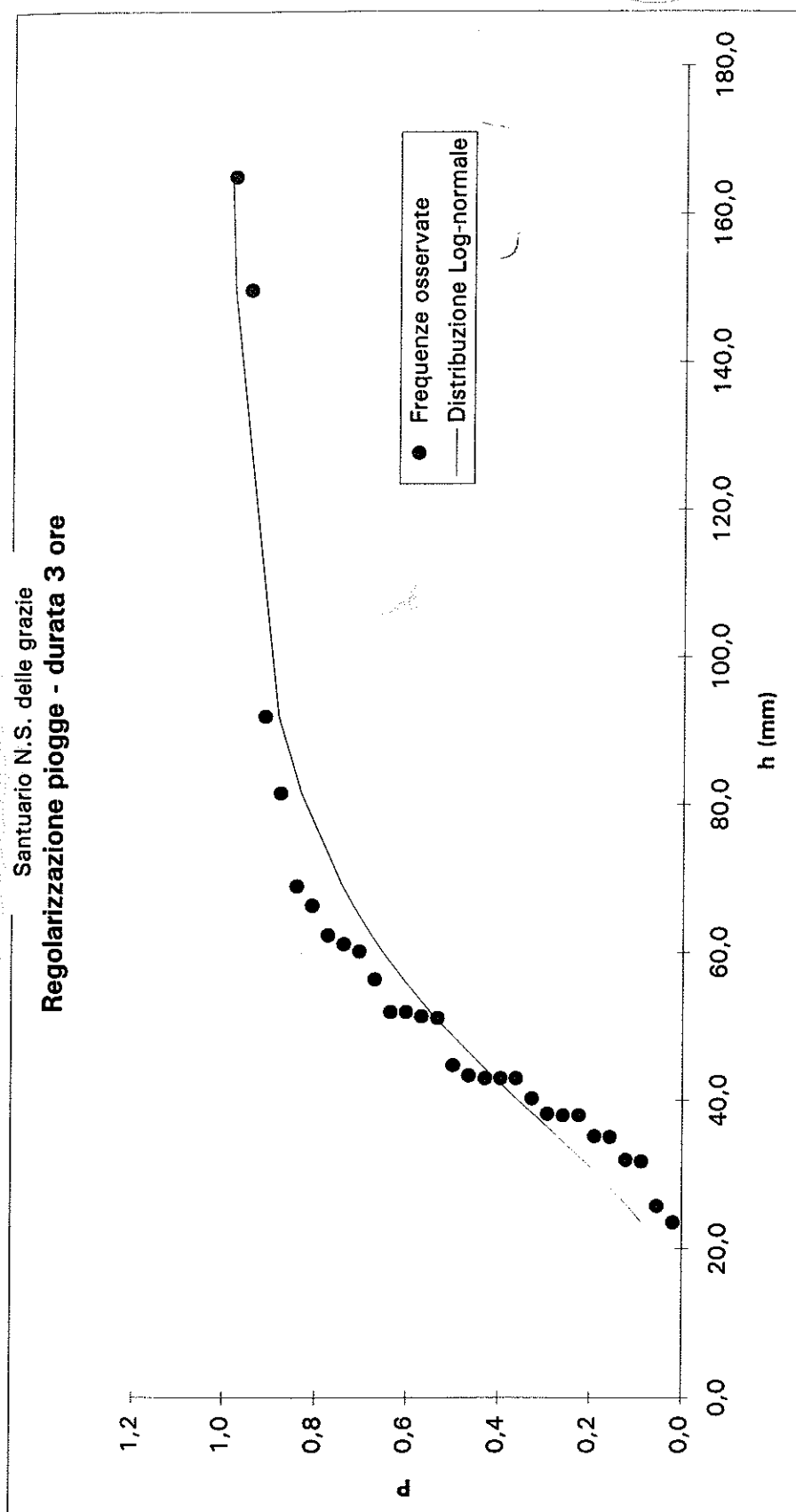
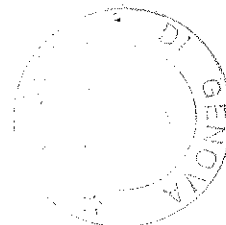


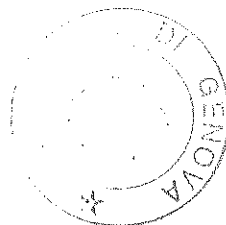


000333

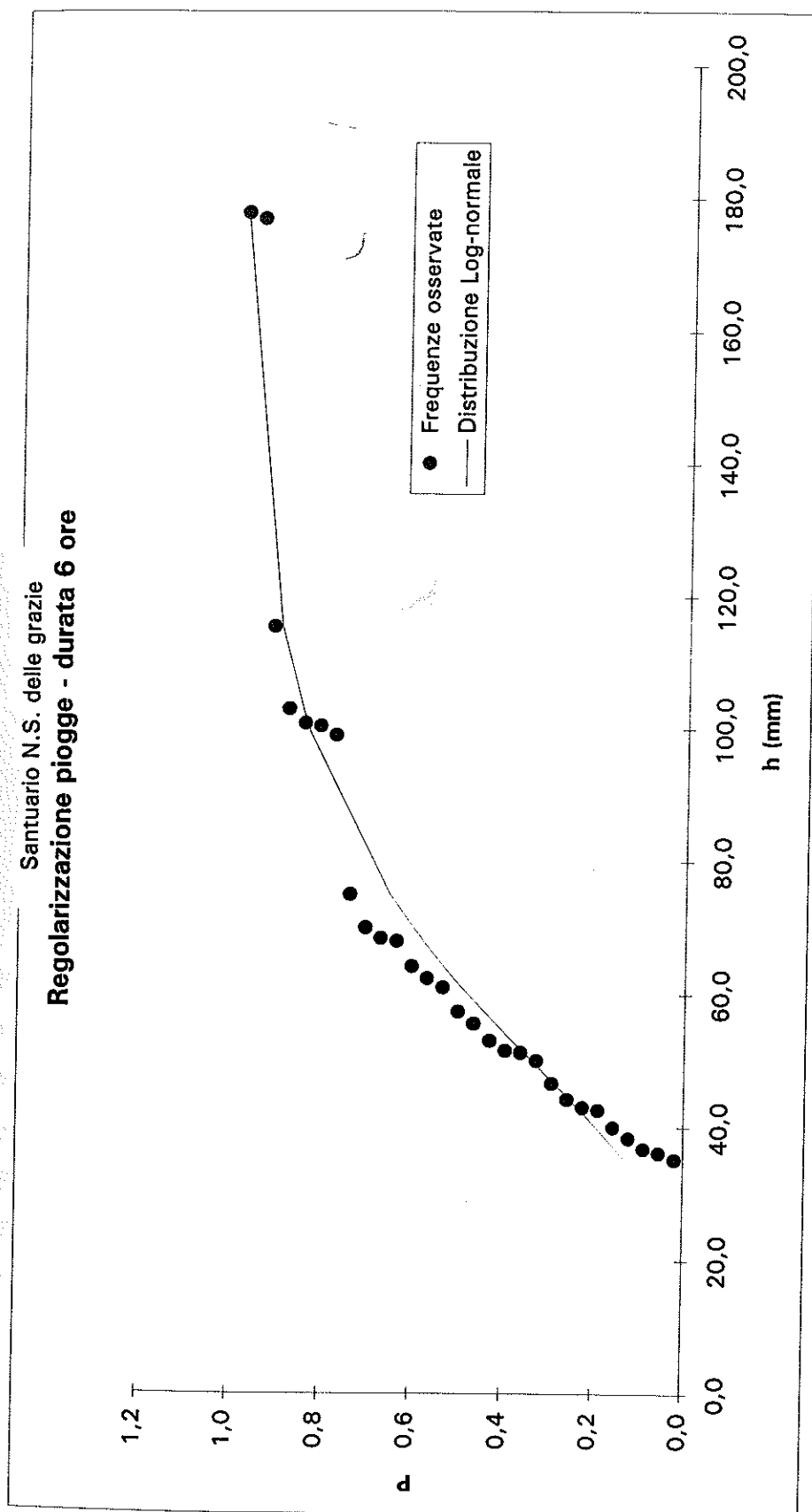


000334

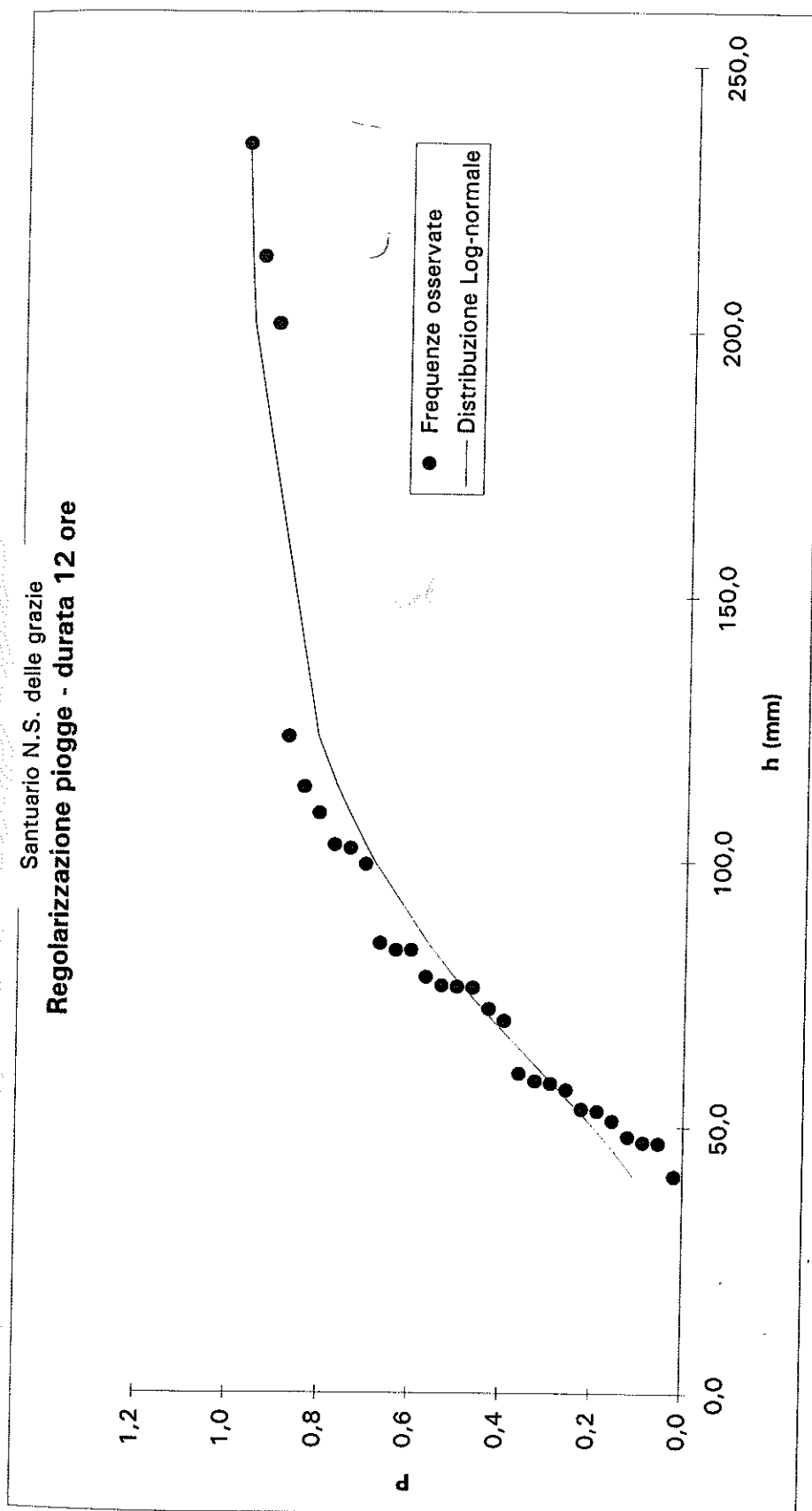


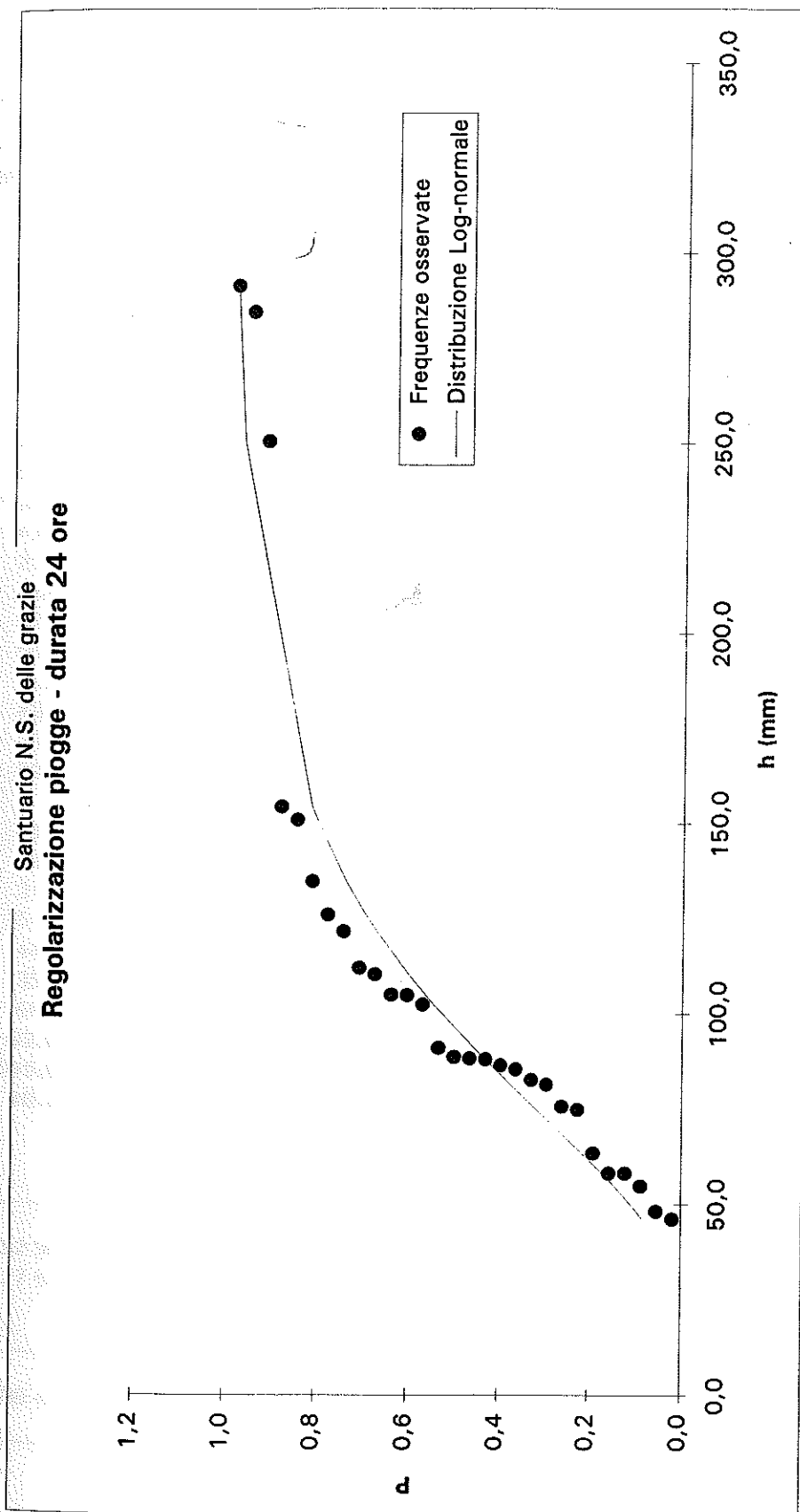
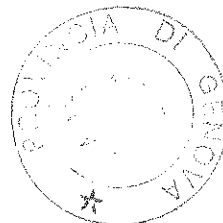


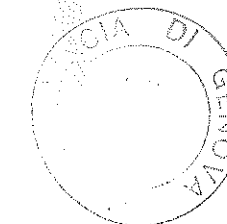
000335



000336





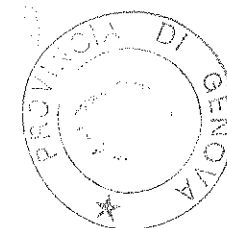


000338

azionamento comune

| Santuario di N.S. delle Grazie<br>Altezze di pioggia massime annuali [mm] |       |       |       |       | GENOVA UNIVERSITA'<br>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   |
| 50.2                                                                      | 52.0  | 68.0  | 99.4  | 110.4 | 75                                                            | 105.2  | 135.6  | 192.4  | 272.6  |
| 54.0                                                                      | 61.2  | 64.2  | 76.2  | 88.0  | 27.8                                                          | 44.2   | 47     | 61.2   | 79.2   |
| 54.4                                                                      | 81.6  | 115.4 | 201.4 | 284.6 | 58                                                            | 101    | 156    | 173.2  | 182.6  |
| 24.0                                                                      | 51.4  | 75.0  | 114.0 | 154.4 | 66                                                            | 107    | 120    | 137.6  | 183.2  |
| 16.4                                                                      | 23.6  | 36.8  | 53.4  | 75.6  | 25.2                                                          | 41     | 53.2   | 78.6   | 121.2  |
| 39.6                                                                      | 62.4  | 68.4  | 72.2  | 82.6  | 79.8                                                          | 88.6   | 88.8   | 91.2   | 99.2   |
| 29.4                                                                      | 38.2  | 44.2  | 58.2  | 58.2  | 52.4                                                          | 84.2   | 108.4  | 118.2  | 127.8  |
| 20.0                                                                      | 43.0  | 57.4  | 60.0  | 74.8  | 28.6                                                          | 44     | 63.8   | 118.6  | 136.2  |
| 16.0                                                                      | 25.8  | 38.4  | 47.2  | 48.2  | 22.8                                                          | 26.4   | 32     | 46     | 59     |
| 28.0                                                                      | 43.0  | 53.0  | 83.2  | 112.0 | 50.4                                                          | 56.8   | 62.4   | 82.8   | 84.6   |
| 43.0                                                                      | 92.0  | 99.0  | 102.4 | 102.4 | 43.2                                                          | 89.8   | 97.2   | 135.6  | 183    |
| 35.0                                                                      | 56.4  | 70.0  | 70.0  | 88.6  | 39.6                                                          | 42.6   | 59     | 66.2   | 76.6   |
| 20.0                                                                      | 38.0  | 46.6  | 53.0  | 81.4  | 37.8                                                          | 51.8   | 52.8   | 75.2   | 90.6   |
| 29.0                                                                      | 43.4  | 50.0  | 76.4  | 91.0  | 40                                                            | 56.2   | 78     | 127.8  | 147    |
| 26.1                                                                      | 35.1  | 40.0  | 58.6  | 104.8 | 53.5                                                          | 76.1   | 99.2   | 111.3  | 124.1  |
| 40.0                                                                      | 60.2  | 103.0 | 103.0 | 151.0 | 108.8                                                         | 178.4  | 211.8  | 224.2  | 233.4  |
| 40.2                                                                      | 43.0  | 43.0  | 48.2  | 58.2  | 51.8                                                          | 80.4   | 135.6  | 138.4  | 176.4  |
| 19.6                                                                      | 38.0  | 61.0  | 78.2  | 85.4  | 40                                                            | 63.8   | 70.4   | 79.6   | 80.2   |
| 17.4                                                                      | 31.8  | 42.6  | 57.0  | 86.4  | 25.6                                                          | 46     | 71     | 91.8   | 121    |
| 48.2                                                                      | 51.2  | 51.2  | 51.2  | 54.8  | 31.6                                                          | 53.6   | 61.2   | 62.2   | 105.8  |
| 19.4                                                                      | 44.8  | 62.4  | 76.6  | 105.0 | 95.6                                                          | 187.4  | 187.4  | 187.4  | 188.6  |
| 21.4                                                                      | 35.2  | 35.2  | 40.8  | 46.2  | 24.4                                                          | 55.4   | 99.4   | 159.2  | 207    |
| 31.0                                                                      | 69.0  | 100.4 | 109.0 | 126.0 | 33                                                            | 33.8   | 40     | 50.2   | 71.2   |
| 27.6                                                                      | 52.0  | 55.6  | 83.2  | 88.2  | 53                                                            | 84.6   | 123.8  | 196    | 262    |
| 62.1                                                                      | 165.0 | 177.8 | 235.3 | 250.6 | 63                                                            | 75.2   | 116.2  | 117    | 249    |
| 28.2                                                                      | 40.3  | 51.5  | 84.5  | 121.6 | 71                                                            | 173.4  | 229    | 426    | 451    |
| 32.32                                                                     |       |       |       |       | 49.92                                                         | 78.73  | 99.97  | 128.77 | 158.17 |
| 13.26                                                                     |       |       |       |       | 22.54                                                         | 43.39  | 51.94  | 77.94  | 86.49  |
| 44.88                                                                     |       |       |       |       | 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 |
| Coef. corr              | 0.27 | 0.11 | 0.24 | 0.18 | 0.33 |



un impianto comune

| Santuario di N.S. delle Grazie<br>Altezze di pioggia massime annuali [mm] |        |        |        |        | MADONNA DELLA GUARDIA<br>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   |
| 50.2                                                                      | 52.0   | 68.0   | 99.4   | 110.4  | 71.6                                                             | 150.0  | 242.0  | 364.0  | 426.0  |
| 54.4                                                                      | 81.6   | 115.4  | 201.4  | 284.6  | 79.0                                                             | 91.0   | 139.6  | 254.4  | 357.4  |
| 16.4                                                                      | 23.6   | 36.8   | 53.4   | 75.6   | 26.0                                                             | 57.0   | 107.0  | 126.0  | 146.8  |
| 39.6                                                                      | 62.4   | 68.4   | 72.2   | 82.6   | 33.0                                                             | 42.4   | 59.0   | 74.0   | 117.0  |
| 29.4                                                                      | 38.2   | 44.2   | 58.2   | 58.2   | 51.8                                                             | 56.8   | 69.2   | 106.8  | 121.4  |
| 16.0                                                                      | 25.8   | 38.4   | 47.2   | 48.2   | 56.6                                                             | 76.0   | 78.0   | 103.4  | 126.4  |
| 28.0                                                                      | 43.0   | 53.0   | 83.2   | 112.0  | 36.0                                                             | 52.4   | 61.4   | 74.0   | 87.6   |
| 43.0                                                                      | 92.0   | 99.0   | 102.4  | 102.4  | 44.0                                                             | 128.0  | 141.4  | 146.4  | 147.2  |
| 35.0                                                                      | 56.4   | 70.0   | 70.0   | 88.6   | 25.0                                                             | 42.6   | 64.6   | 83.0   | 145.2  |
| 20.0                                                                      | 38.0   | 46.6   | 53.0   | 81.4   | 20.0                                                             | 36.0   | 55.0   | 82.0   | 100.4  |
| 29.0                                                                      | 43.4   | 50.0   | 76.4   | 91.0   | 26.8                                                             | 42.0   | 76.0   | 115.8  | 150.8  |
| 26.1                                                                      | 35.1   | 40.0   | 58.6   | 104.8  | 50.0                                                             | 85.5   | 130.3  | 169.1  | 181.7  |
| 40.0                                                                      | 60.2   | 103.0  | 103.0  | 151.0  | 31.8                                                             | 70.2   | 111.8  | 182.2  | 213.4  |
| 20.0                                                                      | 32.0   | 36.2   | 47.0   | 63.4   | 23.4                                                             | 43.4   | 48.8   | 75.8   | 81.4   |
| 40.2                                                                      | 43.0   | 43.0   | 48.2   | 58.2   | 51.8                                                             | 98.0   | 117.8  | 140.6  | 184.0  |
| 96.7                                                                      | 149.7  | 176.9  | 214.0  | 291.5  | 108.8                                                            | 214.2  | 291.6  | 340.8  | 357.2  |
| 36.50                                                                     | 54.78  | 68.06  | 86.73  | 112.74 | 45.98                                                            | 80.34  | 112.09 | 152.39 | 183.99 |
| 19.78                                                                     | 31.51  | 38.42  | 51.06  | 73.03  | 24.16                                                            | 48.41  | 68.47  | 91.82  | 104.36 |
| 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 |
| STD                      | 0.76 | 0.75 | 0.86 | 0.76 | 0.80 |
| Coeff. corr              | 0.81 | 0.76 | 0.70 | 0.73 | 0.71 |

000340

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

Altezze di pioggia [mm] per assegnati periodi di ritorno

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

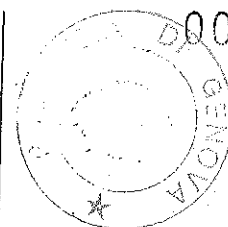


Stazione Genova-Università  
anni 1951-1952

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

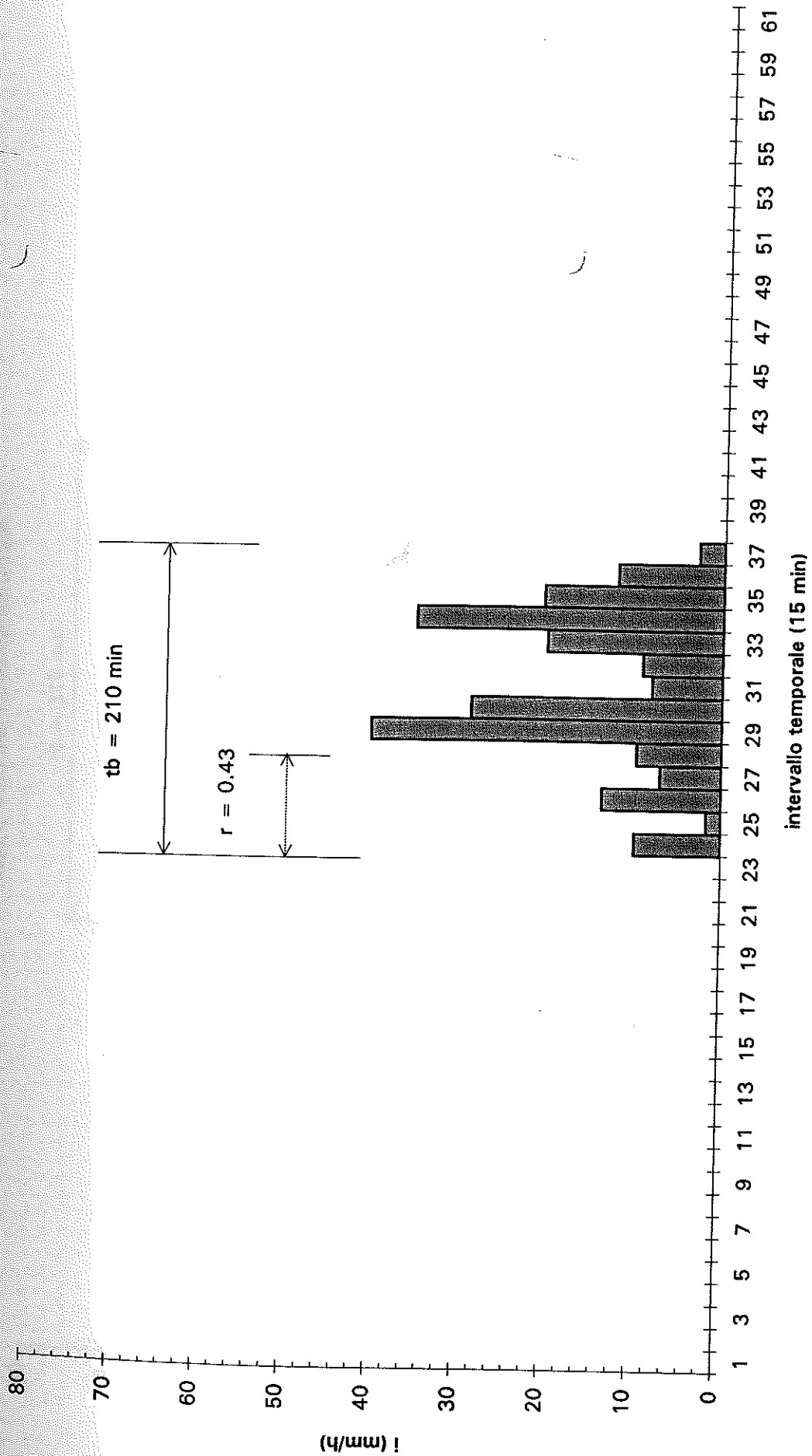
Altezze di pioggia [mm] per assegnati periodi di ritorno

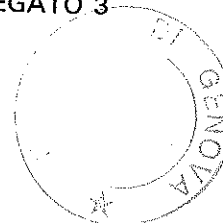
| T<br>[anni] | 1 h        |          | 3 h        |          | 6 h        |          | 12 h       |          | 24 h       |          |
|-------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
|             | Senza 1970 | Con 1970 | Senza 1970 | Con 1970 | Senza 1970 | Con 1970 | Senza 1970 | Con 1970 | Senza 1970 | Con 1970 |
| 10          | 82.8       | 84.1     | 0.016      | 0.034    | 165.3      | 172.8    | 0.045      | 0.057    | 282.3      | 301.7    |
| 20          | 97.6       | 98.8     | 0.013      | 0.035    | 198.5      | 208.0    | 0.048      | 0.062    | 343.8      | 370.0    |
| 50          | 117.4      | 118.6    | 0.010      | 0.035    | 243.8      | 256.3    | 0.051      | 0.068    | 429.1      | 465.4    |
| 100         | 132.8      | 133.9    | 0.008      | 0.018    | 287.6      | 294.6    | 0.025      | 0.031    | 522.7      | 542.3    |
| 200         | 148.7      | 149.0    | 0.006      | 0.036    | 317.1      | 334.6    | 0.055      | 0.075    | 569.6      | 623.7    |
| 500         | 170.5      | 171.2    | 0.004      | 0.037    | 369.2      | 390.5    | 0.058      | 0.079    | 671.0      | 739.0    |



000341

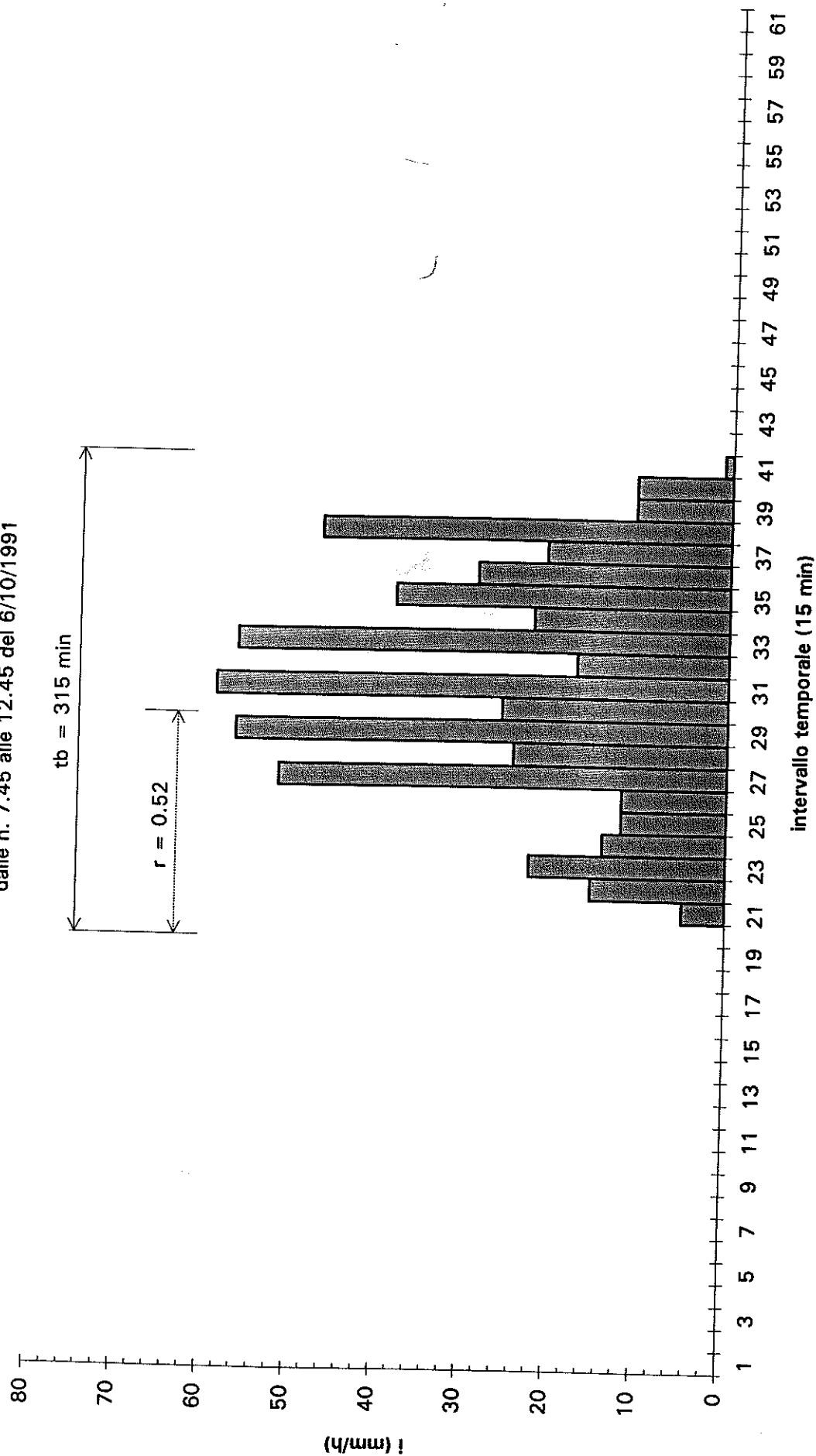
**Santuario N.S. delle Grazie**  
dalle h. 5.00 alle 8.15 del 17/10/1990





**Santuario N.S. delle Grazie**

dalle h. 7.45 alle 12.45 del 6/10/1991



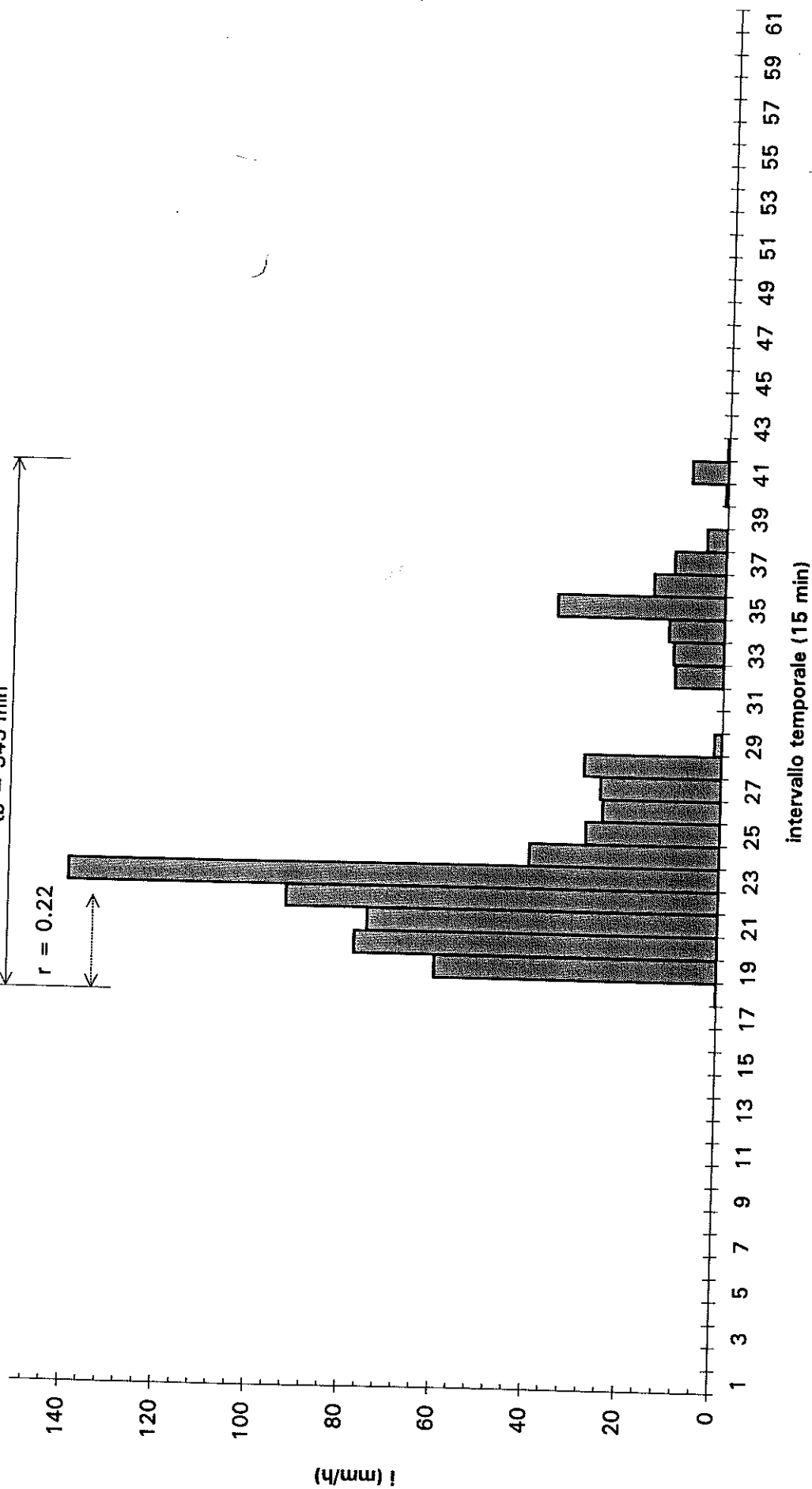


**Santuario N.S. delle Grazie**

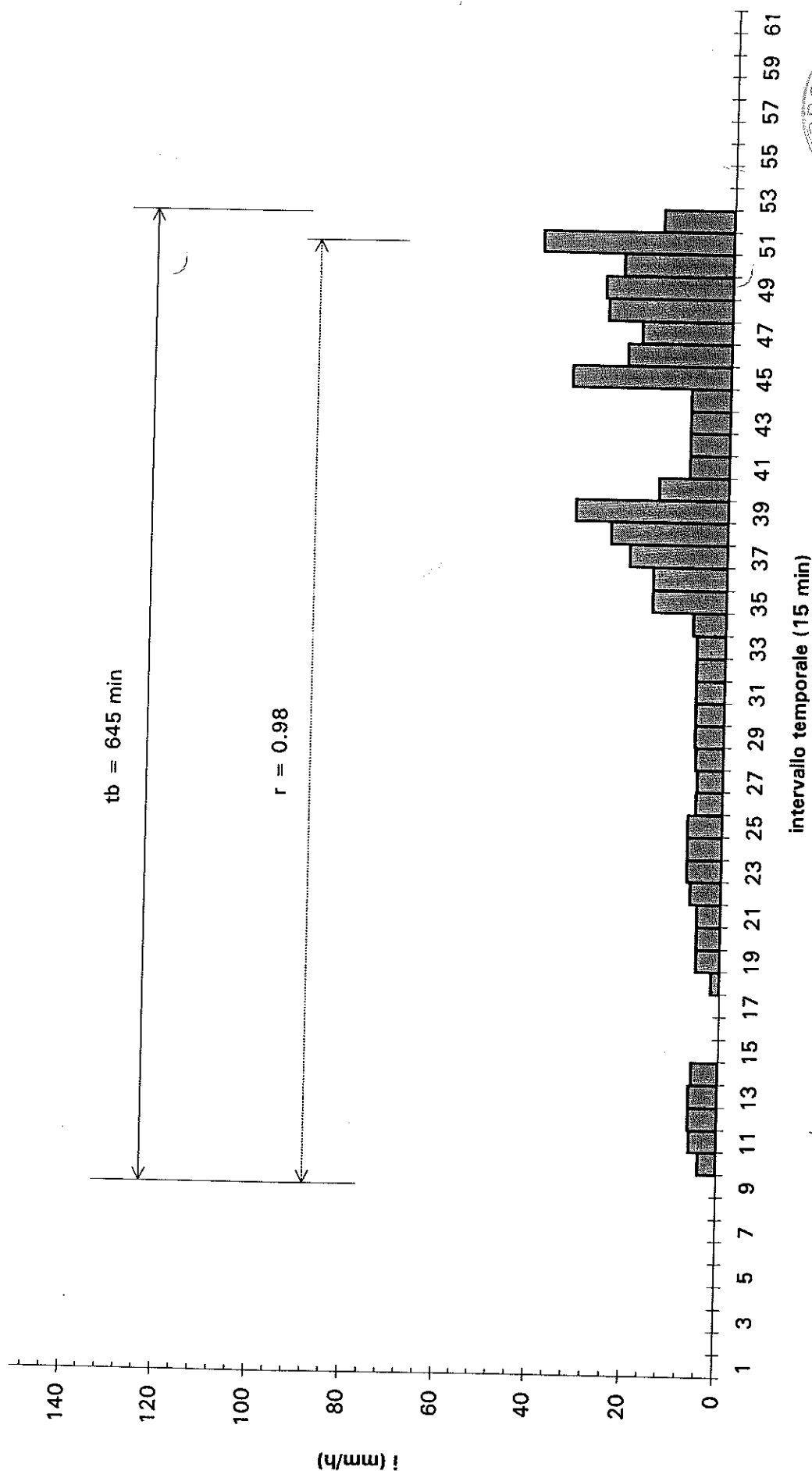
dalle h. 10.30 alle h. 17.00 del 23/09/1993

$t_b = 345 \text{ min}$

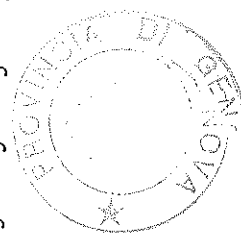
$r = 0.22$



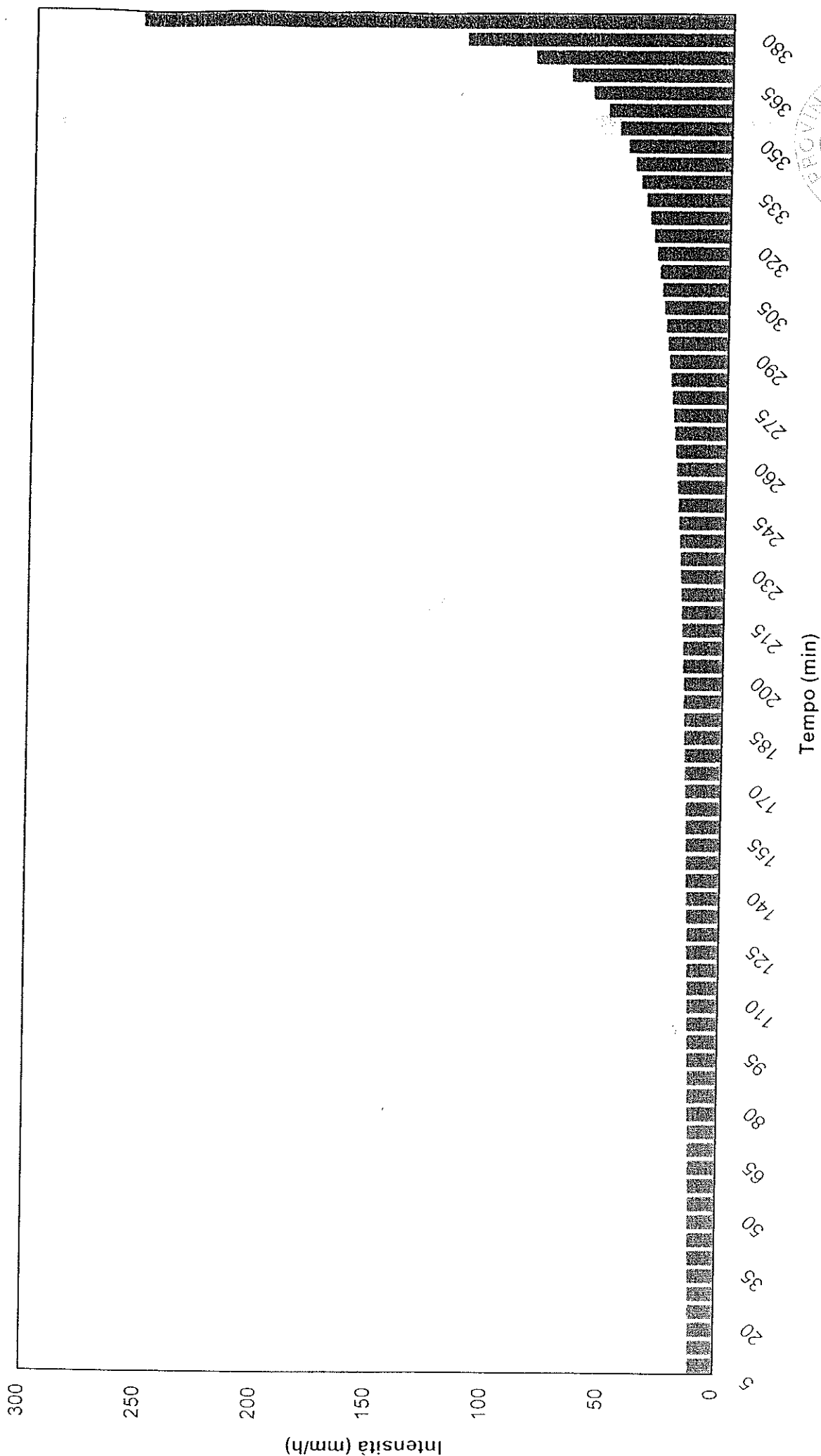
**Santuario N.S. delle Grazie**  
dalle h. 9.45 alle h. 20.15 del 4/11/1994



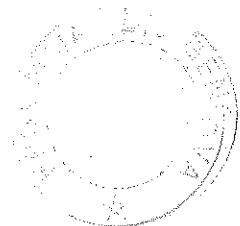
000346



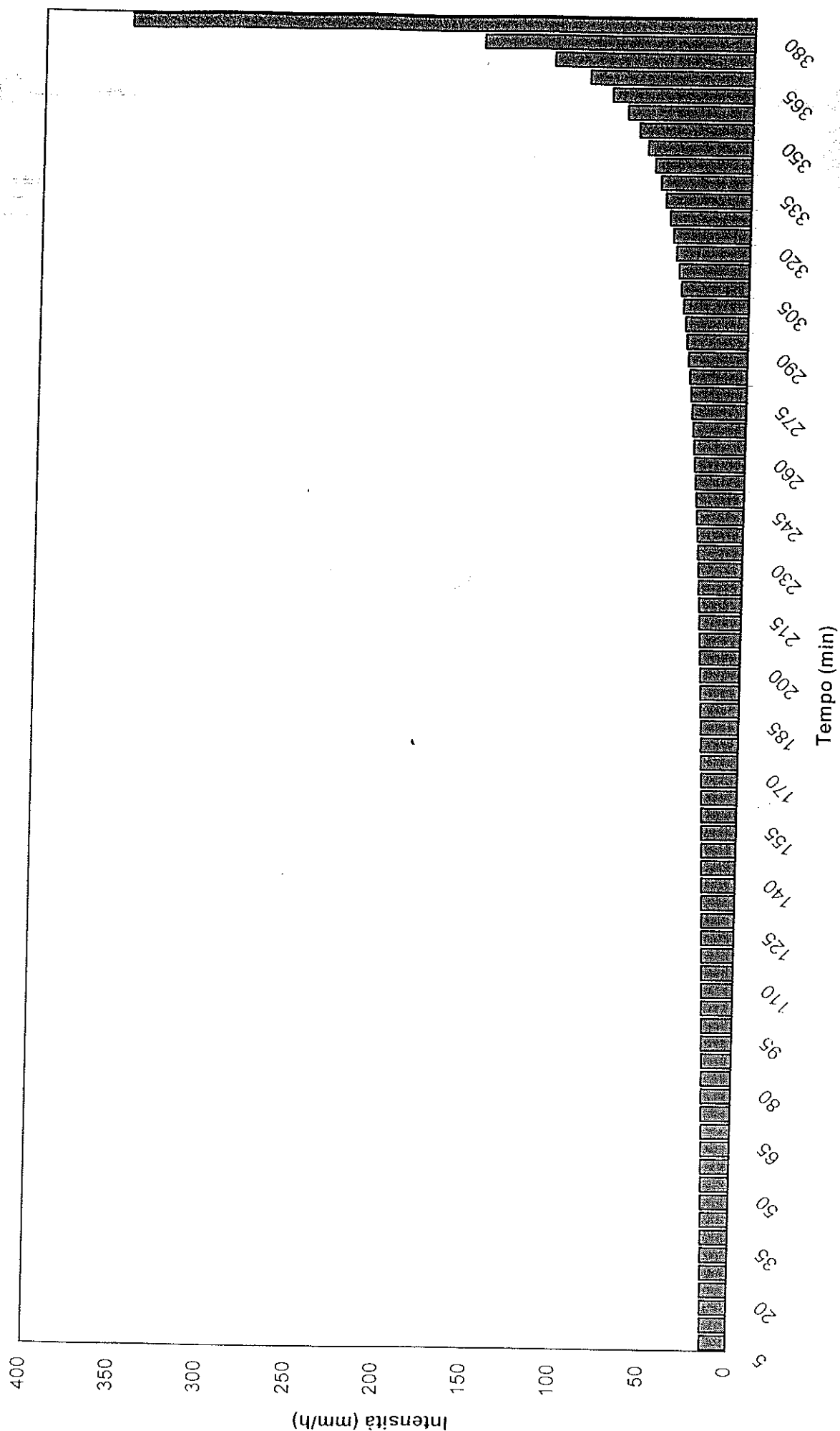
letogramma di progetto T= 50 anni



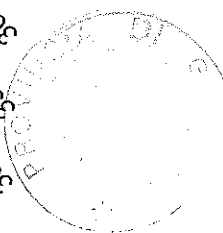
000347



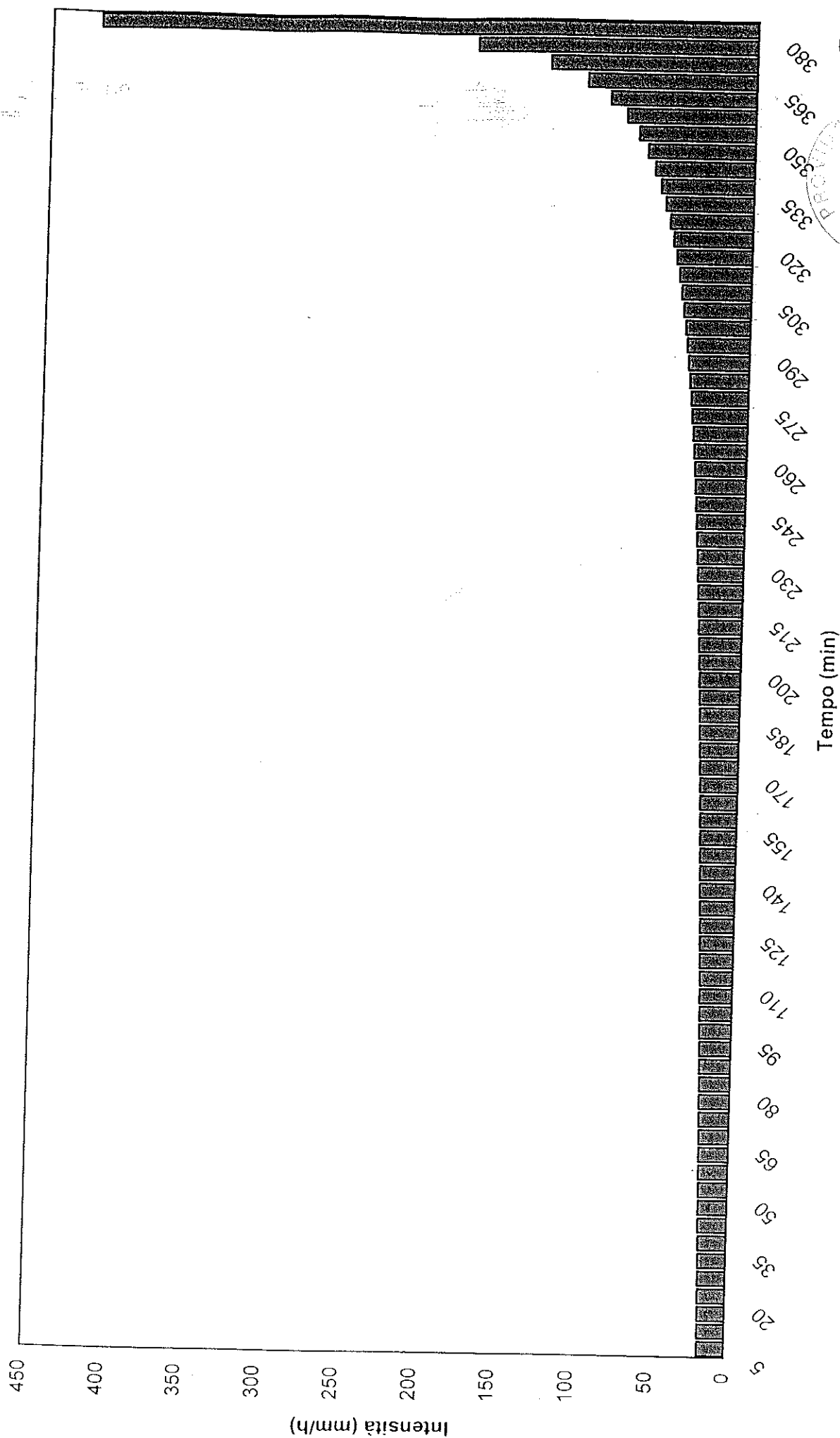
letogramma di progetto per T=200 anni



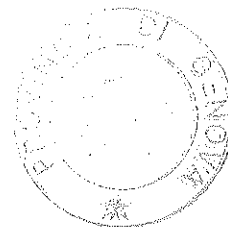
000348



Ietogramma di progetto T=500 anni



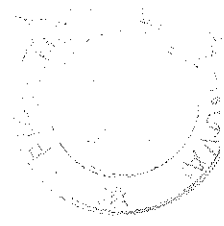




Bacino del rio San Pietro:  
portate di piena per assegnati tempi di ritorno.

| Nodo | Corso d'acqua   | A<br>[Kmq] | Ordine | Horton | Rb  | T = 50 anni     |             | T = 200 anni *  |             | T = 500 anni    |             | Curva Involuppo |             |
|------|-----------------|------------|--------|--------|-----|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
|      |                 |            |        |        |     | q<br>[mc/s Kmq] | Q<br>[mc/s] | q<br>[mc/s Kmq] | Q<br>[mc/s] | q<br>[mc/s Kmq] | Q<br>[mc/s] | q<br>[mc/s Kmq] | Q<br>[mc/s] |
| 1    | San Pietro      | 3.58       | 4      | 0.35   | 4.1 | 22.1            | 79          | 29.6            | 106         | 34.9            | 125         | 34.1            | 122.0       |
| 2    | San Pietro      | 3.46       | 4      | 0.41   | 4.1 | 21.4            | 74          | 28.6            | 99          | 33.8            | 117         | 34.4            | 119.0       |
| 3    | Fagaggia        | 1.66       | 3      | 0.23   | 5.7 | 20.5            | 34          | 27.1            | 45          | 31.9            | 53          | -               | -           |
| 4    | Fagaggia        | 0.81       | 3      | 0.41   | 4.6 | 23.5            | 19          | 30.9            | 25          | 38.3            | 31          | -               | -           |
| 5    | San Pietro      | 1.80       | 4      | 0.21   | 3.1 | 22.2            | 40          | 30.0            | 54          | 35.6            | 64          | -               | -           |
| 6    | San Pietro      | 1.20       | 4      | 0.42   | 2.8 | 25.8            | 31          | 34.2            | 41          | 40.0            | 48          | -               | -           |
| 7    | San Pietro      | 0.72       | 3      | 0.25   | 3.7 | 26.4            | 19          | 36.1            | 26          | 41.7            | 30          | -               | -           |
| 8    | Acqua solforosa | 0.48       | 3      | 0.48   | 2.8 | 27.1            | 13          | 37.5            | 18          | 43.8            | 21          | -               | -           |

000350

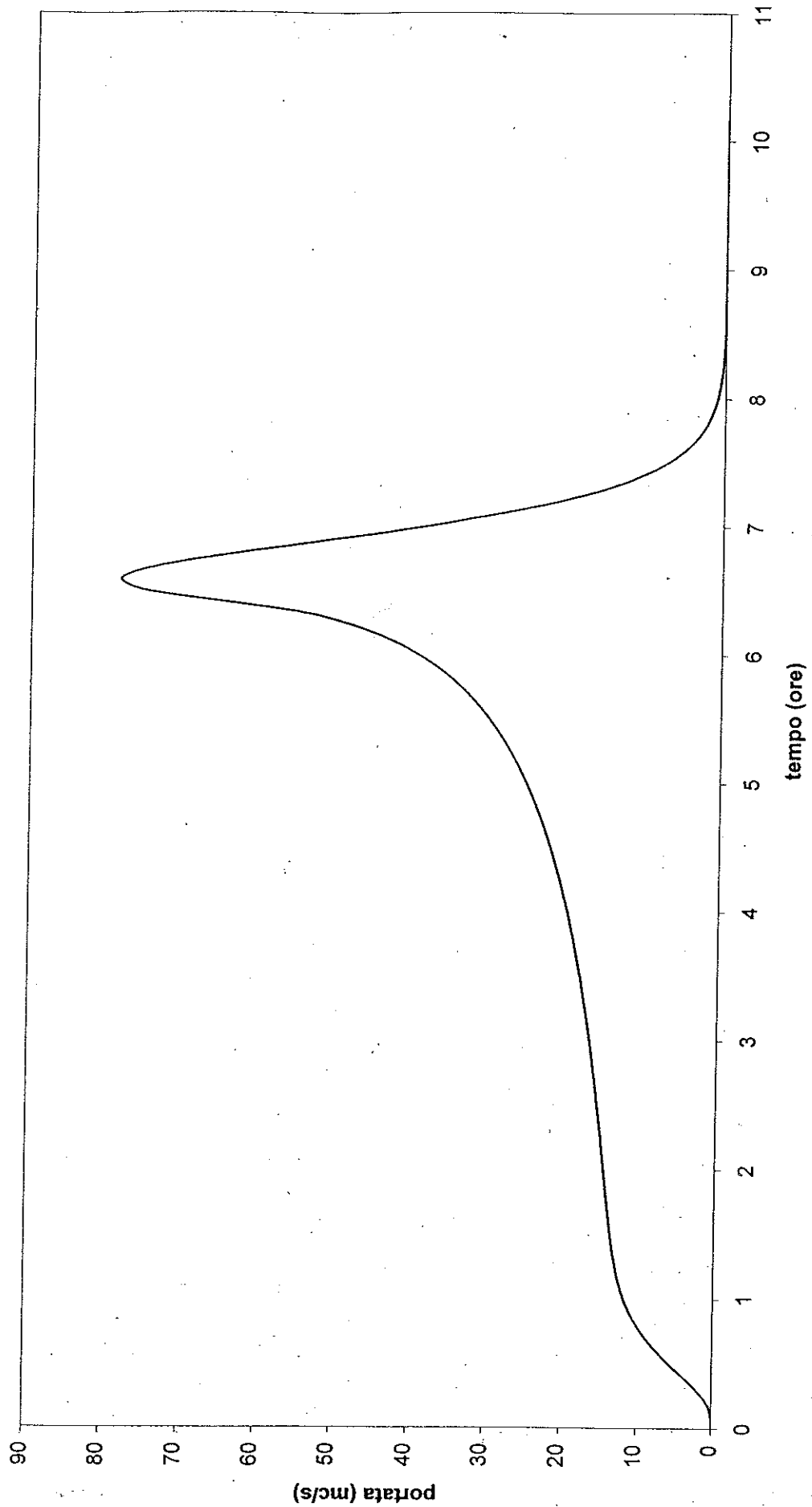


Bacino del rio San Pietro:  
portate di piena per assegnati tempi di ritorno delle aree scolanti

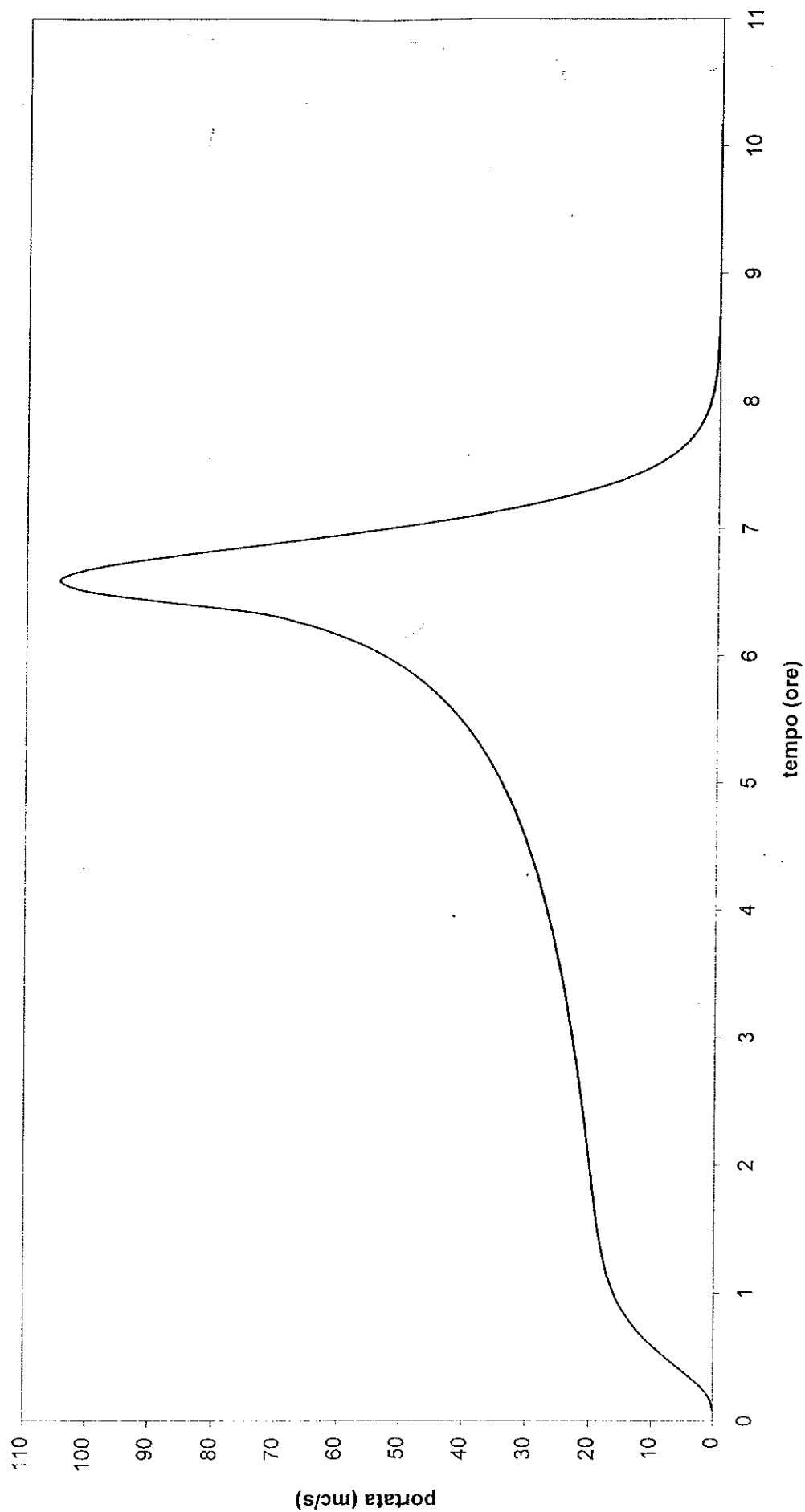
| Tratto | Asta principale | Versante | A<br>[Kmq] | T = 50 anni     |             | T = 200 anni    |             | T = 500 anni    |             |
|--------|-----------------|----------|------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
|        |                 |          |            | q<br>[mc/s Kmq] | Q<br>[mc/s] | q<br>[mc/s Kmq] | Q<br>[mc/s] | q<br>[mc/s Kmq] | Q<br>[mc/s] |
| 1-2    | San Pietro      | destro   | 0.07       | 33.4            | 2.3         | 44.4            | 3.1         | 51.4            | 3.6         |
| 1-2    | San Pietro      | sinistro | 0.05       | 33.6            | 1.7         | 44.4            | 2.2         | 51.6            | 2.6         |
| 3-4    | Fagaggia        | destro   | 0.48       | 25.9            | 12.5        | 34.8            | 16.7        | 41.0            | 19.7        |
| 3-4    | Fagaggia        | sinistro | 0.37       | 25.6            | 9.5         | 34.3            | 12.7        | 40.7            | 15.1        |
| 5-6    | San Pietro      | destro   | 0.30       | 25.9            | 7.8         | 34.8            | 10.5        | 41.2            | 12.4        |
| 5-6    | San Pietro      | sinistro | 0.30       | 27.1            | 8.1         | 36.3            | 10.9        | 42.7            | 12.8        |

000351

**Idrogramma di piena per T=50 anni  
Rio S.Pietro (nodo1)**



**Idrogramma di piena T=200 anni  
Rio S.Pietro (nodo1)**



000352



000353

Idrogramma di piena T=500 anni  
Rio S. Pietro (nodo1)

