Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 58 (1965)

Artikel: Caratteristiche dei casi di pioggia del 1951 e del 1965 al sud delle Alpi
Autor: Rima, Alessandro
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1003518

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Caratteristiche dei casi di pioggia del 1951 e del 1965 al sud delle Alpi

Alessandro Rima

Nell'agosto e novembre 1951 e nel settembre 1965 si sono verificati dei casi eccezionali di pioggia specialmente nella regione del Lago Maggiore. Il carattere diverso nel presentarsi di questi fenomeni, può spiegare gli ingenti danni stimati, per il mese di agosto 1951, a 10 milioni di fr. e per il mese di settembre 1965 a ca. 5 milioni di fr. (provvisorio, bibl. 1).

Le analisi vengono riferite alle osservazioni pluviometriche e pluviografiche annuali, mensili e giornaliere della stazione di Locarno - Monti (1935 - 1965) rappresentativa della regione.

La *tabella I* dà le somme annuali di precipitazione (1951 e 1965), l'anno minimo, l'anno medio e gli scarti per rapporto all'anno medio (1951 - 1965) in mm.

Anno	*Somme annuali di prepicitazione in mm*	*Scarto in mm dell'anno medio*
1951	2692	+ 976
1965	1716	— 73
Anno medio (1936-1965)	1789	
Minimo (1962)	1203	

Nel 1951, anno umido, con scarti notevoli rispetto alla media (tab. I), si sono verificati diversi periodi con precipitazioni abbondanti (tab. III) in quantità maggiore nel mese di agosto.

Nel 1965, l'evento del mese di settembre (tab. II), è eccezionale e riveste un carattere particolare essendo un anno secco. I valori mensili corrispondenti sono contenuti nella

TABELLA II: valori di somma mensile, mese medio corrispondente, scarto rispetto al mese medio (1935 - 1965) e % rispetto all'anno corrispondente e a quello medio (1935 - 1965) in mm. * Vedi valori nella tab. I.

Mese	*Somme mensili in mm*	*Mese medio mm*	*Scarto mm*	* % *anno corrisp.*	* % *anno medio*
1951					
agosto	383	212	+ 171	14.2 %	21.4 %
novembre	577	155	+ 422	21.4 %	32.2 %
1965					
settembre	750	209	+ 541	43.7 %	41.9 %

Vien rilevato il peso preponderante (valore di I ordine) della precipitazione del mese di settembre 1965 rispetto al totale annuale (43.7 %) e all'anno medio (41.9 %) da definire mese estremamente piovoso. Il valore di secondo ordine dà 478 mm nel 1960.

I mesi di novembre 1951 e settembre 1965 (eventi di I ordine) hanno carattere di eccezionalità, mentre che il mese di agosto 1951 è un evento di V ordine.

Le caratteristiche delle precipitazioni giornaliere sono riportate nella

TABELLA III: giorni consecutivi con precipitazioni superiori ai 20 mm. Somma e media giornaliera in mm dell'intervallo trattato. Valore giornaliero massimo in % rispetto al mese corrispondente e all'anno *, ( ) tra parentesi, rispetto all'anno medio.

Data	*Prec. giorn. in mm*	$\sum$ *mm*	*Media giorn. in mm*	* % *mese corr.*	* % *anno corr. (% anno medio)*
1951 agosto					
7	42.0				
8	*222.2*	264.2	132.10	58.0 %	8.3 % (12.4 %)
1951 novembre					
6	25.8				
7	47.8				
8	78.6	350.2	58.37		
9	33.6				
10	*103.3*			17.9 %	3.8 % (5.8 %)
11	61.1				
18	34.3				
19	*86.8*	220.4	55.10	15.0 %	3.2 % (4.8 %)
20	77.8				
21	21.5				
1965 settembre					
9	*268.4*	313.4	156.7	35.7 %	15.6 % (15.0 %)
10	45.0				

I risultati più significativi sono le percentuali rispetto all'anno medio; i casi di danno maggiori si sono verificati per un apporto di precipitazione del 12 - 15 % dell'anno medio.

Gli altri due casi nel mese di novembre 1951 rivelano una modifica sensibile nei livelli del lago (la regolazione ha un influsso secondario rispetto alle piene) e perturbazioni secondarie della crosta terrestre. L'esame dello svolgersi delle precipitazioni in funzione del tempo (pluviografi) mette in evidenza le caratteristiche di eccezionalità. Permette pure di studiare i problemi inerenti l'erosione, valutare la presenza di ingorghi o rotture nel bacino imbrifero interessato, ecc.

La legge delle precipitazioni intense per Locarno - Monti (bibl. 2) risponde a :

/1/

$$r = \frac{C}{T + 23}$$ in l/sec. ha. $5 \text{ mn} \leqq T \leqq 60 \text{ mn}$

$C = f(z)$

z = numero di anni in cui l'intervallo viene raggiunto o superato in media di una volta.

per $z = 24$ $C = 13967$ (fig. 1)

Per i valori orari facciamo capo alla legge stabilita per Como e cioè (bibl. 5) :

/2/

$$r = \frac{C}{T + 3}$$ in l/sec. ha. $2 \leqq T \leqq 24$ ore

$C = f(z) = 396$ per $z = 30$ (fig. 2).

Nelle fig. 1 e 2 sono stati riportati i valori corrispondenti come pure quelli massimi riscontrati nell'intervallo di precipitazione e riportati nella tabella IV.

TABELLA IV : valori massimi di quantità specifica r in l/sec. ha. osservati nell'intervallo di precipitazione contemplati nella tabella III per rapporto a 5 mn e a 24 ore (vedi fig. 1 e 2).

Tempo	*(1)* *8-9. VIII* *1951*	*(2)* *6-12. XI* *1951*	*(3)* *19-20. XI* *1951*	*(4)* *9-10. IX* *1965*
5 mn	330.00	106.67	40.00	320.0
10 mn	280.00	68.33	30.00	236.7
15 mn	213.33	56.67	27.78	223.8
20 mn	164.17	56.66	23.33	193.3
30 mn	112.22	47.78	22.22	158.4
40 mn	105.83	41.25	22.08	157.5
50 mn	101.00	38.67	22.00	142.5
1 h	95.83	38.05	21.67	126.9
1 h 30 mn	90.55	34.26	20.37	116.2
2 h	89.58	32.64	19.86	114.5
3 h	84.63	28.52	18.24	88.2
4 h	73.61	26.73	16.87	86.2
6 h	58.34	23.52	14.95	79.6
8 h	46.10	22.50	13.26	66.9
10 h	36.89	19.28	11.44	58.5
12 h	35.10	17.57	11.34	53.7
14 h	34.09	—	11.29	52.5
16 h	33.38	16.11	10.80	51.3
20 h	27.10	14.58	10.21	41.3
24 h	24.24	13.83	9.78	35.6

in l/sec. ha.

Le quantità specifiche per T < 60 mn sono di gran lunga inferiori ai valori di r per z = 24 ; non hanno quindi carattere di eccezionalità. Un sistema di canalizzazione adeguatamente dimensionato non dovrebbe esserne perturbato.

Per T > 2 ore i valori di quantità specifica dell'agosto 1951 e specialmente del settembre 1965, sono superiori ai valori di r per z = 30 (fig. 2) ed hanno carattere di eccezionalità da mettere in relazione ai danni ingenti.

Riveste pure un interesse particolare l'esame della durata di pioggia continua ($\triangle$ T) e della quantità $\triangle$ h caduta nel tempo $\triangle$ T.

La *tabella V* dà i limiti di osservazione e la durata dei singoli intervalli trattati come pure le somme dei tempi con pioggia e la quantità in mm dell'intervallo.

TABELLA V : intervalli, limiti di osservazione, durata e tempo effettivo di pioggia.

Intervalli	*Inizio considerato*	*Fine considerata*	*mm* $\triangle$ *h*	*Durata dell'inter. considerato*	*Somme dei tempi con piog. nell'int.*
1. agosto 51	l'8 alle 00.05	il 9 alle 13.30	258.5	38 h 30 mn.	18 h 15 mn.
2. novemb. 51	il 6 alle 20.05	il 12 alle 06.20	348.7	135 h 20 mn.	90 h 30 mn.
3. novemb. 51	il 19 alle 00.05	il 21 alle 10.05	201.3	59 h 05 mn.	57 h 10 mn.
4. settem. 65	il 9 alle 03.05	il 10 alle 24.00	328.1	45 h 00 mn.	24 h 30 mn.

Dalla stessa si ricava come nell'agosto 1951 e nel settembre 1965 i casi siano molto simili con caratteristiche udometriche analoghe. Le precipitazioni dell'8-9 agosto 51 e 9-10 settembre 65, hanno una durata minore con quantità massima in modo particolare nei 3 eventi tipici (vedi fig. 3) valevoli nei limiti seguenti :

Intervalli	*Inizio considerato*	*Fine considerata*	*mm.*	*Somme dei tempi con piog. nell'int.*
1. 8 agosto 51	ore 16.10	ore 20.25	92.4	4 h 15 mn.
2. 9 sett. 65	ore 18.15	ore 21.50	96.0	3 h 35 mn.
3. 10 sett. 65	ore 00.35	ore 03.00	93.8	2 h 25 mn.

Nella tabella VI sono riportati i casi di pioggia secondo la durata dei rispettivi intervalli contemplati nella tabella V trascurando gli eventi con h = 0.0 e < a 0.1 mm.

TABELLA VI : numero dei casi di pioggia per un tempo △ T negli intervalli trattati nella tabella V.

Tempo △ *T*	*8-9. VIII* *1951*	*6-12. XI* *1951*	*19-20. XI* *1951*	*9-10. IX* *1965*
5 mn	10	45	4	24
10 mn	—	17	4	6
15 mn	7	5	1	4
20 mn	3	4	1	1
25 mn	2	3	1	—
30 mn	4	4	1	3
35 mn	—	5	—	2
40 mn	—	—	—	1
45 mn	—	3	—	1
50 mn	—	2	1	—
55 mn	—	2	—	—
60 mn	—	—	2	—
65 mn	1	1	—	1
70 mn	1	1	—	—
75 mn	1	1	—	2
90 mn	—	—	1	—
95 mn	—	1	—	—
100 mn	—	—	1	1
105 mn	—	1	—	1
115 mn	—	—	—	1
130 mn	—	1	—	—
140 mn	1	—	1	—
155 mn	—	—	1	—
160 mn	1	—	—	—
165 mn	—	1	1	—
200 mn	—	1	—	—
210 mn	—	—	—	1
215 mn	—	1	—	—
220 mn	—	—	—	1
260 mn	—	1	1	—
310 mn	—	1	—	—
395 mn	—	1	—	—
425 mn	—	—	1	—
480 mn	—	1	—	—
500 mn	—	1	—	—
820 mn	—	1	—	—
830 mn	—	—	1	—
885 mn	—	—	1	—
Totale :	31	105	25	50

Altrettanto interessante è l'esame dei singoli casi riportati, graficamente in funzione della durata △ T e dell'intensità △ h (△ T = f (△ h), vedi fig. 3, dove sono state riportate solo le precipitazioni ≧ a 10 mm.

Per i tre casi estremi l'apporto di acqua in % rispetto al valore giornaliero, mensile e annuale è il seguente : (vedi tab. I, II e III) :

Caso	*mm*	% *dell'anno*	% *anno medio*	% *mese*	% *giorno*
1. 8 agosto 51	92.4	3.4 %	5.2 %	24.1 %	41.6 %
2. 9 settembre 65	96.0	5.6 %	5.4 %	12.8 %	35.8 %
3. 10 settembre 65	95.0	5.5 %	5.3 %	12.7 %	35.4 %
Somma 9+10 sett. 65	191.0	11.1 %	10.7 %	25.5 %	71.2 %

Le osservazioni pluviometriche del 10 settembre 1965 fino alle 07.30 vengono riportate come precipitazioni del 9 settembre. Quindi, per i due casi, (9 e 10 settembre) dev'essere considerato nel calcolo del % il valore giornaliero del 9 settembre.

Nell'agosto 51 i momenti critici si sono presentati tra le 16.00 e le 20.00 ; la quantità specifica riferita a 4 ore era di 73.6 l/sec. ha.

Nel settembre 1965 il primo momento critico è avvenuto tra le 18.00 e le 21.00 del 9 settembre con una quantità specifica per 4 ore pari a 86.2 l/sec. ha. Il secondo momento critico, con straripamenti e conseguenti danneggiamenti, si è verificato tra le 00.00 e le 03.00 del 10 settembre con un apporto per le 2 ore di 114.6 l/sec. ha.

Va sempre tenuta presente la saturazione del terreno dovuta alle abbondanti precipitazioni avvenute prima di quelle critiche sopra esposte. I casi del novembre 1951 sono di importanza secondaria e praticamente non hanno manifestato erosioni degne di nota. Una casistica così interpretata potrebbe mettere in rilievo delle caratteristiche utili alla valutazione delle possibili erosioni e danni ; è quindi utile per il calcolo delle arginature e degli impianti idraulici in genere.

RIASSUNTO

Vengono esaminati i casi di pioggia più rappresentativi dell'intervallo 1935 - 1965 osservati a Locarno-Monti (sud delle Alpi) e cioè : 8 - 9 agosto 1951, 6 - 12 novembre 1951, 19 - 20 novembre 1951 e 9 - 10 settembre 1965.

Particolarmente le precipitazioni dell'agosto 1951 e settembre 1965 hanno causato straripamenti, erosioni e danni ingenti nella regione del lago Maggiore.

Bibliografia

1. J. C. Thams : *Die Hochwasser vom August und November 1951 am Alpensüdfuss der Schweiz.*
Wasser- und Energiewirtschaft, Nr. 9, 1952.

2. A. Rima : *Intensità della pioggia della città di Locarno. Legge delle intensità massime I.*
Wasser- und Energiewirtschaft, Nr. 6, 1959.

3. A. Rima : *Considerazioni sul nubifragio del 9 - 10 settembre 1965 (nel versante sud delle Alpi).*
Acqua Industriale, anno VIII, n. 44, 1966.

4. A. Rima : *Precipitazioni intense osservate fino al 1965 nel Ticino.*
Arpea, 1966 (in stampa).

5. A. Rima : *Massime intensità della pioggia per la città di Como nelle 24 ore (valore massimo - massimo).*
L'Universo, anno XLV, N. 2, marzo-aprile 1965.

Fig. 1: valori massimi di quantità specifica r (l/sec. ha) da 5 a 60 mn a Locarno-Monti per gli intervalli di precipitazione 8-9. VIII. 1951, 19-20. XI. 1951, 9-10. IX. 1965 e 6-12. XI. 1951 (vedi tab. IV) e valore per z = 24 (secondo la /1/).

Fig. 2: valori massimi di quantità specifica r (l/sec. ha) da 2 a 24 ore a Locarno-Monti per gli intervalli di precipitazione 8-9. VIII. 1951, 19-20. XI. 1951, 9-10. IX. 1965 e 6-12. XI. 1951 (vedi tab. IV) e valore per z = 30 (secondo la /2/).

Fig. 3: quantità di precipitazione ($\triangle$ h) per le modalità $\triangle$ T (= 5 - 10 mn. ecc.) per i seguenti intervalli trattati (tab. V). Non vengono riportati gli eventi con precipitazione $<$ di 10 mm.

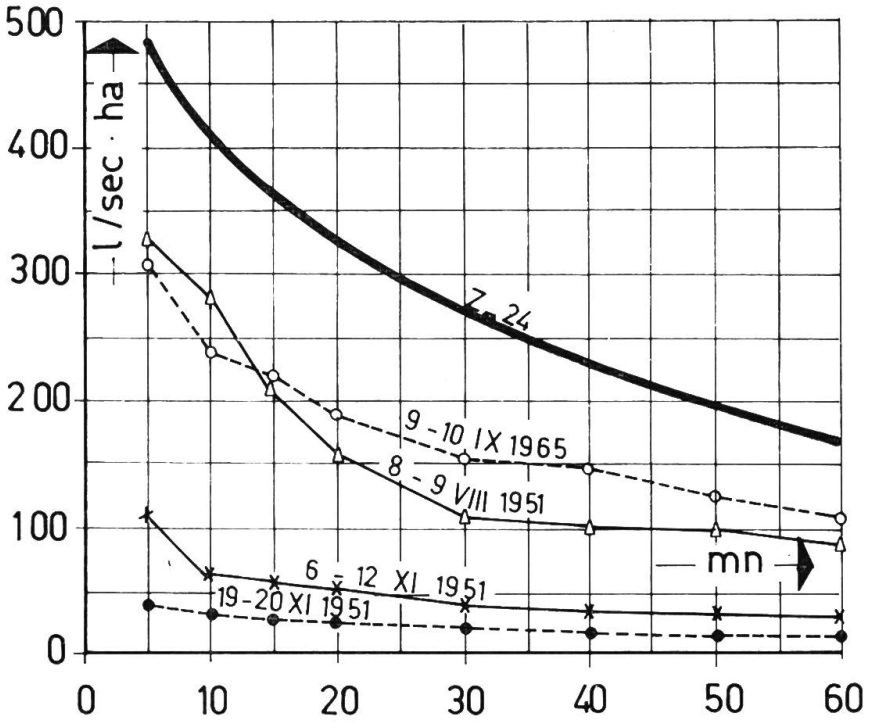

fig. 1

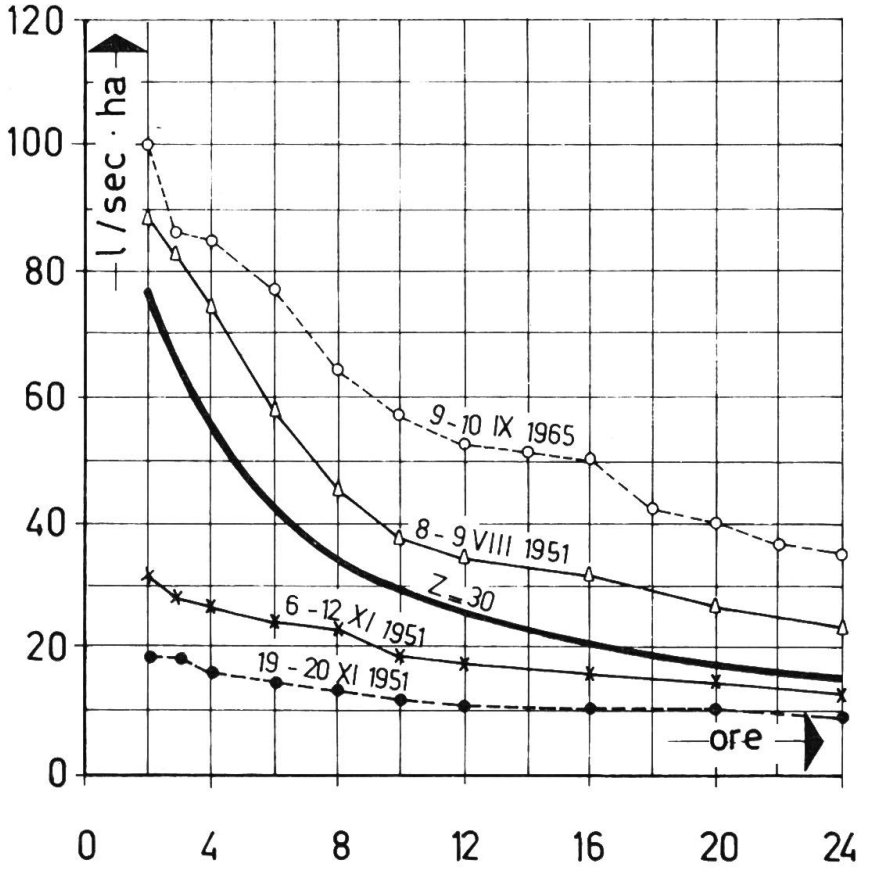

fig. 2

Dott. Ing. Al. Rima - Muralto
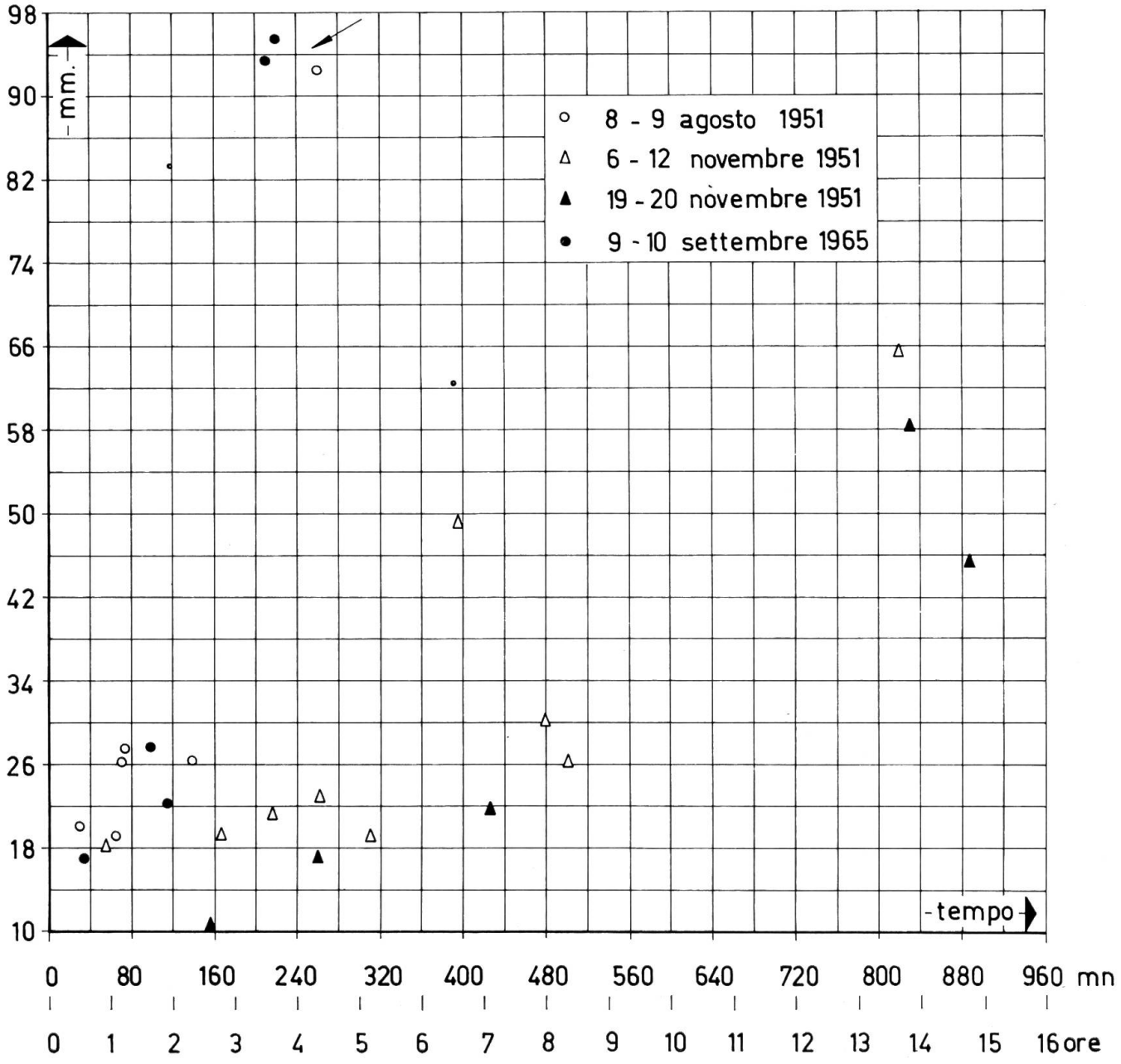
fig. 3 DURATA IN (mn o ore) DELLE PRCIPITAZIONI E QUANTITÀ IN mm RELATIVA PER I DIVERSI INTERVALLI DI TEMPO TRATTATI