

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 61 (1969-1970)

Artikel: Rilievi pluviometrici di Locarno-Muralto (1876-1959) : intervallo completo dal 1883 al 1959 (77 anni)
Autor: Rima, Alessandro
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1003527>

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: 12.01.2026

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

ALESSANDRO RIMA

Rilievi pluviometrici di Locarno-Muralto (1876-1959)

Intervallo completo dal 1883 al 1959 (77 anni)
A cura del Comune di Muralto

I. GENERALITA'

A Locarno - Muralto fu in funzione per parecchi decenni una stazione climatologica, appartenente alla rete della Centrale Meteorologica Svizzera, ora Istituto Svizzero di Meteorologia. Le osservazioni coprono tutto l'intervallo dal 1883 al 1959 senza interruzioni. La serie di ben 77 anni di rilievi permette di farsi un quadro completo del regime pluviometrico della zona. Si è così voluto presentare una elaborazione estesa ai valori delle precipitazioni annuali, mensili e giornaliere con un cenno a quelli rari e ai periodi « secchi e piovosi ».

In realtà le osservazioni meteorologiche a Locarno - Muralto furono già iniziate nel 1876, ma si verificarono interruzioni diverse, di modo che la serie degli anni dal 1876 al 1882 è incompleta e inomogenea tanto da non poter essere utilizzata per gli anni dal 1876 al 1882 : esistono rilievi sporadici e i valori delle somme mensili delle precipitazioni risultano incerti.

Nei primi anni la stazione climatologica di Locarno - Muralto si trovava presso la Stazione FFS. Nel 1883 fu affidata al Prof. Giuseppe Mariani (1850 - 1933) che se ne occupò per ben 50 anni ; gli successe la figlia Amalia (1881 - 1960) per 27 anni.

Le osservazioni climatologiche di Muralto furono eseguite nei seguenti punti :

1876 - 1882 IV :	presso la stazione ferroviaria del S. Gottardo (FFS) dal personale della stazione stessa. Altitudine : 210 msm.
dal 1883 in avanti :	nell'abitazione del sig. G. Mariani, ispettore scolastico, e più precisamente
1883 - 1884 III :	nella sua villa in prossimità della stazione ; Altitudine : 230 msm.
1884 IV - 1896 IX :	nella sua villa a Muralto ; Altitudine : 237 msm.
1896 IX - 1959 :	nella sua nuova villa a Muralto; Altitudine: 244 msm. (Altezza del barometro).

Nel 1935 entrò in funzione l'Osservatorio Ticinese a Locarno-Monti della Centrale Meteorologica Svizzera.

La stazione di Muralto fu mantenuta parallelamente in esercizio fino al decesso dell'incaricata per stabilire la differenza tra le due località ed ottenere le indicazioni necessarie per poter ridurre la serie di osservazioni di Muralto a quella di Locarno-Monti o viceversa.

La quantità delle precipitazioni viene misurata alle 07.30 per le 24 ore precedenti, con un pluviometro Hellmann.

Le osservazioni fino al 1883 possono presentare delle differenze dovute al cambio di ubicazione.

Nell'intervallo dal 1883 al 1896 le differenze sono da ritenersi trascurabili in quanto la traslazione del pluviometro non supera i 15 m.

Si può così, come trattato in questo lavoro riassuntivo, studiare le modificazioni dei valori di somme di precipitazioni annuali, mensili e giornaliere, senza incorrere in errori grossolani.

I raffronti con altre stazioni vicine sono piuttosto problematici in quanto, a parte quella di Locarno-Monti a ca. 380 m e sita a 135 m più in alto, esse distano abbastanza : Piano di Magadino e Bellinzona verso est, Ascona e Brissago verso ovest, con mutazioni di microclima significative.

Non si può dire, malgrado che i problemi dell'acqua di scorrimento siano di prim'ordine, che la rete pluviometrica sia vasta nella zona del Locarnese ; da ciò le innumerevoli difficoltà nella soluzione dei problemi idrologici locali e la necessità di sfruttamento del materiale esistente.

Il pluviografo più vicino permette di controllare lo sviluppo orario di una precipitazione ed è sito a Locarno-Monti (bibl. 11) dal 1935, il secondo a S. Antonino dal 1958 (bibl. 6) : a questi si fa capo solo nei casi di tipo di tempo generale, escluse le piogge locali ; per tutte le modalità si inseriranno i dati di riferimento orari basandosi su dette stazioni.

La stazione di Muralto risponde alle coordinate geografiche seguenti :

Longitudine	Latitudine	Altezza msm
8°48'	46°11'	244

E' da notare che parte dei grafici sono allestiti per un periodo dal 1883 al 1956. La differenza fino al 1959 non influisce sulla valutazione generale e cioè non altera le possibili conclusioni.

II. SOMME ANNUALI (in mm)

A titolo comparativo vengono riportati i valori dell'anno medio delle stazioni più significative nel Ticino in ordine di quota (msm).

Stazione	Altitudine	Anno medio	Intervallo
			msm
S. Gottardo	2095	2191	1911 - 1956
Braggio	1332	1561	1911 - 1956
Airolo	1170 ca.	1693	1911 - 1956
Olivone	930 ca.	1442	1911 - 1956
Mesocco	795 ca.	1510	1911 - 1956

Mosogno	790	1968	1905 - 1956
Faido	759	1441	(1902 - 1934)
Comprovasco	544	1317	1911 - 1956
Locarno-Monti	379	1799	1936 - 1966
Grono	357	1437	1911 - 1956
Biasca	293	1633	1901 - 1956*
Locarno-Muralto	244	1881	1911 - 1956
Bellinzona	230	1567	1911 - 1956

* mancano gli anni 1931 - 1933 (3 anni)

Per una certa costanza nel valore di anno medio è consigliabile interpretare un intervallo di almeno 45 anni, ciò che corrisponde a 4 volte il periodo solare (11,3 anni), per il fatto di ripetibilità dei dati, in limiti tollerabili, non escluse differenze forti per eventi estremamente rari di massima e minima (bibl. 4/5).

E' da notare il valore di anno medio per Locarno - Muralto piuttosto elevato rispetto a Mesocco e Braggio, quest'ultima stazione sita ad una quota di 1000 m più alta.

La serie delle precipitazioni annuali non presenta delle discontinuità, perciò ha un valore positivo per le diverse analisi, come risulta dagli eventi di somme annuali riportati nella tabella I.

TABELLA I : somme annuali delle precipitazioni a Locarno-Muralto dal 1883 al 1959 in mm (77 anni).

1870	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1880	?	?	1615	1232	2241	2480	1869	2427	2359	2617
1890	2185	1867	1191	1449	1322	2377	1999	1974	1121	2068
1900	2042	1758	2288	1361	2119	1335	1749	1771	1554	2132
1910	1696	1671	1723	2121	1618	2567	1905	2027	1583	2261
1920	875	2010	1828	1789	1783	2293	2107	2437	1531	1946
1930	1884	2096	1758	2142	2318	1881	2065	1716	2499	1741
1940	2119	1662	1357	1491	1599	1884	1662	1773	1374	1862
1950	2854	1744	1760	1992	1360	2230	2230	2069	1696	—

? = misure solo parziali prima del 1883 e incomplete, perciò non riportate.

Il valore di anno medio del periodo 1883 - 1956 è di 1880 mm. (per il periodo dal 1883 - 1959 è di 1884 mm), differenza del 0.2 % con precedente periodo).

I valori caratteristici sono i seguenti :

	mm	anno
1. valore minimo	875	1921
2. valore massimo	2854	1951
3. escursione (2) - (1)	1979	
4. media tra (1) - (2)	1869 *	
5. dispersione (s)	385	

* varia del 0.8 % dell'anno medio (1883 - 1959)

La dispersione (σ) o scarto quadratico medio rappresenta il 20 % circa dell'anno medio, il 44 % del valore minimo e il 13 % di quello massimo.

Il valore minimo è uguale al 31 % di quello massimo, al 46 % dell'anno medio, riferiti ai dati della tabella precedente.

I valori estremi (massimo e minimo) variano dal valore « anno medio » di ca. $\pm 52 - 53 \%$.

$$(mm \ 1880 \pm 52 \%)$$

TABELLA II : Valori dal 1° al 12° ordine delle somme, annuali di Locarno-Muralto dal 1883 al 1959.

Ordine	mm	anno
1°	2854	1951
2°	2617	1890
3°	2567	1916
4°	2499	1939
5°	2480	1886
6°	2437	1928
7°	2427	1888
8°	2377	1896
9°	2359	1889
10°	2318	1935
11°	2293	1926
12°	2288	1903
Media :	2459.60	

La curva gaussiana, calcolata per l'intervallo 1883 - 1956 (74 anni) risponde alla formula seguente (bibl. 1/6) :

$$p(z) = 13.602 \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-z^2} \quad /1/$$

$$z = \lambda \cdot 0.00183$$

$$\begin{array}{ll} \text{con classe} & \Delta h = 100 \text{ mm} \\ \text{e dispersione} & \sigma = 384.68 \text{ mm} \end{array}$$

La curva di ripartizione (fig. 2 e 3) è data da :

$$P(z) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+z} e^{-x^2} dx \quad /2/$$

$$z = 3.42 \left(\frac{h}{1840} - 1 \right) \quad /3/$$

Per la parte matematica e per una facile interpretazione delle formule sopra riportate, si rimanda alla bibl. 1 e 6 e alla teoria degli errori di Gauss.

Per quanto si riferisce all'esponente z esso è rappresentato graficamente da una retta (fig. 2), mentre la fig. 3 con la curva di ripartizione degli eventi annuali dimostra una buona aderenza tra i punti contati e la curva calcolata.

Il numero dei giorni dell'anno senza precipitazioni può dare una informazione utile sulla concentrazione di acqua caduta (365 giorni, il valore dei bisestili non viene considerato, riportato nella tabella III per l'intervallo 1901 - 1959).

La media assoluta, considerando tutte le stazioni di osservazione del Ticino, è del 68 % di giorni senza pioggia all'anno (67 % con il San Gottardo, questa stazione riveste carattere particolare ed è quindi consigliabile di trascurarla nei calcoli per considerazioni globali su fatti climatici al sud delle Alpi - bibl. 12).

L'anno massimo di giorni senza precipitazioni per il Ticino è 79 % e il minimo è 56 % del totale dei giorni (365).

TABELLA III : numero totale di giorni senza precipitazioni all'anno dal 1901 al 1934.

1890	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1900	230	230	236	246	225	264	241	273	221	223
1910	238	232	240	238	227	208	248	235	236	223
1920	280	222	241	243	235	235	214	224	243	234
1930	246	240	239	232	233	220	221	259	212	240
1940	235	250	248	258	276	227	240	246	263	240
1950	217	252	257	229	244	253	241	231	255	—

Valore annuale medio :	239 giorni	(65.5 %)
Valore dell'anno massimo :	280 giorni	(76.7 %)
Valore dell'anno minimo :	212 giorni	(58.1 %)
$\frac{1}{2}$ massimo + minimo :	246 giorni	(67.4 %)

Per la stazione di Locarno-Muralto il valore di anno medio di giorni senza precipitazioni è del 65 %, si ha quindi un periodo di precipitazioni più prolungato che non rispetta la media della regione.

A parte Airolo e Crana-Torricella, con 63 % di giorni all'anno senza precipitazioni, Muralto risulta più piovoso, sempre riferito al numero di giorni con pioggia.

Altre stazioni danno un numero assoluto di giorni senza precipitazioni di San Gottardo 48 %, Biasca 71 %, Bellinzona 67 %, Brissago 69 %, Mosogno 70 %, Cevio 68 % (bibl. 12).

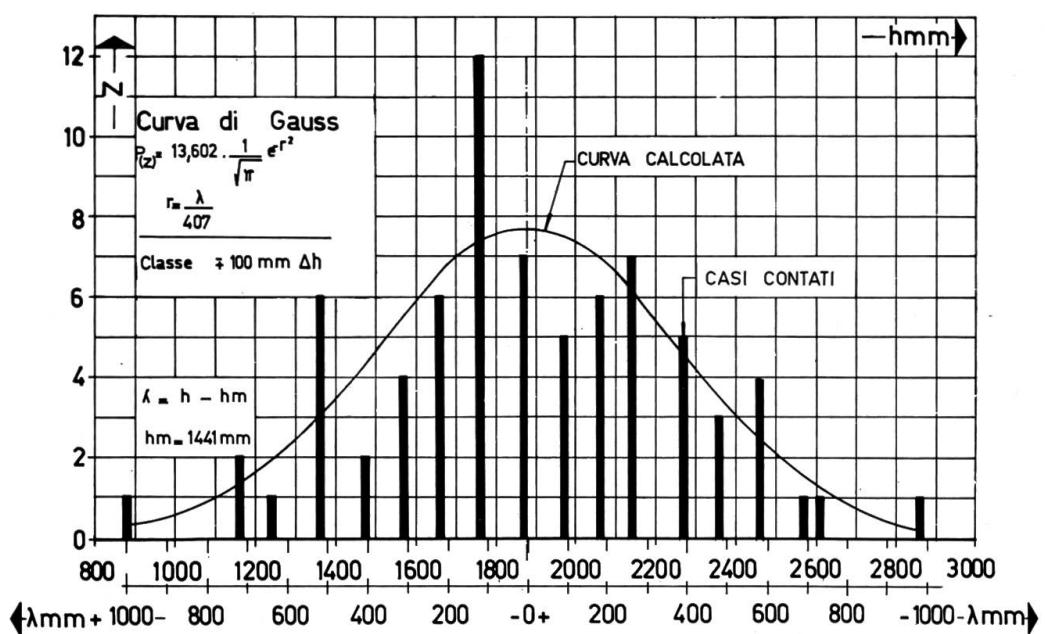


FIG. 1 : istogramma delle precipitazioni annuali a Locarno-Muralto (1883 - 1956), 74 anni, curva di Gauss.

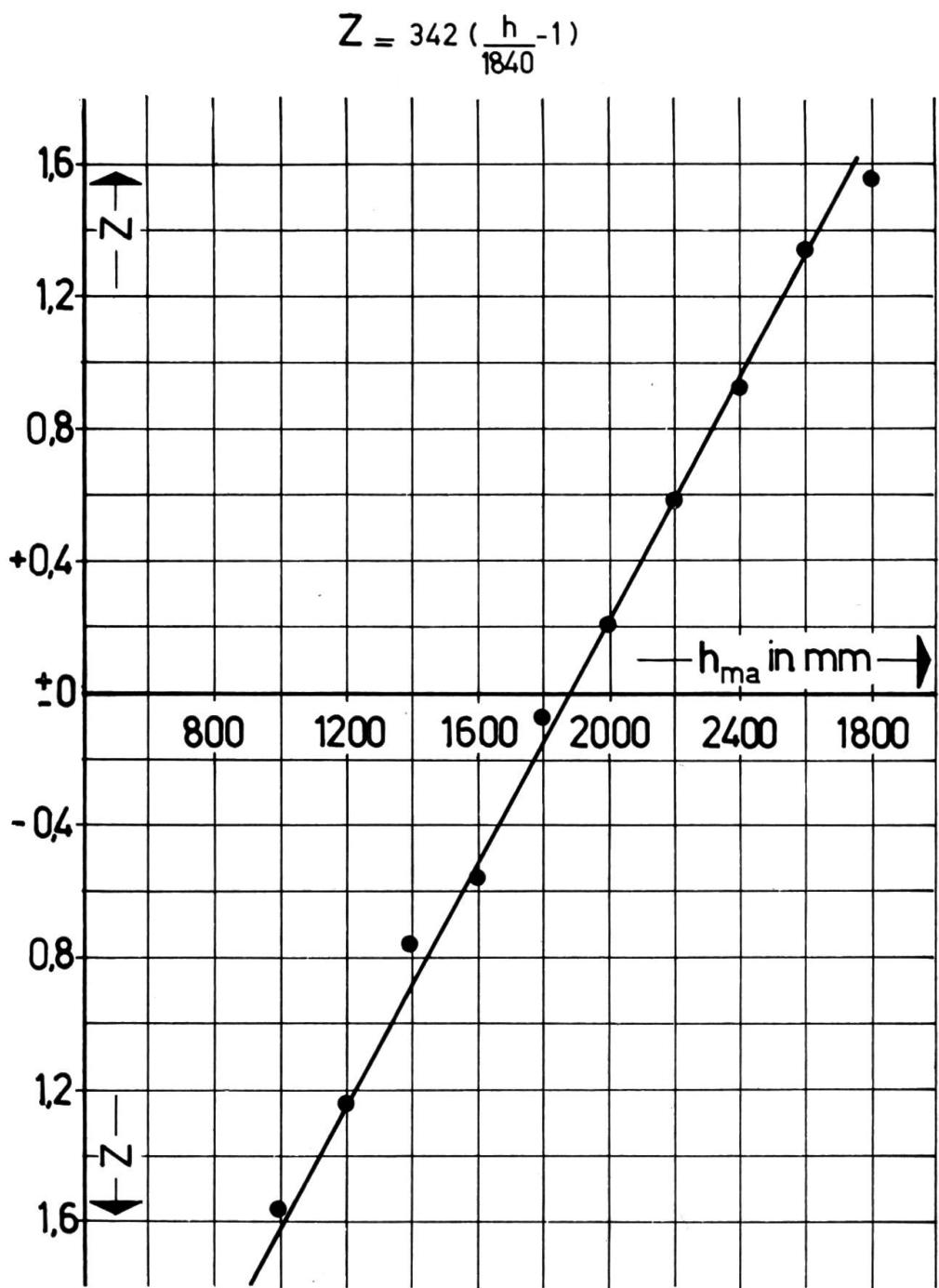


FIG. 2 : variazione dell'esponente $z = f(h)$ per le precipitazioni delle somme annuali (1883 - 1956).

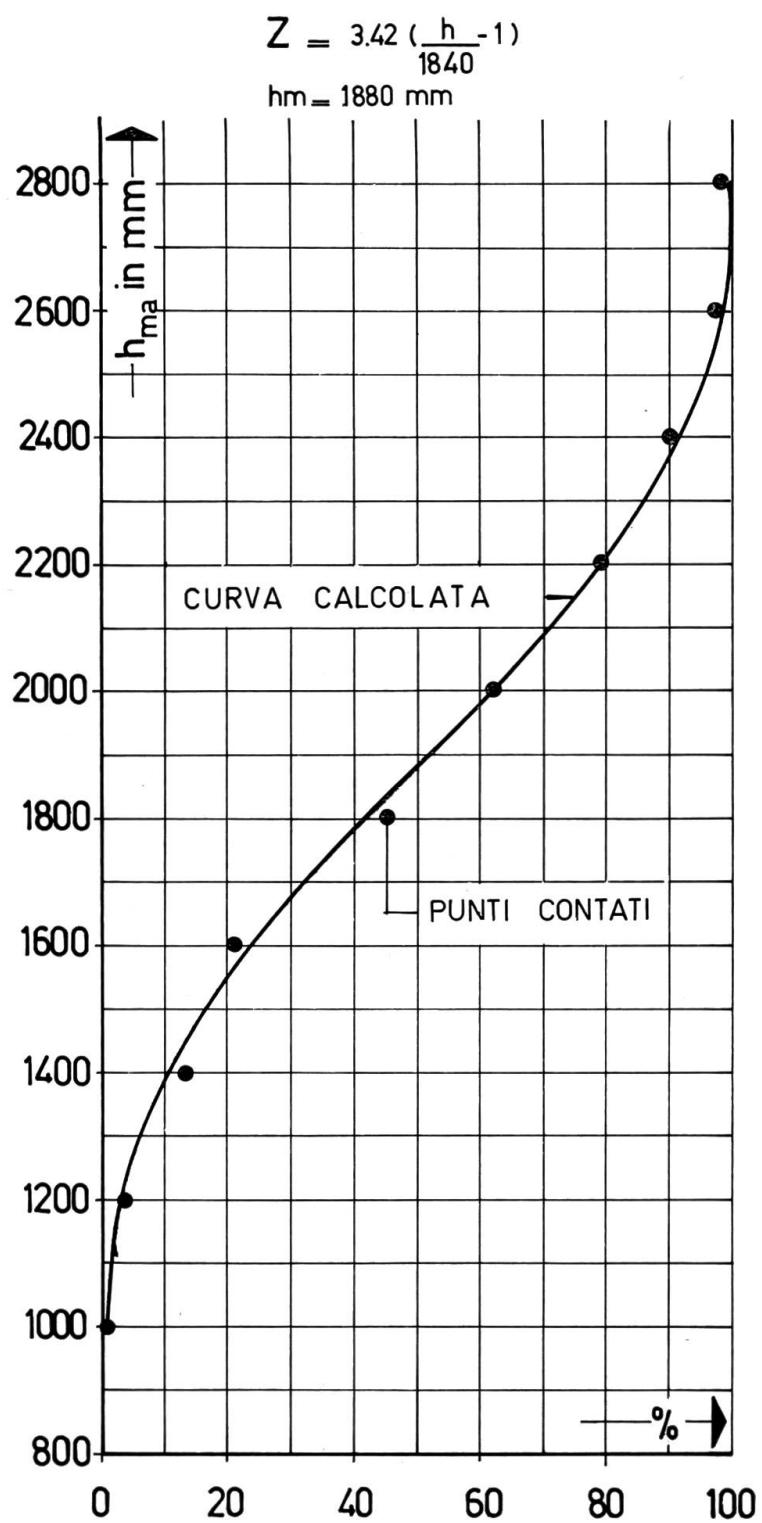


FIG. 3 : curva di ripartizione delle somme annuali a Locarno-Muralto (1883 - 1956).

III. VALORI DELLE SOMME MENSILI (in mm)

I valori delle somme mensili non sono stati riportati per la consultazione rimandiamo ai volumi : « Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt » - City-Druck A.G., Zürich.

I singoli mesi medi nell'intervallo dal 1883 al 1959 sono per :

	<i>in mm</i>
gennaio	62.02 minimo
febbraio	67.22
marzo	119.66
aprile	165.02
maggio	213.93
giugno	187.90
luglio	205.93
agosto	220.58 massimo
settembre	201.90
ottobre	211.44
novembre	144.18
dicembre	88.89

La media assoluta mensile, o mese medio annuale, corrisponde a 157.39 mm.

Il valore minimo, gennaio, rappresenta il 39 % del mese medio annuale, quello massimo, agosto, lo supera del 40 %. Il valore massimo rappresenta l'11.7 % dell'anno medio (1884 mm), mentre il minimo è il 3.3 %.

Raramente si riscontrano mesi privi di precipitazioni, come si può rilevare dalla tabella seguente, che dà il numero dei mesi registrati senza pioggia, nell'intervallo dal 1883 - 1959.

<i>Mese</i>	<i>Prima del 1900</i>	<i>Dopo il 1900</i>	<i>Totali</i>
gennaio	—	3 casi	3
febbraio	3 casi	2 »	5
marzo	—	2 »	2
aprile	—	1 »	1
dicembre	2 »	—	2
		mesi	13

TABELLA IV : frequenze relative dei valori delle somme mensili delle precipitazioni a Locarno-Muralto (1883 - 1959).

mm	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
0 - 10	15	14	6	2	1	1	1	1	1	2	3	7	54
10 - 20	8	14	7		1		1		1	3	5	6	46
20 - 30	8	8	2			2	1	1	1		3	8	34
30 - 40	4	4	2	1		2		2	4	2	3	6	30
40 - 50	5	2	1	2		1	1	4	3	5	7	5	36
50 - 60	6	5	4	4	1	2		2	1	4	5	2	36
60 - 70	2	3	7	4	2	2		3	3	1	4	3	34
70 - 80	4	1	3	3	3		1	2	2		2	6	27
80 - 90	4	3	2	3	4	1	2	1	1	4	2	5	32
90 - 100	5	3	4	7	1	2	2	1	2	1	3	2	33
100 - 110	2	1	5	2	1	3	3	4		2	4	3	30
110 - 120	2	3	4	1	1	2	7	1	4	5	2	2	34
120 - 130	1		2	3	4	4	3	3	1	2	1	4	28
130 - 140	1	2	2	3	5	2	2	3	1	3	2	3	29
140 - 150	1	1	2	1	2	3	2	1	1		4		18
150 - 160	3	2	1	4	2	8	6	3	4	2	3	3	41
160 - 170	1	1	4	3	3	4	3	1	4	1	1	1	27
170 - 180	2	2		1	2	2	1	2	3			1	16
180 - 190	2	2	2	1	4	1	1	1	1			1	16
190 - 200	1		3	3	1	3	1	4	2		1		19
200 - 210	1	2		7	4	2	1	4	1	1	1		24
210 - 220	1		2	3	2	2	1	2	1	2	1		19
220 - 230	1	1	2	2	5	2	3	2	3		3		24
230 - 240	1	1	2	2	3	3	2	4	4	1			23
240 - 250		1			3	3	1	4	2		1	2	17
250 - 260					2	3	5	3	1	1		1	16
260 - 270		1			1	1	2	1	2	2	2	2	14
270 - 280			1	4	4	2	3	1		2	2		19
280 - 290			2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	14
290 - 300		3	2		1	4	4	4	4		1		19
300 - 310				3	1	1	1	5	2	1			14
310 - 320	1	1	2		1	1	1		4				11
320 - 330	1	1	1		1	1	2						7
330 - 340		1			2			1	1				5
340 - 350		1			1	1	2						4
350 - 360			1		1			1	2		1		5
360 - 370			1	2	1	1	3	1			1		10
370 - 380					1		2	1	1	1	1		6
380 - 390	1		1			1			1				4
390 - 400						1	1	1		2	1		6
400 - 410									1	1			2
410 - 420					1						2		3
420 - 430	1			2		2							5
430 - 440				4	1		1						6
440 - 450				1					2	1			4
450 - 460									1				1
460 - 470								1					1
470 - 480							1	2		2			5
480 - 490										1			1
490 - 500							1						1

mm	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
500 - 510							1				1	
510 - 520				1			1				2	
520 - 530						1	1				2	
540 - 550					1		1				2	
560 - 570								1			1	
570 - 580								1			1	
590 - 600									1		1	
610 - 620									1		1	
670 - 680							1				1	
720 - 730								1			1	
850 - 860								1			1	
	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	924

La densità di frequenza massima è tra i 0 - 10 mm con 54 casi (Tabella IV): sono da notare pure i 41 casi tra i 150 e 160 mm. Le curve cumulate dei valori mensili sono riportate nelle figure da 4 fino a 8, mentre le curve di probabilità, nella figura 9.

La ripartizione degli eventi mensili segue una curva asimmetrica rappresentabile con la formula generale seguente :

$$P(z) = \frac{1}{\sqrt{\frac{u}{\pi}}} \int_{-\infty}^{z/\sqrt{\frac{u}{\pi}}} e^{-z^2} dz \quad /4/$$

$$z = a \log x + b \quad /5/$$

Da queste curve di ripartizione (nelle fig. 7 e 4 sono state ricostruite solo con le osservazioni) si possono dedurre le curve di probabilità che un evento sia raggiunto o superato. La probabilità è data dalla formula

$$W(z) = 1 - P(z) \quad /6/$$

dunque dal /6/ con la /4/ ricaviamo i valori di probabilità del 10, 25, 50, 75, 100 % per ogni mese. Per 100 % intendiamo sempre il valore minimo raggiunto nell'intervallo (fig. 8 - bibl. 1).

TABELLA V : somme mensili massime registrate a Locarno-Muralto, dal 1876 al 1959, in mm.

1860	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1870	—	—	—	—	—	459	190?	569	430	187*
1880	340	150?*	280	228	470	414	293	310	853*	670
1890	379	574	409	306	200	727	511	368	191	438
1900	315	296	513	234	464	372	567	476	300	362
1910	311	364	397	426	291	428	431	337	305	446
1920	294	302	335	322	315	596	328	486	305	331
1930	375	528	340	525	445	490	324	368	350	423
1940	431	290	505	399	351	437	310	278	348	289
1950	616	443	472	368	361	548	546	478	281	

* massimo e minimo

TABELLA VI : valori massimi mensili fino al 15° ordine per tutto l'intervallo corrispondente (Tab. V).

	<i>mm</i>		<i>mm</i>
1°	853	9°	548
2°	727	10°	546
3°	670	11°	528
4°	616	12°	525
5°	596	13°	513
6°	574	14°	511
7°	569	15°	505
8°	567		

La media dei primi dodici eventi massimi (Tab. VI) dà 610 mm ed è da considerare quale « massima mensile caratteristica » di tutto l'intervallo.

TABELLA VII : valori massimi dal 1° al 15° ordine, di ogni mese, in mm (dal 1876 al 1959). Massimo caratteristico di ogni mese, data dalla media dei primi dodici valori.

ORDINE	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
1°	237	384	428	459	513	546	490	670	528	853	616	362
2°	225	315	324	384	446	437	423	569	505	727	596	288
3°	211	237	315	336	435	399	420	548	451	574	417	267
4°	200	226	298	350	431	377	420	548	446	567	396	265
5°	192	204	295	332	431	373	398	525	443	486	372	258
6°	178	203	295	327	431	361	368	511	409	472	357	248
7°	158	186	291	325	430	340	349	478	378	470	300	243
8°	152	185	278	313	426	331	346	476	367	445	295	218
9°	150	174	262	310	423	331	320	464	356	408	283	215
10°	144	173	243	294	413	328	310	438	353	403	281	197
11°	137	166	234	290	368	317	306	398	340	399	281	177
12°	122	158	233	289	364	307	299	380	337	397	278	162
13°	114	152	229	286	348	292	296	375	305	389	273	157
14°	111	143	222	286	329	282	294	368	305	379	269	155
15°	110	135	215	278	304	278	294	364	302	335	263	155
massima ca- ratteristica di ogni mese	176	218	291	334	426	371	371	500	409	517	373	242

Il valore massimo del singolo mese massimo caratteristico (426 mm, vedi Tab. VII) rappresenta il 23 % dell'anno medio. Il valore mensile massimo (Tab. VI - 853 mm) è il 45 % dell'anno medio e il 30 % del valore annuale massimo (Tab. II), mentre se riferito al valore minimo annuale (Tab. II) esso rappresenta il 97 %.

I valori massimi della Tab. VI sono ricavati dalla Tab. VII per ragioni di ripetibilità dei massimi mensili nello stesso anno. Questa tabella potrebbe formare la curva di ripartizione mensile applicando le stesse formule /4/ e /5/ e ricostruire quelle di probabilità dei soli massimi. Si avrebbero così i valori di probabilità inferiori al 5 %, non riportati nella fig. 8.

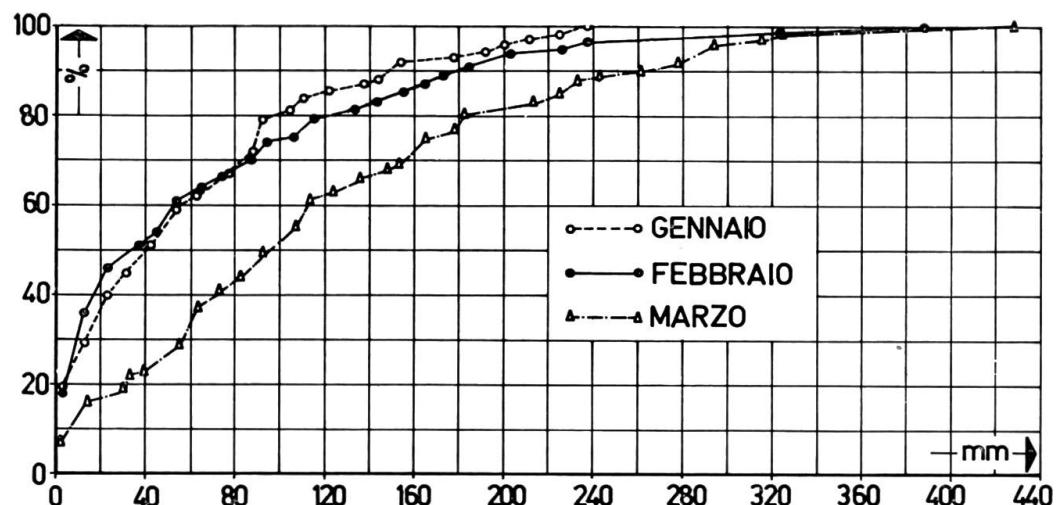


FIG. 4 : curva cumulata delle somme di precipitazioni mensili di Locarno - Muralto (1883 - 1956) gennaio - febbraio - marzo (74 anni).

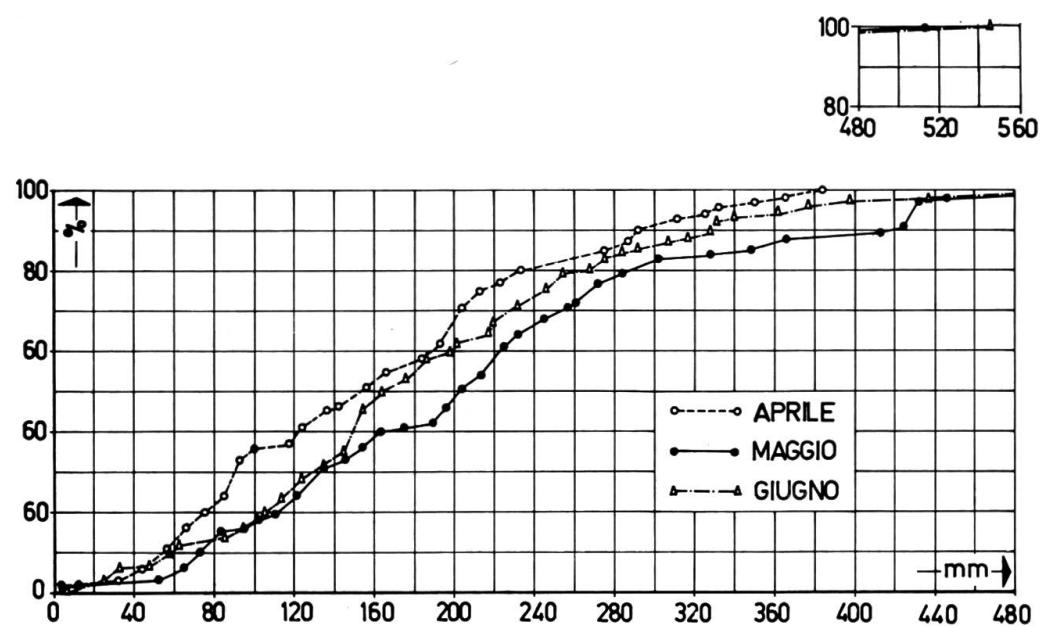


FIG. 5 : curva cumulata delle somme di precipitazioni mensili di Locarno - Muralto (1883 - 1956) aprile - maggio - giugno (74 anni).

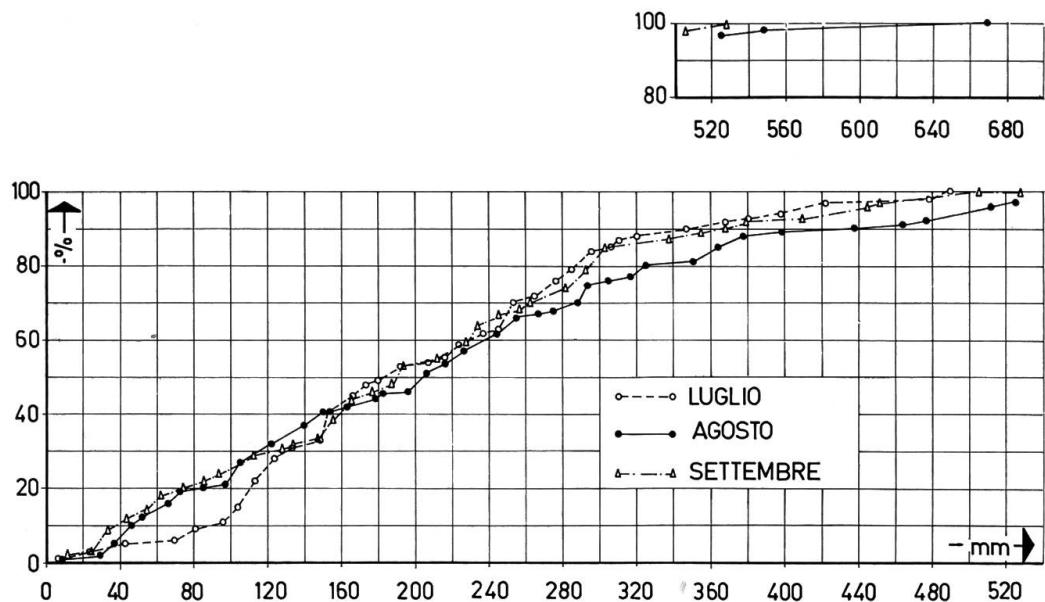


FIG. 6 : curva cumulata delle somme di precipitazioni mensili di Locarno - Muralto (1883 - 1956) luglio - agosto - settembre (74 anni).

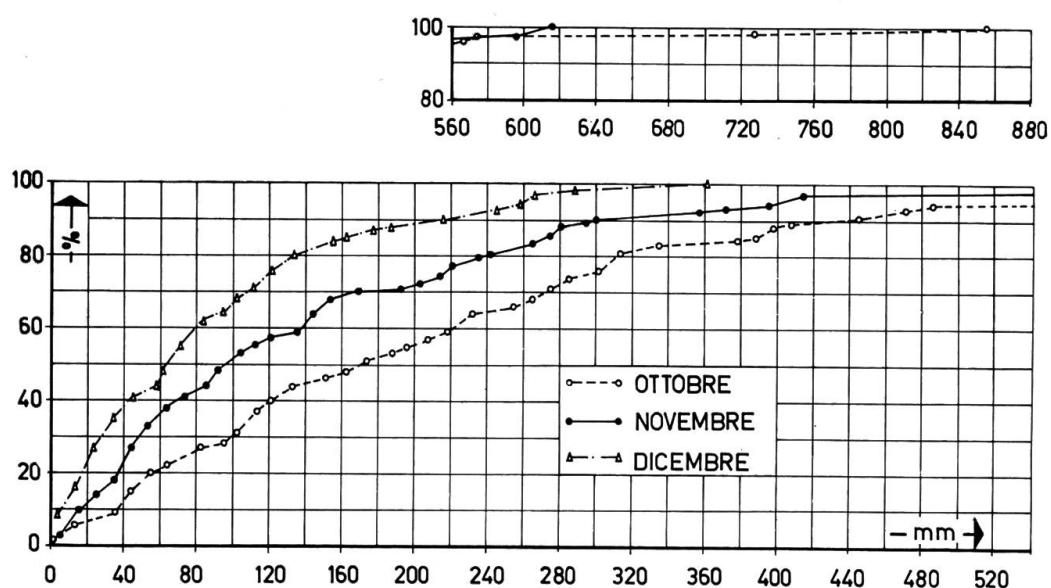


FIG. 7 : curva cumulata delle somme di precipitazioni mensili di Locarno - Muralto (1883 - 1956) ottobre - novembre - dicembre (74 anni).

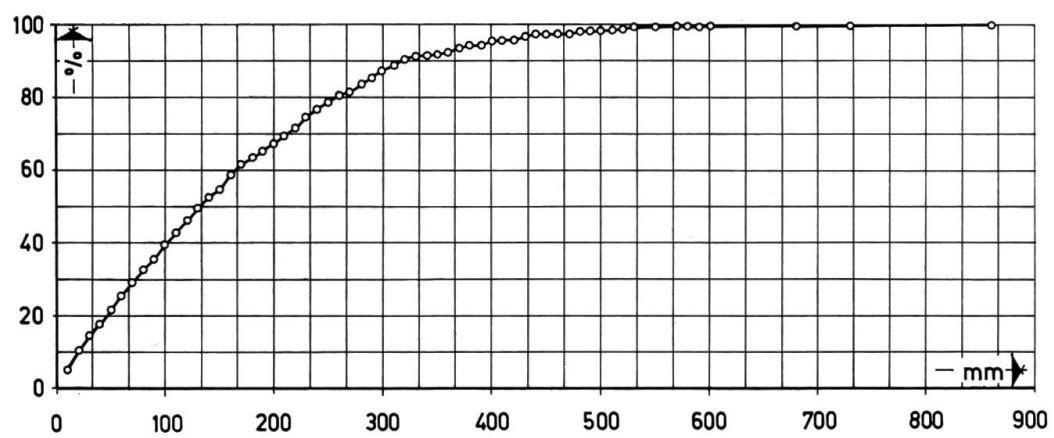


FIG. 8 : curva cumulata delle somme di precipitazioni mensili per Locarno - Muralto (1883 - 1959) per tutti i valori.

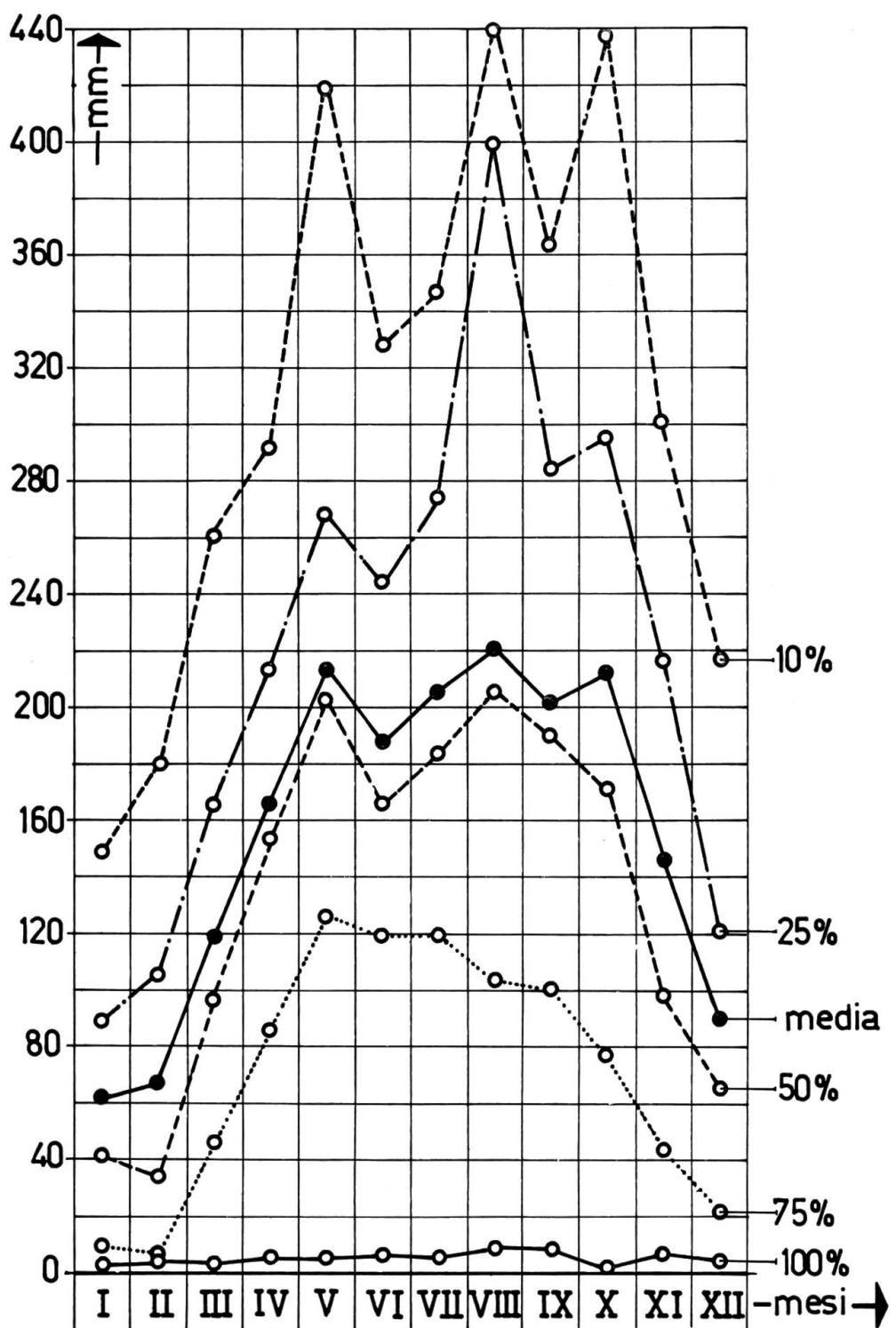


FIG. 9 : curva di probabilità del 10, 25, 50, 75, 100 % e media dei valori mensili di Locarno - Muralto (1883 - 1956).

IV. VALORI GIORNALIERI

I valori giornalieri non vengono riportati per ragione di spazio, si fa riferimento alla pubblicazione « Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt » (già accennato al Cap. III) e vengono perciò riportati solo i valori singolari (massimi) secondo le diverse modalità (v. Tab. IX delle frequenze e grafico 10, 16).

Per una valutazione sulla quantità d'acqua caduta nei diversi mesi è interessante conoscere il numero dei giorni medi al mese senza pioggia.

Si riporta la media dei giorni senza pioggia; quella con pioggia è deducibile dal numero dei giorni del mese - giorno senza pioggia.

<i>mese</i>	<i>giorni</i>	<i>mese</i>	<i>giorni</i>
gennaio	24.42	luglio	18.90
febbraio	21.72	agosto	19.33
marzo	21.18	settembre	19.42
aprile	18.00	ottobre	20.44
maggio	16.56	novembre	20.00
giugno	16.56	dicembre	22.23

Mese medio : 19.89 (giorni) senza precipitazioni.

Si può concludere che in media è da attendersi pioggia per pressappoco 1/3 dei giorni al mese, mentre per il mese di gennaio 1/6.

Vengono riportati interamente solo i valori massimi; gli eventi per qualsiasi modalità possono essere dedotti dalla tabella delle frequenze (Tabella IX) e dai grafici (fig. 10 - 14).

La densità di frequenza (Tab. IX) riportata secondo il calendario sono riferiti a differenti classi (Δh) per ragioni di spazio, ossia :

<i>classe</i>		
	<i>valevole</i>	
	<i>da</i>	<i>a</i>
$\Delta h = 0.5$ mm	0.5	- 1 mm
$\Delta h = 1$ mm	1	- 10 mm
$\Delta h = 2$ mm	10	- 20 mm
$\Delta h = 5$ mm	20	- 40 mm
$\Delta h = 10$ mm	40	- 100 mm
$\Delta h = 20$ mm	100	in avanti

La possibilità di raffronto tra le classi risulta compromessa, non sono però mutati i risultati per rapporto alle curve di ripartizione (fig. 10 - 14), essendo espressi in valori assoluti.

TABELLA VIII : somme giornaliere massime di ogni anno, registrate a Locarno - Muralto, dal 1881 al 1959.

1870	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1880	192	—	87	93	149	152	150	129	178	155
1890	114	118	79	125	87	136	154	74	65	171
1900	107	83	117	106	107	143	143	131	88	76
1910	131	66	80	142	89	80	122	128	117	109
1920	70	115	99	134	106	142	80	115	114	160
1930	134	118	111	161	153	127	80	151	111	128
1940	117	104	138	93	142	87	130	154	76	92
1950	236	114	105	115	128	211	87	105	85	

Prima del 1883 i valori sono incerti e non possiamo rilevare i valori massimi - massimi.

Dalla tabella precedente vengono ricavati i valori massimi giornalieri di ogni anno (1 ogni anno) dal 1° al 15° ordine :

<i>Ordine</i>	<i>mm</i>	<i>Anno</i>	<i>Ordine</i>	<i>mm</i>	<i>Anno</i>
1°	236	1951	9°	154	1897
2°	211	1956	10°	154	1948
3°	192	1881	11°	153	1935
4°	178	1889	12°	152	1886
5°	171	1900	13°	151	1938
6°	161	1934	14°	150	1887
7°	160	1930	15°	149	1885
8°	155	1890			

La tabella qui sopra riportata (Tab. VIII) tiene in considerazione solo il valore massimo di ogni anno, dal 1881. La Tabella X dà i valori di ogni mese fino al 15° ordine di tutti i valori giornalieri dal 1900, ordinando i valori di quest'ultima ci sono delle differenze in rapporto alla Tab. VIII per il differente intervallo di tempo adottato ; inoltre nel singolo mese possono presentarsi più valori massimi da considerare.

TABELLA IX : Frequenze relative dei valori giornalieri delle precipitazioni a Locarno-Muralto dal 1901 al 1959 per mese e totali.

mm	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
(—)	1441	1282	1250	1062	977	977	1115	1141	1146	1206	1180	1312	14089
0 - 0.5	49	42	58	55	75	65	81	76	50	42	47	52	692
0.5 - 1	33	23	42	40	51	57	47	45	32	48	50	34	502
1 - 2	48	39	52	70	60	83	52	63	56	44	47	65	679
2 - 3	32	28	45	56	74	52	57	44	40	33	55	37	553
3 - 4	29	28	29	40	43	52	36	31	38	32	25	44	427
4 - 5	26	22	33	37	42	29	30	30	25	28	25	28	355
5 - 6	21	19	20	37	21	27	18	24	18	24	26	30	285
6 - 7	16	18	33	26	30	27	26	22	21	24	21	21	285
7 - 8	11	10	20	24	31	33	21	23	18	18	18	13	240
8 - 9	14	12	9	29	14	29	13	15	21	22	18	14	210
9 - 10	8	16	10	14	25	20	19	12	14	14	14	14	180
10 - 12	13	15	23	28	38	36	24	23	27	20	31	19	297
12 - 14	12	19	30	26	36	35	27	19	28	19	20	14	285
14 - 16	12	11	20	22	39	24	26	18	17	18	23	20	250
16 - 18	10	14	15	15	25	15	20	15	16	22	14	13	194
18 - 20	6	7	9	18	26	19	18	17	21	14	8	10	173
20 - 25	15	14	35	39	45	42	42	36	31	32	30	26	387
25 - 30	7	11	23	33	51	25	28	19	27	32	22	19	297
30 - 35	9	8	21	15	26	27	25	30	21	32	16	8	238
35 - 40	3	7	14	22	24	21	14	19	14	12	22	3	175
40 - 50	10	7	21	29	31	30	35	30	31	31	23	12	290
50 - 60	1	9	8	16	14	9	13	20	16	20	15	8	149
60 - 70	2	1	4	4	15	11	11	15	12	18	6	9	108
70 - 80	1	1	3	4	3	3	10	17	9	5	8	2	66
80 - 90	1			7	5	11	6	5	8	3	4	1	51
90 - 100				1	2	2	3	6	4	4	6		28
100 - 120	1	1			4	5	3	7	9	8		1	39
120 - 140	1				1	1	3	6			1		13
140 - 160					1	2	3			2	1		9
160 - 180									1			1	
200 - 250									2			2	
	1829	1666	1829	1770	1829	1770	1829	1829	1770	1829	1770	1829	21549
Gior.c.piog.	388	384	579	708	852	793	714	688	624	623	590	517	

TABELLA X : Eventi dal 1° al 15° ordine della somma giornaliera per mese (compresi i valori prima del 1900) in mm.

ORDINE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1°	75.7	122.3	117.8	98.6	141.8	153.6	159.6	236.2	192.0	152.8	152.0	108.4
2°	63.7	105.7	92.5	94.2	117.4	143.0	150.7	210.7	138.0	149.0	143.1	83.7
3°	61.1	84.7	77.0	88.3	116.5	128.2	142.0	171.0	136.0	118.0	122.4	75.5
4°	55.8	74.2	72.5	85.2	116.1	118.0	129.6	161.4	129.0	116.2	89.4	70.0
5°	48.9	62.1	71.1	85.0	108.2	117.5	127.8	155.0	116.5	116.0	86.6	66.7
6°	46.7	55.6	68.3	84.2	106.8	110.7	126.6	154.0	113.9	115.0	84.9	66.6
7°	46.4	55.0	64.5	82.9	99.5	107.0	125.0	150.0	111.6	113.8	79.8	64.2
8°	46.2	54.9	62.0	81.4	90.2	105.2	114.5	134.2	109.2	113.8	79.0	64.2
9°	44.2	54.0	59.3	80.9	88.6	101.2	103.1	134.0	106.2	113.5	78.1	62.6
10°	43.4	53.5	58.2	78.4	87.7	93.3	100.6	131.1	106.1	105.8	76.1	62.0
11°	42.0	53.4	58.2	77.3	87.0	92.6	99.6	130.5	105.2	101.2	74.1	62.0
12°	41.2	51.2	57.9	76.0	82.5	91.1	96.5	128.0	102.6	99.2	73.7	61.4
13°	41.0	51.1	54.9	70.5	82.0	88.6	96.2	121.6	99.8	98.8	73.7	61.2
14°	40.7	50.2	54.2	68.0	80.2	88.6	93.2	115.2	98.8	97.0	72.9	59.8
15°	39.9	49.9	54.0	67.5	75.0	88.1	93.0	115.1	96.8	91.0	69.0	57.7
	51.3	69.9	71.6	84.4	103.5	113.4	123.0	158.0	122.2	117.9	94.9	70.0

Valori medi mensili caratteristici (media dei primi 12 termini).

Il valore massimo caratteristico, media dei primi 12 termini, è di 173 mm e rappresenta il 73.3 % del valore massimo (236 mm), il 110 % del valore mensile medio (157 mm) e il 9.2 % dell'anno medio.

Il valore massimo giornaliero (236 mm) rappresenta il 151 % del valore medio del mese (157 mm) ed è il 12.5 % di quello dell'anno medio. I massimi caratteristici di precipitazioni giornaliere di ogni mese, media dei 12 primi termini, dedotti dalla tabella X sono :

	mm		mm
gennaio	51.3	luglio	123.0
febbraio	69.9	agosto	158.0
marzo	71.6	settembre	122.2
aprile	84.4	ottobre	117.9
maggio	103.5	novembre	94.9
giugno	113.4	dicembre	70.6

I valori della tabella VIII servono per calcolare la curva di ripartizione per la serie di probabilità dei valori massimi annuali secondo il metodo di Grassberger (v. pure A. Rima : « Sulle leggi di probabilità dei deflussi con particolare riguardo alla legge di Galton ». Geofisica e meteorologia, Vol. XIV 1965, No. 3/4, pp. 70 - 76) qui solo riportate le conclusioni.

Il risultato è espresso dalla convenzione seguente :

$$\begin{array}{lll}
 h_H & (50 + v) \% & \sigma \\
 116.20 \text{ mm} & 50.3 \% & 1.329 \\
 \text{dopo } h_H = \text{media dei massimi} & v = \text{deviazione \%} & \sigma = \text{dispersione}
 \end{array}$$

(fig. 15), valevole per tutto l'intervallo fino a 1956.

La formula rispecchiante tale fenomeno è :

$$h_{H_i} = 116.3 \cdot e^{0.40246 + 0.09221 I(\xi)}$$

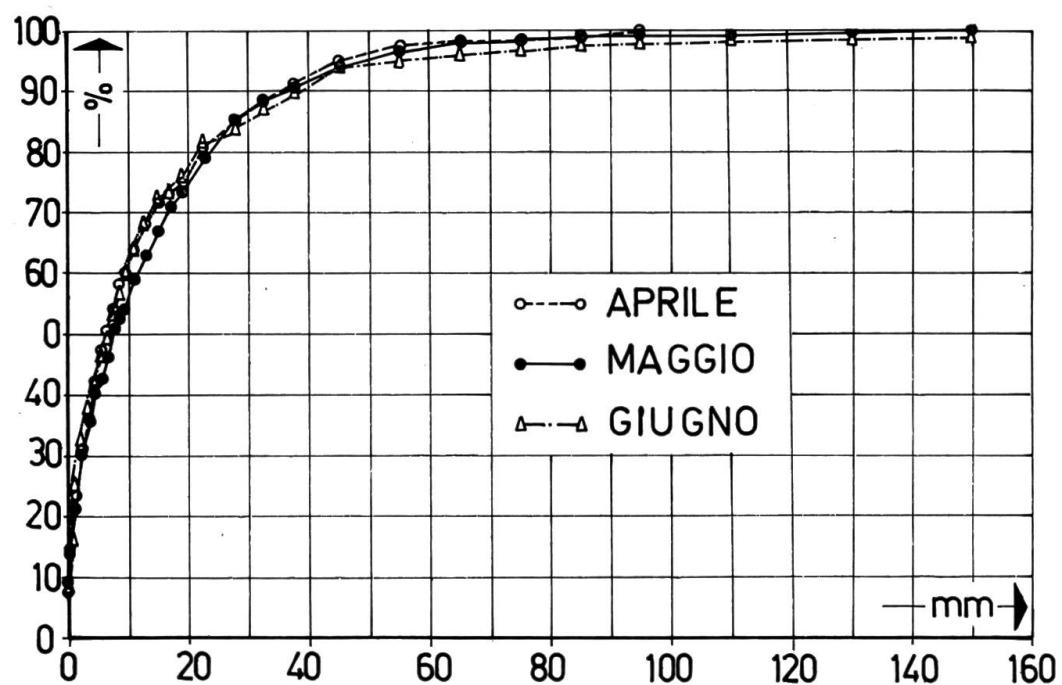
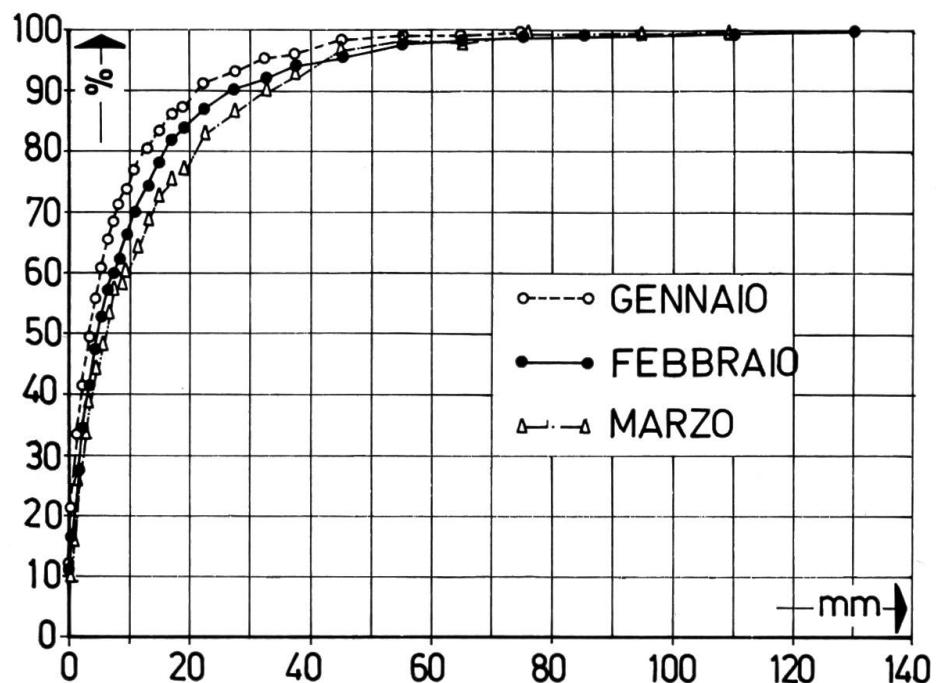
h_{H_i} = valore massimo per probabilità i (ξ)

$I(\xi)$ = doppio integrale di Gauss

e = log. nat.

Il valore raggiunto o superato una volta in :

50 anni	→	h	=	116.00 mm
60 anni	→	h	=	125.20 mm
70 anni	→	h	=	135.00 mm
80 anni	→	h	=	147.60 mm
100 anni	→	h	=	226.50 mm
1000 anni	→	h	=	284.10 mm



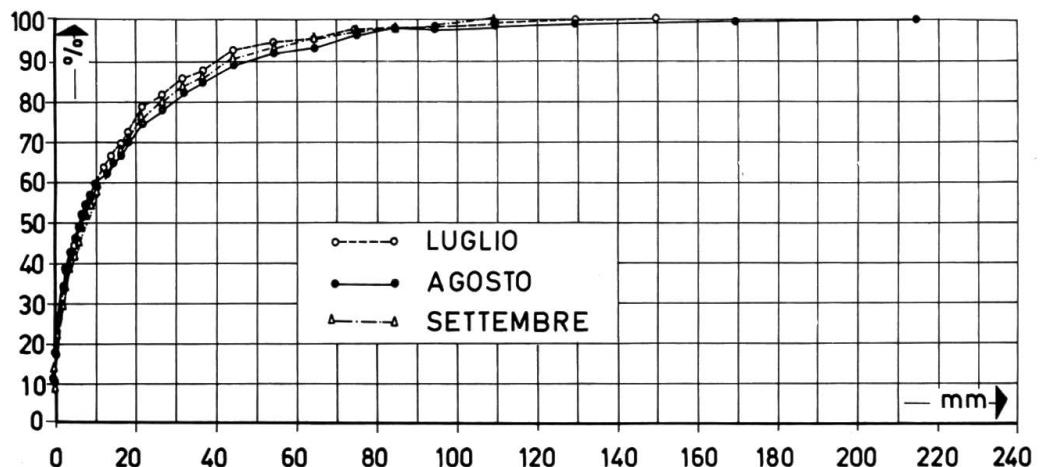


FIG. 11 : curva cumulata delle somme giornaliere delle precipitazioni di Locarno - Muralto (1901 - 1959) luglio - agosto - settembre (59 anni).

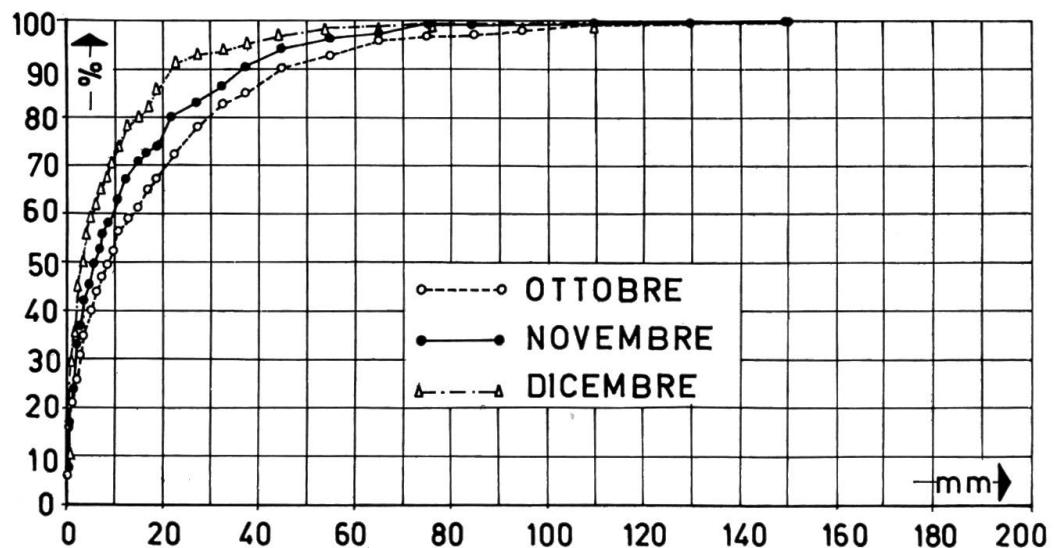


FIG. 12 : curva cumulata delle somme giornaliere delle precipitazioni di Locarno - Muralto (1901 - 1959) ottobre - novembre - dicembre (59 anni).



FIG. 13 : curva cumulata delle somme giornaliere delle precipitazioni di Locarno - Muralto (1901 - 1959) per tutti i valori dell'anno.

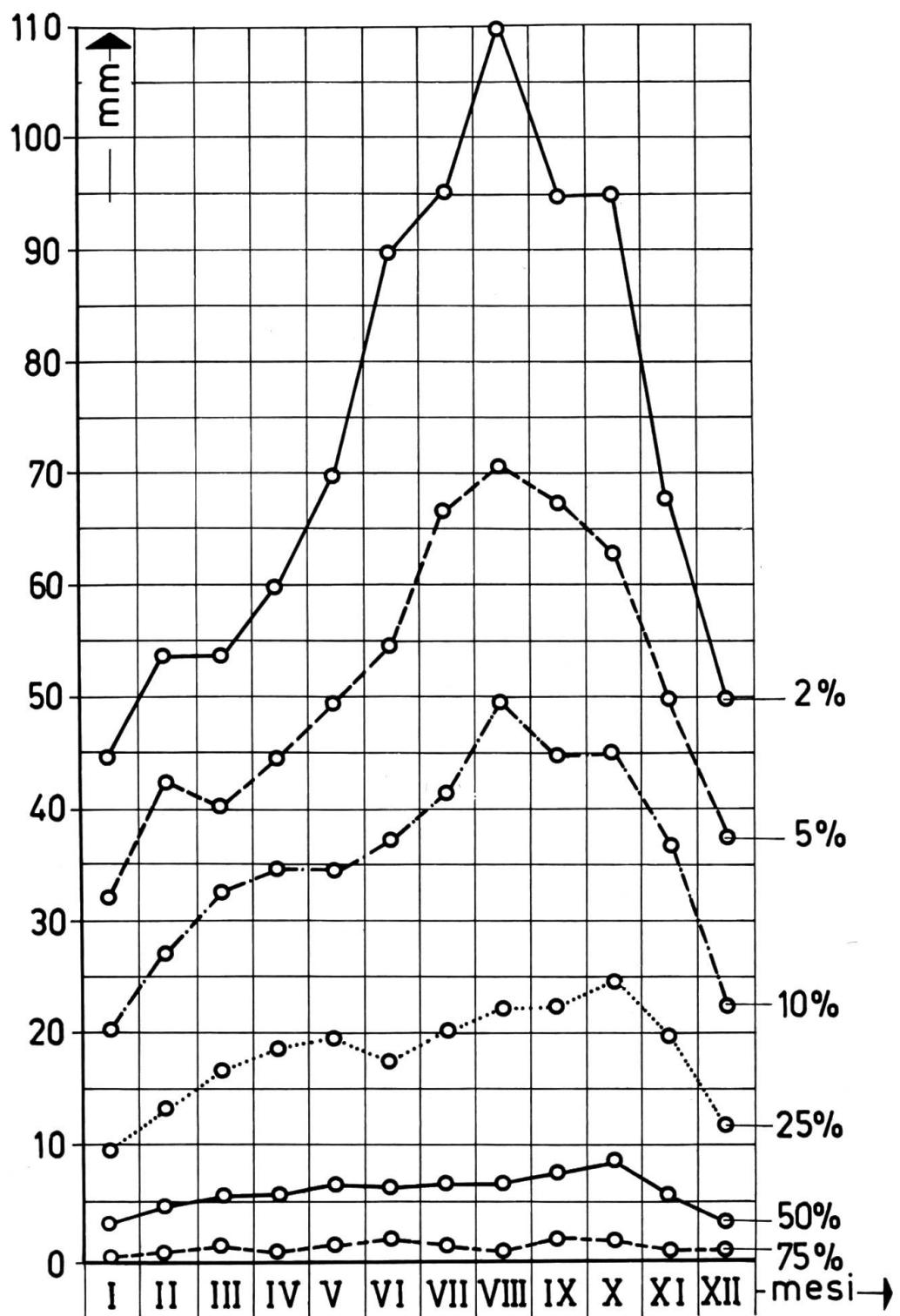


FIG. 14 : curva di probabilità del 2, 5, 10, 25, 50, 75 % dei valori giornalieri di Locarno - Muralto (1901 - 1959).

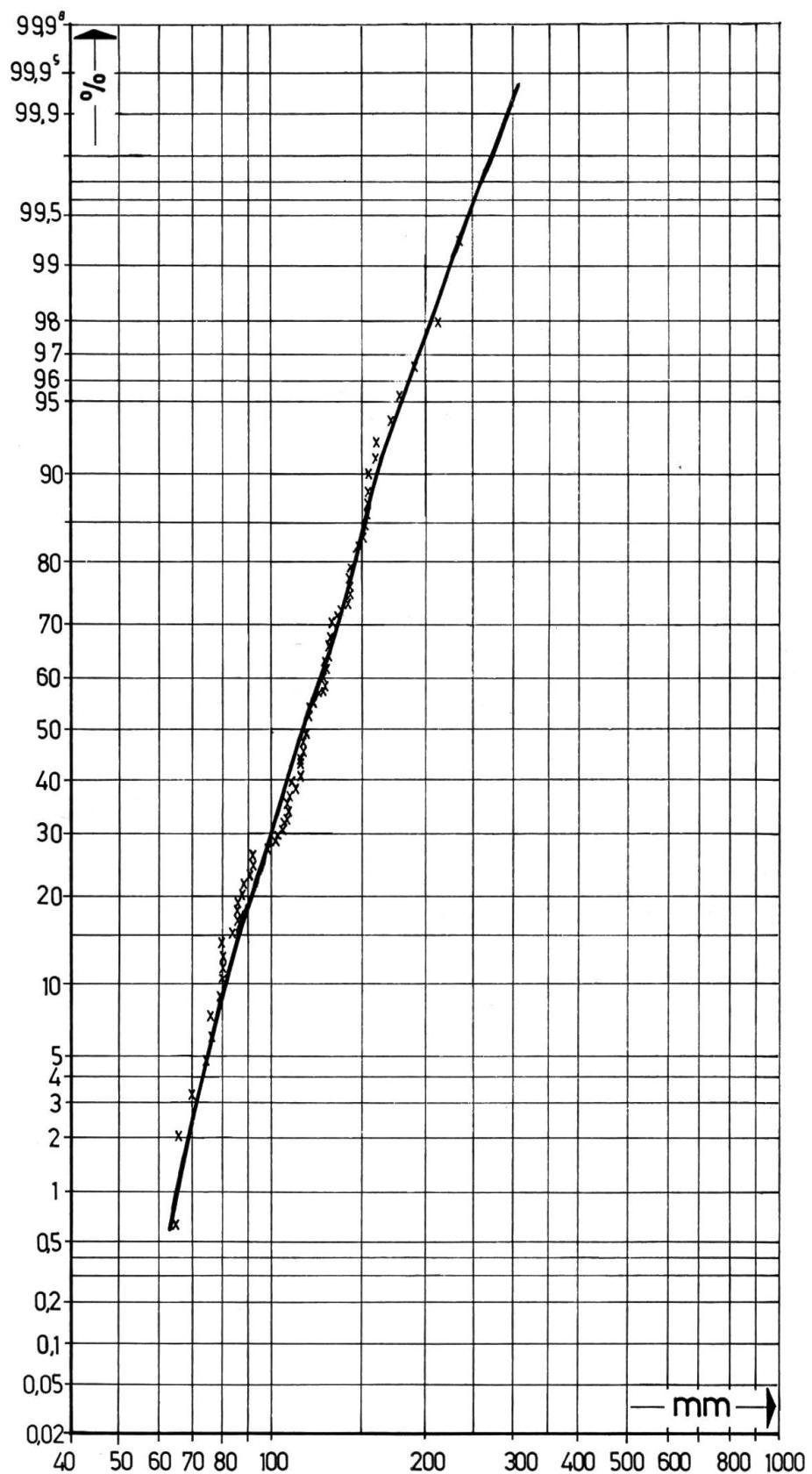


FIG. 15 : curva delle probabilità delle precipitazioni giornaliere massime di ogni anno.

V. VALORI ORARI

Il controllo delle precipitazioni orarie è alquanto problematico in quanto le stazioni più vicine sono a Locarno-Monti (bibl. 2) e l'altra a S. Antonino (bibl. 11) e quindi è difficile fare dei paragoni, per le possibili alterazioni dovute al fattore orografico.

I valori massimi-massimi possono comunque essere considerati validi per tutta la zona, poichè sono causati da tipi di « tempo generale ».

Si vogliono riportare i risultati dello spoglio delle strisce per Locarno-Monti, 1935 - 1968, per S. Antonino, 1958 - 1968, espressi in quantità specifica (1/sec. ha = litro/secondo e ettaro) per le due modalità di tempo seguenti :

Per 5 - 60 mm

Stazione	5 min.	10	15	20	30	40	50	60
Locarno-Monti	427	360	323	297	247	193	175	161
S. Antonino	433	416	293	235	223	191	178	165
1/sec. ha								

Per 2 - 24 h

Stazione	2 h	3	5	8	12	16	24
Locarno-Monti	114.5	92.6	77.2	66.9	53.7	51.3	35.6
S. Antonino	91.7	64.8	52.5	42.3	28.7	22.0	16.8
1/sec. ha							

Nel calcolo delle canalizzazioni e delle arginature, come in qualsiasi valutazione per le acque di scorrimento, fanno stato i valori massimi specifici riferiti alle diverse probabilità ; tali informazioni possono essere attinte dalla bibl. 11, riportante le leggi delle precipitazioni intense del Ticino per le diverse stazioni munite di pluviografo.

VI. PERIODI SENZA O CON PRECIPITAZIONI (SECCHI O PIOVOSI)

La valutazione dei « *periodi secchi* » segue il criterio fissato da H. Uttinger : « Die Niederschlagsverhältnisse der Südschweiz 1901-1940 » (Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, Jahrgang 1945).

- Come « *periodo secco* » vien definito quell'intervallo di tempo senza precipitazioni o con un massimo di 0.3 mm.
- Un periodo della durata di 5 giorni o più, con un intervallo di 1 giorno con meno di 1 mm di precipitazione, viene considerato ininterrotto.
- Certi « *periodi secchi* » si sviluppano su 2 mesi. Vien calcolato ininterrotto e attribuito al mese con maggior numero di giorni secchi.

Nel caso di durata del periodo più di 2 o 3 mesi, l'attribuzione va a quello centrale.

— Per il calcolo dei periodi secchi, è stato valutato solo l'intervallo dal 1947 al 1956 (10 anni); questo dev'essere messo in relazione con i periodi secchi valutati a Lugano per un intervallo di 93 anni (1864-1956), (bibl. 10).

Riteniamo che questa analisi metta in evidenza una caratteristica utile per tutta la regione interessata.

I periodi particolari senza precipitazioni sono :

1948 :	dal 23.02 al 30.03
1949 :	dal 11.01 al 8.03
1950 :	dal 18.12 al 24.01
	dal 1.10 al 1.11
1952 :	dal 13.02 al 27.03
1953 :	dal 7.01 al 9.02
	dal 11.02 al 1.04
1955 :	dal 31.03 al 1.05
1956 :	dal 29.11 al 29.12

Il numero di « periodi secchi » registrato nell'intervallo di tempo (1947-1956) varia secondo i limiti seguenti :

	Senza il periodo di 1 giorno
Anno con il massimo di periodi	58
Anno con il minimo di periodi	35
<i>Valore annuo medio di periodi</i>	<i>45</i>

Il 50 % dei casi raggiunge o supera il « periodo secco » di 3 giorni. In media, all'anno, dipendentemente dalla classe in giorni, si presenta un numero di « periodi secchi » corrispondente a quello dato dallo specchietto seguente :

Periodo secco :	Numero medio annuale di periodi
-----------------	------------------------------------

1 giorno	11
2 giorni	9
3-5 giorni	8
6-9 giorni	11
10-14 giorni	3
15-19 giorni	1

(Gli altri intervalli comprendono un numero di « periodi secchi » inferiore a 1).

TABELLA XI : Periodi senza pioggia « periodi secchi » a Locarno - Muralto dal 1947 al 1956 (10 anni).

Giorni	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale
1 - —	11	4	7	11	11	16	10	13	8	5	5	5	106
2 - —	3	6	5	4	16	11	11	7	10	6	6	4	89
3 - 5	6	4	9	5	9	13	9	14	6	4	1	5	85
6 - 9	7	4	5	7	8	11	13	15	11	8	10	8	107
10 - 14	5	4	1	3	2	1	2	2	1	6	4	4	35
15 - 19				2	2	1	1		2	3	1	3	15
20 - 24	1	2							1		2		6
25 - 29			1								1		2
30 - 34	1			1					1			1	4
35 - 39	1		1										2
40 - 44			1										1
45 - 49													
50 - 54				1									1
55 - 59		1											1
Totale	35	25	31	33	48	53	46	51	40	32	30	30	454

TABELLA XII : periodi delle precipitazioni a Locarno - Muralto, dal 1901 - 1956 (56 anni).

Giorni	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale
1	74	62	75	75	83	89	140	107	87	72	63	95	1022
2	55	34	49	48	65	81	85	85	51	49	50	44	696
3	10	23	28	32	34	38	44	36	35	29	26	20	355
4	14	9	11	33	28	25	16	22	18	13	16	7	212
5	4	7	13	12	12	15	9	9	9	10	7	10	117
6	4	3	7	11	9	9	7	7	6	8	7	5	83
7	1	5	5	4	14	4	2	6	5	6	5	4	61
8	1		3	1	9	2		2	3	2	2	3	28
9	1	1	2	5	4	3			2	4	1	1	24
10	1		1	3					3	1	4		13
11				1		2	1			2	2	1	9
12													
13						1					1		2
14					1					1	1		3
15												1	1
16						1							1
17										1			1
18				1									1
19													
Totale	165	144	195	225	259	270	304	274	219	198	185	191	2629

Per i « *periodi piovosi* » sono stati seguiti gli stessi criteri che per i « *periodi secchi* » ; è stato però analizzato l'intervallo di tempo 1901-1956 (56 anni) ed i valori estremi annui di periodi sono :

	Senza il periodo di 1 giorno
Anno con il massimo di periodi	62
Anno con il minimo di periodi	36
<i>Valore annuo medio di periodi</i>	<i>47</i>

- In un anno, come media, a dipendenza della classe espressa in giorni, si presenta un numero di « *periodi piovosi* » pari a quello dato dallo specchietto seguente :

« *Periodo piovoso* »: *Numero medio annuo
di periodo* :

1 giorno	18
2 giorni	12
3 giorni	6
4 giorni	4
5 giorni	2
6 giorni	1
7 giorni	1

(Per gli altri giorni il numero di « *periodi piovosi* » è inferiore a 1 in media).

Per uno sguardo più completo sui capitoli V, valori orari e VI, periodi secchi e piovosi, come pure per i raffronti sui giorni con o senza precipitazioni, si rimanda alla bibliografia 2, 3, 9, 10, 11, 13. Si è voluto contenere il testo nei limiti di spazio concesso, senza trascurare quei dati da noi ritenuti essenziali per l'analisi corretta dell'ambiente.

Ringraziamo il Lod. Comune di Muralto per il contributo per la pubblicazione del presente elaborato.

BIBLIOGRAFIA

- 1) A. Rima : *Delle « probabilità » nelle misurazioni idrografiche e meteorologiche della Svizzera italiana.* « Rivista tecnica della Svizzera italiana », Nr. 6 giugno 1958. Pag. 15 - Fig. 26 - Tab. 2.
- 2) *Intensità della pioggia della città di Locarno. Legge delle intensità massime.* Rivista « Wasser- und Energiewirtschaft » Nr. 6, 1959, Zurigo, Pag. 3 - Fig. 4 - Tab. 2.
- 3) *Intensità della pioggia di Locarno. Legge delle intensità massime annuali.* Bollettino mensile della Società Svizzera per l'industria del gas e dell'acqua potabile, Nr. 10, anno 1959. Pag. 3 - Fig. 2 - Tab. 3.
- 4) *Considerazioni sul periodo undecennale dei fenomeni solari.* « Geofisica e Meteorologia », vol. IX, N.ri 1—2 - Pag. 8 - Fig. 10 - Tab. 4.
- 5) *Considerazioni sul periodo undecennale dei fenomeni terrestri.* « Geofisica e Meteorologia », vol. X, N.ri 1—2, 1962, Pag. 11, Fig. 7 - Tab. 4.
- 6) *Sui valori estremi delle serie cronologiche rappresentanti fenomeni naturali.* « Geofisica e Meteorologia », vol. X, N.ri 3—4, 1962. Pag. 8 - Fig. 2 - Tab. 6.
- 7) *Osservazioni pluviometriche della stazione meteorologica di Grono.* « Rivista Tecnica della Svizzera Italiana » N.ri 5—6, 1963, Pag. 14 - Fig. 14.
- 8) *Sulle leggi di probabilità dei deflussi con particolare riguardo alla legge di Galton.* « Geofisica e Meteorologia ». Bollettino della Società Italiana di Geofisica e Meteorologia - Genova, vol. XIV - 1965. N. 3/4 Pag. 7 - Fig. 5 - Tab. 4.
- 9) *Caratteristiche dei casi di pioggia del 1951 e del 1965 al sud delle Alpi.* « Atti della Società elvetica di scienze naturali », anno 1966. Pag. 4 - Fig. 2 - Tab. 1.
- 10) *Periodi senza precipitazioni a sud delle Alpi.* « Geofisica e Meteorologia », vol. XVI, N.ri 1—2, 1967. Pag. 8 - Fig. 8 - Tab. 5.
- 11) *Legge delle precipitazioni intense, valevole per le regioni di Airolo, Olivone, Lodrino, Bellinzona, Locarno, Lugano, Pignora, Chiasso.* « Rivista Tecnica della Svizzera Italiana », Anno 58mo, 15 agosto 1967. Pag. 11, fig. 9 - Tab. 9.
- 12) *Nota sui giorni con e senza precipitazioni nel Ticino.* « Bollettino della Società ticinese di Scienze Naturali » 1966. Pag. 5 - Tab. 4.
- 13) *Periodi con e senza precipitazioni a sud delle Alpi.* « Actes de la Société helvetica des sciences naturelles, 1967 ». Pag. 4 - Tab. 2 - Fig. 1.
- 14) *Periodi con precipitazioni a sud delle Alpi e caratteri alluvionali.* Associazione Geofisica Italiana 1968. Pag. 22 - Tab. 4 - Fig. 11.
- 15) *Osservazioni pluviometriche della stazione meteorologica di Faido (1864 - 1934).* Bollettino della Società Ticinese di Scienze naturali - Anno X - 1967/68. Pag. 26 - Tab. 9 - Fig. 16.
- 16) *Precipitazioni intense osservate fino al 1967 nel Ticino.* « Rivista tecnica » n. 24, fascicolo 711, 31 dicembre 1969 - Pag. 4 - Fig. 3.

