

## 1. INDAGINI SUL BACINO IMBRIFERO

### 1.1. Caratteristiche idrologiche

#### 1.1.1. Pluviometria del bacino imbrifero

I dati di precipitazione, per l'anno 2010, sono stati raccolti, come di consueto, dalle stazioni pluviometriche dell'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (CNR-ISE), del Servizio Meteorologico Svizzero, dell'Ufficio dei Corsi d'Acqua, Dipartimento del Territorio del Canton Ticino, della Società Blennio e Maggia (Ofima), dell'ENEL, dell'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale dell'Arpa Piemonte e del Consorzio del Ticino.

I totali mensili ed annui delle precipitazioni sono riportati in tabella 1.1.1a insieme alle medie dell'anno in studio e ai periodi 1978-09 e 1921-77.

Gli andamenti mensili delle precipitazioni del 2010 e quelli dei periodi di riferimento, sono rappresentati in figura 1.1.1a.

Tab. 1.1.1a. Lago Maggiore 2010. Totali pluviometrici mensili e annuali nel bacino imbrifero (mm).

Stazione	Bacino	m	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
		s.l.m.													
AIROLO	Ticino immissario	1139	36	62	117	52	284	160	61	151	101	164	199	119	1506
PIOTTA	Ticino immissario	1007	24	48	108	39	277	162	112	174	104	121	132	76	1377
FAIDO	Ticino immissario	760	30	51	131	63	296	188	79	173	109	131	180	91	1522
COMPROVASCO	Ticino imm.-Brenno	575	24	51	86	68	285	158	80	228	87	107	179	75	1428
BIASCA	Ticino immissario	291	32	64	135	88	354	154	97	203	112	155	247	126	1767
S. BERNARDINO (Tunnel)	Ticino imm.-Moesa	1639	26	61	108	67	389	159	104	241	154	120	181	100	1710
MESOCCO	Ticino imm.-Moesa	815	33	65	96	68	359	124	75	243	116	119	194	97	1589
BRAGGIO	Ticino imm.-Moesa	1320	37	63	71	79	426	158	82	227	159	138	242	92	1774
GRONO	Ticino imm.-Moesa	350	40	66	80	94	301	105	68	199	104	142	208	96	1503
BELLINZONA	Ticino immissario	225	40	71	110	90	361	170	66	177	131	158	211	111	1696
MAGADINO (Aeroporto)	Lago Maggiore	197	46	83	134	85	376	205	66	174	151	189	248	127	1884
VIRA GAMBAROGNO	Lago Maggiore	210	60	89	169	87	383	200	70	227	111	224	384	119	2123
CIMETTA	Lago Maggiore	1672	39	68	118	94	382	242	82	199	128	162	249	92	1855
LOCARNO MONTI	Lago Maggiore	366	48	77	154	104	407	226	68	222	114	200	281	119	2020
BRISSAGO	Lago Maggiore	280	47	86	194	102	418	247	73	239	118	250	290	130	2194
MALVAGLIA	Ticino imm.-Brenno	923	2	2	28	7	82	65	56	106	32	15	31	76	498
LODRINO	Ticino immissario	275	39	74	121	72	433	154	79	36	105	135	235	110	1591
GNOSCA	Ticino immissario	247	36	60	90	71	160	63	47	257	101	115	220	101	1320
GIUBIASCO	Ticino immissario	215	38	71	115	79	311	154	53	179	117	138	224	127	1606
LUZZONE DIGA	Ticino imm.-Brenno	1617	45	77	188	94	406	218	119	267	138	152	272	126	2098
ACQUACALDA	Ticino imm.-Brenno	1775	35	37	114	177	155	169	97	184	165	13	240	82	1467
PASSO MUAZ	Ticino imm.-Brenno	1698	46	75	9	383	161	188	105	233	128	47	274	117	1766
OLIVONE	Ticino imm.-Brenno	905	26	65	85	71	283	143	80	205	91	128	188	95	1460
VERBANO CENTRALE	Lago Maggiore	202	55	95	202	113	498	258	70	234	139	258	337	161	2420
PIANO DEI CAMOSCI	Toce	2450	9	42	36	46	243	192	148	183	102	81	82	8	1171
L. TOGGIA	Toce	2170	25	50	77	26	389	221	110	194	94	64	172	77	1499
L. SABBIONE	Toce	2462	68	18	47	25	263	182	135	164	85	77	138	71	1273

Tab. 1.1.1a. Continuazione.

L. MORASCO	Toce	1820	24	26	99	34	309	161	134	203	106	82	264	123	1565
L. VANNINO	Toce	2175	36	34	64	35	266	170	64	148	89	88	200	88	1282
PONTE FORMAZZA	Toce	1300	36	30	56	21	216	118	113	138	64	72	139	74	1077
CRODO (Ist. Agrario)	Toce	560	28	45	96	63	259	137	76	137	72	163	160	96	1331
CREVOLADOSSOLA	Toce	303	20	91	94	-	285	142	-	-	5	291	-	-	928
DOMODOSSOLA (Nosere)	Toce	252	38	71	126	68	256	149	42	135	93	214	201	117	1511
DOMODOSSOLA	Toce	240	41	79	128	64	257	143	80	128	92	203	200	130	1546
CODELAGO	Toce-Devero	1885	45	59	122	37	297	162	90	187	99	122	230	101	1551
DEVERO (Reg. Piem.)	Toce-Devero	1640	24	35	108	54	315	201	96	172	92	195	180	94	1568
L. D'AGARO	Toce-Devero	1600	37	59	105	44	316	158	125	275	96	118	251	131	1715
SIMPLON DORF	Toce-Diveria	1495	34	39	93	34	330	139	64	124	41	159	157	95	1309
S. DOMENICO	Toce-Diveria	1300	20	36	87	57	285	181	134	148	85	180	166	82	1460
AGRASINA	Toce-Isorno	1370	39	52	92	68	338	230	81	195	126	242	212	116	1791
L. LARECCHIO	Toce-Isorno	1840	57	75	148	93	387	252	58	171	130	264	270	139	2044
PONTETTO	Toce-Isorno	348	29	46	107	56	241	158	48	99	93	181	154	124	1335
DRUOGNO	Toce-Melezzeo occ.	831	39	55	133	70	290	250	30	151	116	234	209	122	1700
Lago PAIONE Superiore	Toce-Bogna	2269	20	55	68	85	283	271	154	211	138	181	160	31	1657
PIZZANCO	Toce-Bogna	1142	27	63	123	70	319	223	92	141	131	245	203	86	1725
L. ALPE CAVALLI	Toce-Ovesca	1510	32	72	93	73	285	210	63	141	95	138	215	72	1489
ALPE CHEGGIO	Toce-Ovesca	1460	38	79	103	105	338	204	59	152	93	197	178	88	1632
L. CAMPOSECCO	Toce-Ovesca	2281	26	37	46	31	263	170	46	21	61	112	185	30	1028
L. CAMPLICCIOLI	Toce-Ovesca	1320	70	67	108	157	165	115	78	113	163	201	108	70	1415
MACUGNAGA -(P.sso Moro)	Toce-Anza	2820	18	21	36	38	219	175	54	158	42	38	68	39	907
MACUGNAGA (Fornarelli )	Toce-Anza	1185	19	77	109	59	327	176	46	153	55	207	155	68	1451
SAMBUGHETTO	Toce-Strona	800	53	116	258	110	457	241	75	194	130	478	286	79	2478
OMEGNA	Toce-Strona	298	47	107	203	98	435	172	40	161	74	311	243	126	2018
MONTE MESMA	Toce-L. d'Orta	575	45	98	120	96	130	4	1	1	1	149	260	140	1045
MOTTARONE (Baita CAI)	Toce-L. d'Orta	1302	28	95	217	82	467	204	68	236	88	370	252	164	2270
ROBIEI	Maggia	1898	72	125	198	68	591	327	147	348	249	265	400	216	3005
CEVIO	Maggia	418	40	62	145	79	340	186	63	137	119	224	259	125	1779
BOSCO GURIN	Maggia	1505	48	72	133	83	388	229	125	185	133	247	225	128	1996
MOSOGNO	Maggia	760	48	72	213	98	356	259	46	197	128	280	250	131	2078
CORTINO CAVAGNOLI	Maggia	2226	57	95	178	164	285	273	120	240	200	158	401	187	2357
CAVERGNO CENTRALE	Maggia	540	43	71	152	88	396	226	84	168	140	275	272	122	2037
PIANO DI PECCIA	Maggia	1020	7	21	48	29	128	93	39	86	66	65	84	33	696
SAMBUCO DIGA	Maggia	1471	53	71	152	64	353	220	112	208	126	66	273	158	1856
FUSIO	Maggia	1300	0	16	86	25	291	101	76	189	29	136	173	99	1222
MAGGIA	Maggia	327	48	72	220	113	369	232	65	62	86	120	271	110	1769
PALAGNEDRA	Maggia	498	38	59	176	0	366	244	70	220	112	248	295	72	1899
CAMEDO	Maggia	550	48	75	236	112	171	254	67	224	129	291	317	133	2057
SONOGNO	Verzasca	925	42	81	157	90	451	249	94	206	151	190	281	123	2115
FRASCO	Verzasca	890	34	58	157	82	368	228	48	149	80	163	74	116	1556
AROSIO	Tresa	860	39	88	136	93	362	157	87	214	210	66	277	144	1873
ISONE	Tresa	810	45	95	148	88	425	150	72	179	170	172	273	137	1953
LUGANO	Tresa	273	34	92	109	65	345	122	161	191	191	194	211	138	1853
CRANA TORRICELLA	Tresa	1002	50	103	169	124	480	191	68	253	243	284	290	137	2392
PONTE TRESA	Tresa	274	37	81	111	85	399	269	151	200	269	306	291	153	2352
STABIO	Tresa	353	45	145	80	99	407	131	72	216	254	242	284	157	2132
MENDRISIO	Tresa	290	44	83	87	82	388	132	139	78	263	47	273	141	1755

Tab. 1.1.1a. Continuazione.

GERMIGNAGA	Tresa	203	39	100	128	82	355	144	74	143	110	181	244	138	1739
CURSOLO O. (M.te Pratini)	Cannobino	940	50	83	233	121	434	277	115	226	118	356	311	147	2472
LUNECO	Cannobino	415	43	89	218	117	439	240	74	219	70	327	302	148	2285
CANNOBIO	Cannobino	220	45	79	168	101	399	208	42	222	126	143	294	126	1954
MOTTAC	S. Bernardino	1695	-	-	-	-	36	265	70	216	133	310	273	120	1422
CICOGNA	S. Bernardino	770	58	111	294	120	408	294	57	233	152	270	455	162	2613
MIAZZINA	S. Bernardino	721	23	31	160	64	355	194	60	210	100	281	269	23	1771
PIANCAVALLO	S. Giovanni	1240	49	105	181	91	419	213	56	273	127	263	293	168	2238
MERGOZZO	L. di Mergozzo	195	70	107	248	112	367	179	45	164	104	435	290	141	2261
CANDOGLIA	Toce	201	43	86	192	90	320	173	70	172	99	313	224	102	1884
PALLANZA	Lago Maggiore	211	55	118	181	117	816	216	82	190	97	314	313	157	2656
SOMERARO	Lago Maggiore	470	48	118	192	106	396	210	75	231	81	158	284	156	2055
MOTTARONE VETTA	Ermo	1491	28	95	217	82	467	204	68	236	88	370	252	164	1646
MIORINA	Ticino emissario	195	56	117	107	109	377	115	48	200	143	157	378	122	1929
	2010		39	72	131	83	337	186	81	183	118	185	236	113	1753
	1978-09		74	61	97	171	204	159	136	157	186	193	137	79	1659
	1921 - 1977		63	75	103	163	199	168	142	172	180	183	178	83	1709

- dato mancante      dato ricostruito      *dato parziale*

Nel 2010 si sono registrati, mediamente all'interno del bacino del Lago Maggiore, 1753 mm, che rappresentano un valore annuale pressoché medio. In realtà il bacino imbrifero del Lago Maggiore è un insieme di zone caratterizzate da diversa piovosità, e quindi la distribuzione delle piogge al suo interno è piuttosto variabile. Infatti a Robiei si sono registrati 3005 mm, il valore più elevato e a Piano di Peccia 696 mm, il valore più basso. Si sono avute 25 stazioni con piogge registrate superiori ai 2000 mm e 21 inferiori ai 1500 mm. Le restanti stazioni (41), ovvero la maggior parte, hanno registrato piogge variabili tra i 1500 e i 2000 mm.

Oltre a Robiei, le altre stazioni caratterizzate da elevata piovosità sono state Pallanza con 2656 mm, Cicogna con 2613 mm, Sambughetto con 2478 mm, Cursolo con 2472 mm e Verbanò centrale con 2420 mm.

L'altra stazione caratterizzata da poche piogge, al di sotto dei 1000 mm è stata Macugnaga Passo Moro con 907 mm. Alcuni malfunzionamenti si sono avuti in qualche stazione, in particolare Mottac della quale mancano i dati dei primi quattro mesi, Crevoladossola che ha avuto un funzionamento parziale per tutto l'anno e Monte Mesma che da giugno a ottobre ha registrato pochissima pioggia rispetto a quella effettivamente caduta. Tale considerazione è derivata da un controllo e una verifica effettuati con la stazione di Arpa Piemonte situata nelle vicinanze.

Analizzando la figura 1.1.1a si nota chiaramente che si sono avute precipitazioni di molto superiori rispetto alle medie pluriennali principalmente nei mesi di maggio e novembre e superiori nei mesi di marzo, giugno, agosto e dicembre. Valori di pioggia al di sotto delle medie mensili, dei periodi di riferimento, si sono registrate a gennaio, aprile, luglio e settembre.

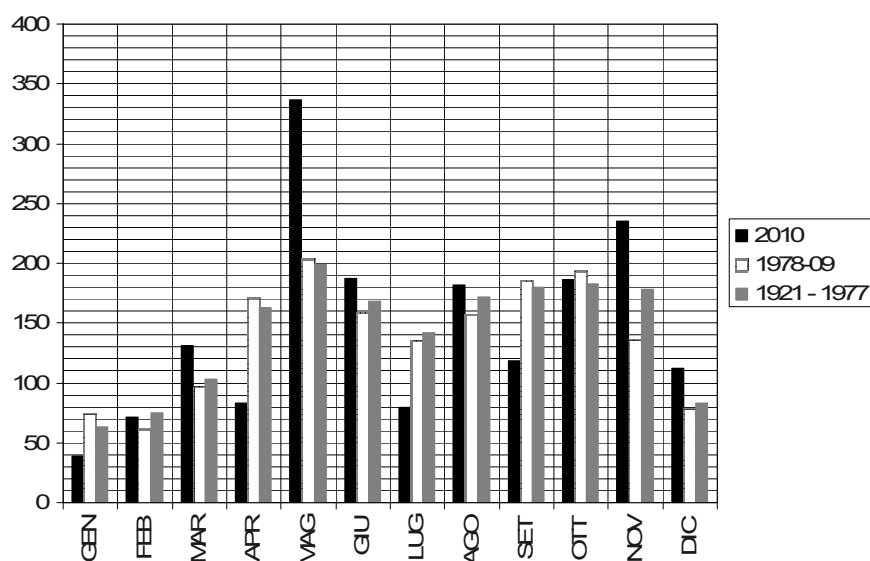


Fig. 1.1.1a. Andamento mensile delle piogge per l'anno 2010 e periodi di riferimento (1978-2009 e 1921-1977) a confronto

La distribuzione spaziale delle piogge presenta diversi nuclei con differenti valori di piovosità. Le aree caratterizzate dai maggiori valori di pioggia sono quelle comprese nell'alta Valle Maggia e all'interno di una fascia con direzione sud-ovest nord-est che comprende l'alto Cusio, la Valgrande e la Valle Cannobina.

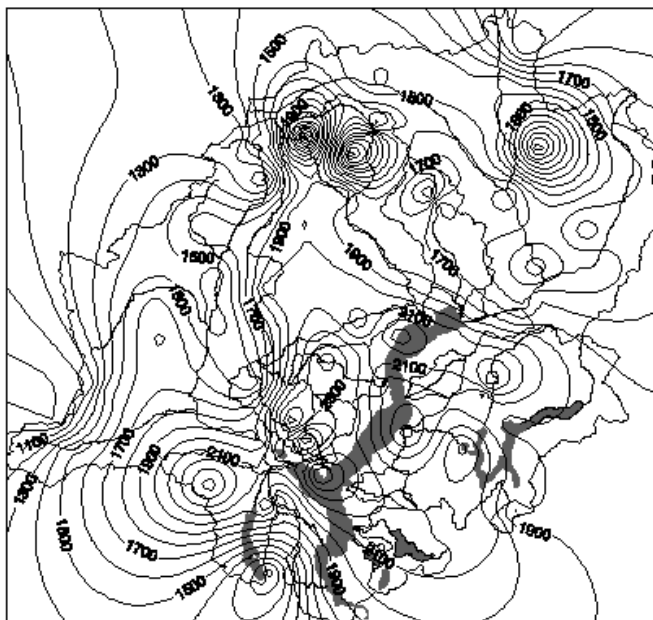


Fig. 1.1.1b. Isoiete del bacino Lago Maggiore per l'anno 2010.

Per quanto riguarda la distribuzione stagionale (tab. 1.1.1b) si sono registrate piogge superiori alla media in inverno e in primavera (32% e 18% circa, rispettivamente), leggermente inferiori in estate (-3% circa), e leggermente superiori in autunno (3% circa).

Tab. 1.1.1b. Piogge stagionali del 2010 e per i periodi di riferimento.

Periodo	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
2010	286	555	454	544
1978-09	212	472	453	516
1921-77	221	465	482	541

### 1.1.2. Deflussi

Nella tabella 1.1.2a, unitamente alle regioni amministrative di appartenenza, sono riportate le principali caratteristiche morfometriche dei bacini dei corsi d'acqua, presi in considerazione, sia per quanto attiene ai principali immissari che all'emissario del Lago Maggiore.

I dati riguardanti i deflussi dei principali immissari e dell'emissario del Lago Maggiore, misurati nel 2010, attraverso le reti di rilevamento dell'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, dell'Ufficio Federale dell'Ambiente di Berna e dei Consorzi del Bardello e del Ticino, sono riportati in tabella 1.1.2b.

Tab. 1.1.2a. Lago Maggiore 2010. Bacini idrografici dei principali immissari e dell'immissario: regioni di appartenenza, aree (km<sup>2</sup>) e caratteristiche altimetriche (m).

Corso d'acqua	Regione Amministrativa	Area sez. misura	Quota sez. misura	Area totale	Altitudine massima	Altitudine mediana
Ticino immissario	Canton Ticino	1515,0	220	1616,21	3402	1720
Maggia	Ticino-Piemonte	926,0	202	926,10	2864	1550
Cannobino	Piemonte	107,0	215	110,42	2193	1057
S. Giovanni	Piemonte	55,0	226	60,71	2156	914
S. Bernardino	Piemonte	125,0	225	130,84	2301	1228
Toce	Piemonte	1532,0	198	1774,11	4633	1570
Niguglia	Piemonte	115,7	289	115,72	1643	595
Erno	Piemonte	25,0	220	25,64	1491	657
Vevera	Piemonte	21,0	196	21,43	912	449
Bardello	Lombardia	111,7	238	134,27	1227	284
Boesio	Lombardia	45,0	197	45,37	1235	501
Margorabbia	Lombardia	94,5	197	94,59	1226	490
Tresa	Ticino-Lomb.	615,0	271	754,20	2245	650
Ticino emissario	Lomb.-Piemonte	6599,0	191	6599,00	4633	1283

L'andamento delle portate nel 2010 è stato determinato principalmente dalle scarse piogge di febbraio ma soprattutto dalle abbondanti piogge di maggio, che hanno mantenuto elevati i deflussi anche a giugno, in particolare per quanto riguarda il Ticino Immissario, il Toce, il Cannobino e il Ticino Emissario. Anche per il 2010, non ci sono dati di portata relativi al Torrente San Giovanni e al Torrente Erno e i dati di portata del Torrente Cannobino sono stati ricostruiti ricavando la loro distribuzione di probabilità dai dati pregressi e da quelli del Torrente San Bernardino.

Il Ticino Immissario, il Cannobino, il San Bernardino, il Bardello, la Tresa e il Ticino Emissario hanno fatto registrare valori di portata superiori rispetto a quelli dei periodi di riferimento (tabella 1.1.2b).

Tab. 1.1.2b. Portate medie mensili e annue del 2010 e dei periodi pluriennali di confronto.

Corso d'acqua	Periodo	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
TICINO IMM.	2010 *	35,06	22,71	37,24	55,33	156,52	145,58	70,95	72,43	52,24	46,17	72,55	43,09	67,70
	1978-09	32,86	31,36	36,19	53,04	108,05	117,77	92,28	63,98	69,20	76,26	57,75	36,58	64,79
	1921-74	28,00	27,30	31,00	52,30	108,00	140,00	107,00	82,90	80,00	70,90	61,10	35,80	68,70
CANNOBINO	2010 *	<u>1,62</u>	<u>1,55</u>	<u>8,05</u>	<u>8,28</u>	<u>17,11</u>	<u>7,93</u>	<u>1,57</u>	<u>3,60</u>	<u>3,36</u>	<u>7,40</u>	<u>12,52</u>	<u>6,93</u>	<u>7,98</u>
	1978-09	2,66	2,64	4,67	8,68	10,31	6,76	4,93	4,68	7,52	8,97	6,25	4,00	6,11
S. GIOVANNI	2010 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1978-06	1,15	0,97	1,71	3,44	3,83	2,67	1,84	1,21	2,75	3,91	2,69	1,35	2,29
S. BERNARDINO	2010 *	<b>1,17</b>	<b>1,18</b>	9,24	11,14	23,11	10,06	1,32	3,15	2,89	8,31	17,69	5,06	<b>8,49</b>
	1978-09	2,09	2,16	4,87	11,83	14,72	8,42	4,75	3,78	8,98	11,36	7,16	3,35	6,96
	1955-69	2,10	2,92	4,74	9,76	10,60	10,50	4,92	5,85	8,93	9,17	9,42	3,76	6,88
TOCE	2010 *	16,75	14,32	27,37	46,72	170,89	167,30	61,98	44,07	33,70	41,79	77,20	31,78	61,32
	1978-09	26,86	26,31	33,72	60,30	115,09	117,90	82,02	59,59	67,26	81,18	60,01	33,12	63,71
	1936-64	30,90	30,00	34,90	59,70	105,10	127,10	93,40	74,30	73,50	72,10	64,90	37,80	67,10
NIGUGLIA	2010 *	3,43	2,46	2,83	6,32	10,88	4,88	2,54	2,20	1,70	2,79	7,18	4,59	4,31
	1979-09	<u>2,71</u>	<u>2,24</u>	<u>2,99</u>	<u>5,53</u>	<u>7,41</u>	<u>5,95</u>	<u>3,64</u>	<u>2,41</u>	<u>3,26</u>	<u>6,82</u>	<u>5,42</u>	<u>3,68</u>	<u>4,34</u>
	1941-60	3,57	3,71	3,53	4,98	6,93	6,45	4,51	3,67	4,38	5,57	7,68	4,70	4,97
ERNO	2010 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1978-07	0,70	0,60	0,94	1,43	1,55	1,11	0,68	0,54	0,90	1,60	1,06	0,69	0,98
VEVERA	2010 *	0,01	0,01	0,04	0,07	0,71	0,08	0,01	0,02	0,003	0,06	0,73	0,44	0,18
	1978-09	0,56	0,49	0,56	0,80	0,89	0,67	0,39	0,28	0,37	0,82	0,63	0,51	0,58
BARDELLO	2010 *	2,28	2,23	1,58	3,41	5,40	4,60	2,64	1,18	2,48	2,50	5,35	4,86	3,33
	1978-09	2,65	2,49	2,74	3,12	4,15	3,81	2,59	1,32	2,23	2,93	2,82	2,50	2,79
	1939-56	2,55	2,84	2,73	3,22	3,90	3,32	2,91	1,87	2,25	2,60	3,43	2,81	2,87
BOESIO	2010 *	0,74	0,71	0,80	1,00	1,91	0,96	0,63	0,66	0,72	0,73	1,81	1,19	0,99
	1978-09	1,38	1,10	1,50	2,22	2,60	1,96	1,34	0,85	1,36	2,23	1,89	1,22	1,61
MARGORABBIA	2010 *	1,84	1,73	2,17	2,90	7,78	2,40	0,94	1,01	<u>1,09</u>	<u>1,54</u>	<u>6,94</u>	<u>2,52</u>	<u>3,13</u>
	1978-09	2,51	2,27	3,16	4,47	5,08	3,84	2,22	1,44	2,29	4,79	4,33	2,46	3,29
TRESA	2010 *	22,29	15,08	17,22	32,84	74,65	27,58	21,54	18,20	14,44	20,59	54,53	28,81	29,06
	1978-09	14,07	12,60	17,01	29,82	39,04	31,47	22,06	15,55	20,67	29,18	25,23	16,86	22,82
	1923-74	16,10	14,90	17,70	27,80	36,60	34,60	25,30	19,10	20,70	24,10	33,80	23,30	24,50
TICINO EMISS.	2010 *	180,77	144,71	205,95	323,93	733,10	552,23	290,61	276,55	210,48	210,58	452,33	246,26	319,67
	1978-09	148,16	145,25	179,78	291,50	457,56	435,63	343,10	250,04	266,99	380,28	253,34	180,10	279,25
	1921-77	145,00	147,00	159,00	263,00	435,00	495,00	384,00	295,00	316,00	318,00	327,00	193,00	290,00

- dato mancante (\*) dato in attesa di validazione *dato parziale* Dati ricostruiti

In particolare le portate medie annuali della Tresa e del San Bernardino, sono state superiori al periodo di riferimento per più del 20%.

Il Toce, il Niguglia, la Vevera, la Margorabbia e il Boesio invece, hanno mediamente avuto portate annuali inferiori alla media di riferimento; in particolare la Vevera ha fatto registrare meno della metà delle portate mediamente registrate annualmente.

I valori massimi si sono registrati a maggio per tutti i corsi d'acqua, tranne che per la Vevera il cui massimo annuale si è registrato a novembre. I valori minimi hanno avuto una distribuzione molto variabile nell'anno, a febbraio per quanto riguarda il Ticino Immissario, il Cannobino, il Toce e il Ticino Emissario, a luglio per il San Bernardino, la Margorabbia e il Boesio ad agosto per il Bardello, a settembre per il Niguglia, la Vevera e la Tresa. Dall'andamento dei deflussi si notano due picchi annuali di portata, il più pronunciato a maggio e il secondario a novembre, in sintonia con l'andamento registrato per le piogge; anche per quanto riguarda i valori minimi sono presenti due picchi, uno in inverno, a febbraio, il più pronunciato e l'altro, secondario, nel periodo estivo-autunnale, posizionato tra agosto e ottobre. Nella figura 1.1.2 a, b, c sono riportati gli andamenti mensili del Ticino, Immissario ed Emissario e del Toce.

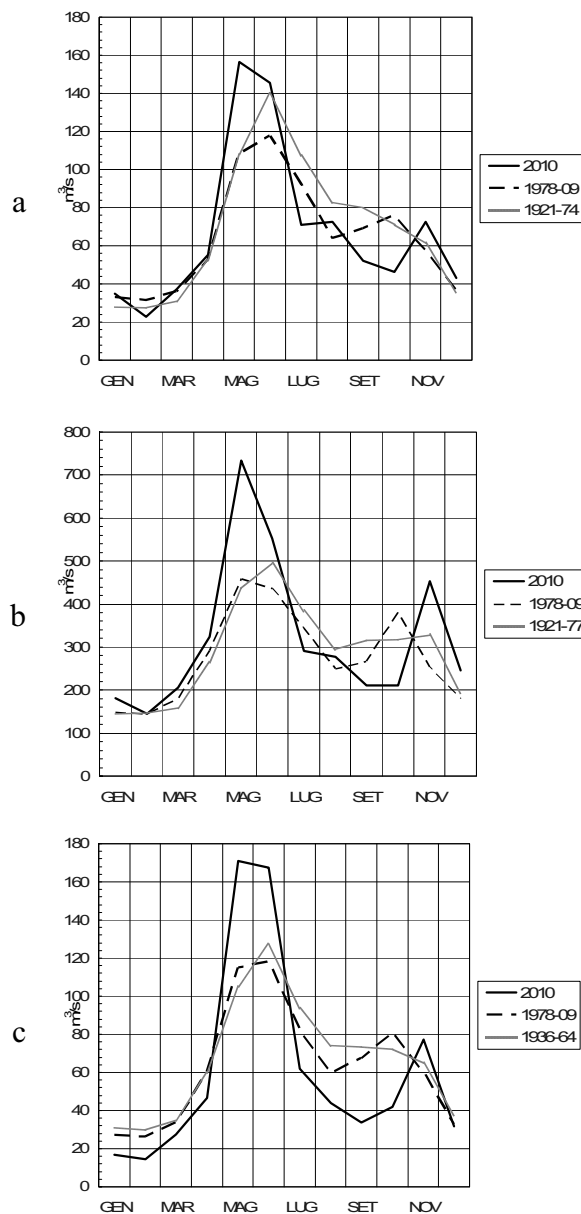


Fig. 1.1.2 a, b, c. Lago Maggiore 2010. Regime delle portate.