

1. INDAGINI SUL BACINO IMBRIFERO

1.1. Caratteristiche idrologiche

1.1.1. Pluviometria del bacino imbrifero

I dati di precipitazione, per l'anno 2009, sono stati raccolti, come di consueto, nelle 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 insieme alle medie dell'anno in studio e ai periodi 1978-08 e 1921-77.

Gli andamenti mensili delle precipitazioni del 2009 e quelli dei periodi di riferimento, sono rappresentati in figura 1.1.

Tab. 1.1. Lago Maggiore 2009. Totali pluviometrici mensili e annuali nel bacino imbrifero (mm).

Stazione	Bacino	m s.l.m.	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
AIROLO	Ticino immissario	1139	54	158	132	206	53	147	131	97	76	52	212	117	1435
PIOTTA	Ticino immissario	1007	45	127	103	220	57	149	165	151	55	45	156	83	1356
FAIDO	Ticino immissario	760	51	144	122	213	49	171	168	124	55	44	171	98	1410
COMPROVASCO	Ticino imm.-Brenno	575	46	118	95	182	50	178	155	144	47	49	171	117	1352
BIASCA	Ticino immissario	291	63	162	108	191	56	257	232	175	46	76	197	175	1738
S. BERNARDINO (Tunnel)	Ticino imm.-Moesa	1639	76	120	115	168	72	215	202	98	73	65	161	158	1523
MESOCOCCO	Ticino imm.-Moesa	815	60	102	74	191	70	194	217	116	51	58	162	154	1449
BRAGGIO	Ticino imm.-Moesa	1320	62	109	61	209	104	237	213	175	76	74	167	145	1632
GRONO	Ticino imm.-Moesa	350	49	116	77	201	88	153	270	171	64	62	148	115	1514
BELLINZONA	Ticino immissario	225	51	143	112	220	70	216	189	215	83	73	156	126	1654
MAGADINO (Aeroporto)	Lago Maggiore	197	48	152	153	278	45	214	251	240	79	91	209	149	1909
VIRA GAMBAROGNO	Lago Maggiore	210	53	157	168	281	-	-	-	-	140	112	236	148	1295
CIMETTA	Lago Maggiore	1672	35	71	114	204	61	276	245	157	131	116	124	108	1642
LOCARNO MONTI	Lago Maggiore	366	30	121	141	312	49	305	350	201	121	149	198	130	2107
BRISSAGO	Lago Maggiore	280	54	166	210	333	60	361	264	185	147	132	270	130	2312
MALVAGLIA	Ticino imm.-Brenno	923	37	83	79	189	63	250	63	5	23	19	90	44	943
LODRINO	Ticino immissario	275	9	133	90	196	59	225	186	154	73	84	154	121	1483
GNOSCA	Ticino immissario	247	14	183	159	325	71	101	256	155	108	59	239	47	1716
GIUBIASCO	Ticino immissario	215	59	179	118	21	30	99	221	60	171	101	219	177	1457
LUZZONE DIGA	Ticino imm.-Brenno	1617	82	161	159	252	98	248	239	118	72	71	156	176	1833
ACQUACALDA	Ticino imm.-Brenno	1775	63	113	120	179	78	157	212	106	35	89	12	185	1350
PASSO MUAZ	Ticino imm.-Brenno	1698	73	124	142	207	94	194	250	81	38	93	11	233	1539
OLIVONE	Ticino imm.-Brenno	905	52	146	105	199	62	168	189	105	54	52	183	134	1449
VERBANO CENTRALE	Lago Maggiore	202	58	199	217	389	66	345	239	235	161	148	269	126	2452
PIANO DEI CAMOSCI	Toce	2450	29	12	61	106	113	136	90	100	110	42	49	9	859
L. TOGGIA	Toce	2170	39	88	94	138	44	139	179	141	113	62	86	119	1242
L. SABBIONE	Toce	2462	50	83	68	172	44	136	124	91	93	49	82	90	1082
L. MORASCO	Toce	1820	29	88	67	213	65	142	153	111	102	61	67	91	1189
L. VANNINO	Toce	2175	42	96	100	240	57	136	61	107	112	53	92	127	1223
PONTE FORMAZZA	Toce	1300	38	112	78	219	43	85	86	116	82	45	68	100	1072
CRODO (Ist. Agrario)	Toce	560	16	114	118	308	75	110	76	105	133	43	150	69	1316
CREVOLADOSSOLA	Toce	303	28	144	144	262	49	173	52	107	87	37	71	237	1391
DOMODOSSOLA (Nosere)	Toce	252	21	166	154	392	57	147	79	85	172	55	174	81	1583
DOMODOSSOLA	Toce	240	35	167	149	381	58	127	79	84	156	47	107	162	1552
CODELAGO	Toce-Devero	1885	34	110	89	292	65	140	141	98	143	71	88	140	1411
DEVERO (Reg. Piem.)	Toce-Devero	1640	38	541	117	316	8	70	123	95	139	66	178	78	1769
L. D'AGARO	Toce-Devero	1600	48	152	123	345	48	142	121	108	138	72	66	165	1528
SIMPLON DORF	Toce-Diveria	1495	40	87	86	391	46	78	50	60	106	57	123	92	1216
S. DOMENICO	Toce-Diveria	1300	33	122	116	345	59	122	105	74	118	84	155	80	1415
AGRASINA	Toce-Isorno	1370	29	157	139	264	45	87	83	90	176	25	137	115	1347
L. LARECCHIO	Toce-Isorno	1840	36	174	143	367	87	266	180	107	212	66	189	97	1924

Tab. 1.1. Continuazione.

Stazione	Bacino	m s.l.m.	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
PONETTO	Toce-Isorno	348	27	106	116	314	51	114	39	64	124	33	130	98	1214
DRUOGNO	Toce-Melezzo occ.	831	12	148	148	349	80	253	167	92	167	57	160	97	1731
Lago PAIONE Superiore	Toce-Bogna	2269	39	12	64	178	95	187	101	102	168	52	23	37	1058
PIZZANCO	Toce-Bogna	1142	25	130	130	392	77	185	83	141	136	60	149	90	1598
L. ALPE CAVALLI	Toce-Ovesca	1510	36	92	114	347	47	160	74	98	112	46	55	130	1311
ALPE CHEGGIO	Toce-Ovesca	1460	52	36	96	406	64	163	79	92	122	57	34	71	1270
L. CAMPOSECCO	Toce-Ovesca	2281	38	79	117	363	40	99	66	124	104	35	63	127	1255
L. CAMPLICCIOLI	Toce-Ovesca	1320	33	117	135	467	37	123	104	90	130	45	72	183	1536
MACUGNAGA -(P.sso Moro)	Toce-Anza	2820	30	21	47	164	18	82	56	83	104	26	37	37	703
MACUGNAGA (Fornarelli)	Toce-Anza	1185	18	40	79	441	51	115	82	80	147	39	34	88	1214
SAMBUGHETTO	Toce-Strona	800	55	198	215	564	77	257	234	135	241	47	214	125	2363
OMEGNA	Toce-Strona	298	49	198	221	481	66	172	274	116	190	127	218	132	2245
MONTE MESMA	Toce-L. d'Orta	575	18	167	206	384	31	6	24	34	5	1	1	28	905
MOTTARONE (Baita CAI)	Toce-L. d'Orta	1302	41	51	189	539	86	192	220	119	277	113	209	113	2149
ROBIEI	Maggia	1898	70	281	267	476	133	257	220	171	243	145	149	207	2617
CEVIO	Maggia	418	41	166	153	275	43	217	166	110	108	91	171	110	1651
BOSCO GURIN	Maggia	1505	53	193	212	350	85	216	123	206	203	65	197	103	2006
MOSOGNO	Maggia	760	48	239	177	376	71	314	244	197	145	88	227	136	2262
CORTINO CAVAGNOLI	Maggia	2226	119	192	369	424	107	170	162	135	169	106	87	182	2222
CAVERGNO CENTRALE	Maggia	540	50	185	185	378	67	212	194	161	129	81	169	139	1949
PIANO DI PECCIA	Maggia	1020	41	119	116	243	69	187	7	20	14	21	66	41	941
SAMBUCO DIGA	Maggia	1471	98	173	149	284	80	188	195	169	94	66	185	139	1820
FUSIO	Maggia	1300	13	121	115	8	32	275	198	122	84	43	183	151	1345
MAGGIA	Maggia	327	11	222	193	406	96	406	292	169	188	87	218	24	2312
PALAGNEDRA	Maggia	498	42	123	192	354	86	251	210	247	155	79	197	103	2039
CAMEDO	Maggia	550	46	249	210	418	89	417	295	211	161	94	185	128	2503
SONOGNO	Verzasca	925	67	172	170	310	85	290	279	155	86	59	196	165	2034
FRASCO	Verzasca	890	53	174	121	262	69	275	276	144	83	50	172	111	1788
AROSIO	Tresa	860	52	122	114	61	62	152	218	128	82	36	160	136	1323
ISONE	Tresa	810	61	166	152	299	75	158	292	192	107	66	190	156	1915
LUGANO	Tresa	273	49	155	110	257	67	108	397	76	121	61	151	128	1680
CRANA TORRICELLA	Tresa	1002	95	211	179	315	83	178	365	171	163	77	252	159	2248
PONTE TRESA	Tresa	274	66	284	172	246	61	106	347	70	106	63	192	95	1808
STABIO	Tresa	353	59	190	125	287	21	67	180	46	169	98	225	150	1617
MENDRISIO	Tresa	290	63	204	118	17	28	69	185	32	213	84	223	43	1280
GERMIGNAGA	Tresa	203	50	173	164	298	61	98	231	106	177	95	193	141	1787
CURSOLO O. (M.te Pradini)	Cannobino	940	28	185	188	435	88	324	276	117	184	115	242	135	2316
LUNECCO	Cannobino	415	57	183	205	388	94	316	371	95	194	95	238	131	2367
CANNOBIO	Cannobino	220	38	162	190	316	54	270	240	161	162	88	214	152	2046
MOTTAC	S. Bernardino	1695	48	32	96	435	97	354	284	120	275	74	44	40	1896
CICOGNA	S. Bernardino	770	72	221	273	491	87	237	298	135	256	72	263	166	2570
MIAZZINA	S. Bernardino	721	4	25	17	149	56	236	256	96	195	73	254	125	1487
PIANCAVALLO	S. Giovanni	1240	65	106	197	373	74	291	284	176	191	80	210	153	2200
MERGOZZO	L. di Mergozzo	195	51	211	243	536	76	167	185	88	254	76	234	141	2263
CANDOGGIA	Toce	201	36	145	175	246	68	207	176	106	191	57	165	100	1672
PALLANZA	Lago Maggiore	211	62	131	204	453	76	222	297	143	199	113	259	165	2325
CAMPO DEI FIORI	Bardello	1226	33	147	138	328	74	161	115	52	211	58	183	127	1627
GAVIRATE	Bardello	284	172	43	168	109	373	65	197	291	39	238	70	98	1862
VARESE (Ist. Geofisico)	Bardello	410	62	216	146	363	34	207	291	39	238	70	213	153	2032
SOMERARO	Lago Maggiore	470	54	213	249	425	88	246	255	86	258	122	246	151	2393
MOTTARONE VETTA	Erno	1491	41	51	189	539	86	192	220	119	277	113	209	113	1677
MIORINA	Ticino emissario	195	38	151	129	391	18	103	136	32	160	56	166	134	1514
	2009		48	145	144	299	69	190	188	122	134	73	157	121	1670
	1978-08		75	58	96	167	208	159	134	158	187	197	136	77	1659
	1921 - 1977		63	75	103	163	199	168	142	172	180	183	178	83	1709

- dato mancante dato ricostruito *dato parziale*

Nel 2009 si sono registrati, mediamente all'interno del bacino del Lago Maggiore 1691 mm. Tale valore risulta molto prossimo ai valori calcolati per i periodi di riferimento 1978-2007 e 1921-1977, rispettivamente 1644 mm e 1709 mm.

La stazione che ha fatto registrare le maggiori precipitazioni annuali è stata Robieci con 2617 mm, ma diverse sono state le stazioni caratterizzate da piogge superiori ai 2000 mm, distribuite su quasi tutto il bacino del Lago Maggiore, ad eccezione delle valli dell'Ossola e della zona a sud del lago. Il massimo mensile si è registrato ad Aprile a

Sambughetto (564 mm), seguito da quello di Febbraio, 541 mm registrati all'Alpe Devero.

Le stazioni con le minori precipitazioni annuali sono state quella di Macugnaga Passo Moro con 703 mm, e quella di Monte Mesma con 905 mm. Tali valori così bassi potrebbero essere dovuti anche ad un funzionamento non completamente corretto dello strumento. Si effettueranno alcune verifiche in tal senso. Mediamente la valle del Ticino Immissario e quelle dell'Ossola sono state le meno piovose del bacino, rispettivamente con 1491 mm e 1400 mm.

Analizzando la figura 1.1 si nota chiaramente che si sono avute precipitazioni di molto superiori rispetto alla media nel mese di Aprile, circa il doppio ed a Febbraio, anche se in misura minore; precipitazioni leggermente superiori alla media si sono registrate anche a Marzo, Giugno, Luglio e Dicembre. I mesi meno piovosi sono stati Maggio e Ottobre rispettivamente con 69 mm e 73 mm, contro i 200 mm e 190 mm dei periodi di riferimento.

La distribuzione spaziale (Fig. 1.2) delle piogge presenta diversi nuclei con differenti valori di precipitazione, elevati valori nelle zone della alta Valle Maggia, della Valgrande e nella zona nord del lago in prossimità della foce del Ticino Immissario.

Per quanto riguarda la distribuzione stagionale (Tab. 1.2) si sono registrate piogge superiori alla media in inverno (40% circa), leggermente superiori in primavera e in estate (10% circa), mentre decisamente inferiori in autunno (30%).

Tab. 1.2. Piogge stagionali del 2009 e per i periodi di riferimento.

Periodo	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
2009	368	512	500	365
1978-08	207	471	451	521
1921-77	221	465	482	541

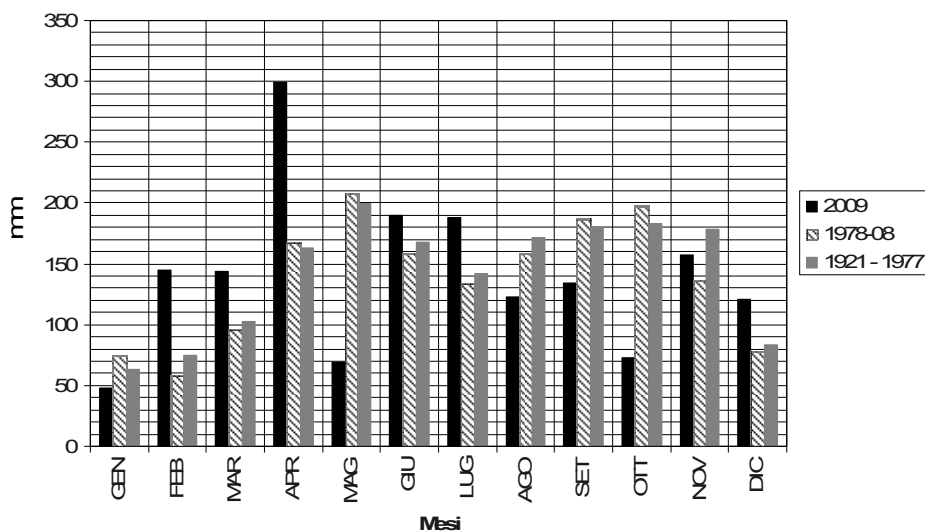


Fig. 1.1. Andamento mensile delle piogge per l'anno 2009 e periodi di riferimento (1978-2008 e 1921-1977) a confronto.

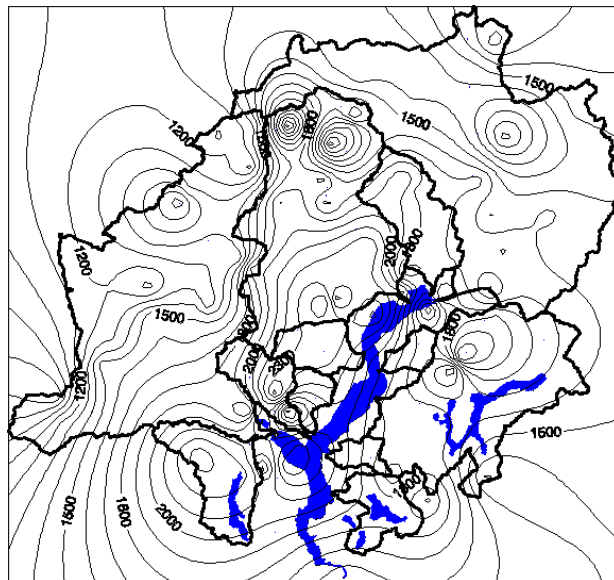


Fig. 1.2. Isoiete del bacino Lago Maggiore per l'anno 2009.

1.1.2. Deflussi

Nella tabella 1.3, 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 2009, 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 1.4.

Tab. 1.3. Lago Maggiore 2009. Bacini idrografici dei principali immissari e dell'immissario: regioni di appartenenza, aree (km²) 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 dei deflussi nel 2009 è stato molto più variabile rispetto a quello degli afflussi, sia per quanto riguarda, le distribuzioni mensili, sia per quanto riguarda i singoli

corsi d'acqua. Non è stato ancora possibile sostituire l'idrometro sul Torrente San Giovanni, né quello sul Torrente Erno, di conseguenza nel 2009, non ci sono dati di portata relativi a questi due corsi d'acqua.

Il Ticino Immissario, il Cannobino, il San Bernardino, la Tresa e il Ticino Emissario hanno fatto registrare valori di portata superiori rispetto a quelli dei periodi di riferimento (Tab. 1.4).

In particolare le portate medie annuali del Ticino Immissario, del San Bernardino, del Toce, del Niguglia, del Tresa e del Ticino Emissario sono state superiori al periodo di riferimento di circa il 10%.

La Vevera, il Bardello, il Boesio e la Margorabbia invece, hanno mediamente avuto portate annuali inferiori alla media di riferimento. Da segnalare la rottura dello strumento posizionato sul Cannobino.

I valori massimi si sono registrati tra Aprile e Maggio per tutti i corsi d'acqua. I valori minimi hanno avuto una distribuzione molto variabile nell'anno, ma in particolare si sono posizionati nella seconda metà del 2009, tra Ottobre e Novembre per quasi tutti i corsi d'acqua ad eccezione del Bardello, a Settembre, del Boesio a Giugno e della Margorabbia ad Agosto.

Mediamente l'andamento annuale dei deflussi è caratterizzato da un picco elevato, unico, tra Aprile e Maggio e da un andamento in diminuzione nei restanti mesi dell'anno, con un innalzamento relativo nel mese di Dicembre.

Nella figura 1.3a,b,c sono riportati gli andamenti mensili del Ticino, Immissario ed Emissario e del Toce.

Tab. 1.4. Portate medie mensili e annue del 2009 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.	2009	*	38,44	37,08	44,81	88,39	142,48	159,47	106,45	74,21	41,57	31,37	33,41	32,18	69,29
	1978-08		32,68	31,18	35,91	51,90	106,94	116,43	91,82	63,65	70,09	77,71	58,53	36,73	64,65
	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	2009	*	3,38	5,33	14,73	29,28	24,53	17,00	14,49	14,14	-	-	-	-	15,50
	1978-08		2,63	2,56	4,35	8,02	9,85	6,43	4,62	4,37	7,52	8,97	6,25	4,00	5,81
S. GIOVANNI	2009	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	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	2009	*	1,28	3,72	7,50	26,60	12,68	13,69	6,82	1,94	3,43	1,25	1,03	10,68	7,55
	1978-08		2,12	2,11	4,78	11,33	14,79	8,24	4,68	3,84	9,17	11,70	7,37	3,10	6,94
	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	2009	*	25,40	25,60	35,90	132,20	200,50	222,80	100,30	42,60	47,90	22,20	14,80	17,50	74,03
	1978-08		26,91	26,34	33,65	57,98	112,34	114,52	81,43	60,14	67,88	83,09	61,47	33,62	63,37
	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	2009	*	4,24	4,57	4,11	8,37	9,82	4,16	3,30	2,53	2,44	2,71	2,19	4,96	4,53
	1979-08		<u>2,66</u>	<u>2,16</u>	<u>2,95</u>	<u>5,44</u>	<u>7,33</u>	<u>6,01</u>	<u>3,65</u>	<u>2,41</u>	<u>3,26</u>	<u>6,96</u>	<u>5,53</u>	<u>3,64</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	2009	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	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	2009	*	0,61	1,27	0,78	1,89	0,82	0,31	0,12	0,01	0,03	0,001	0,05	0,08	0,49
	1978-08		0,56	0,46	0,56	0,76	0,89	0,68	0,40	0,29	0,38	0,84	0,64	0,52	0,58

Tab. 2.4. Continuazione.

Corso d'acqua	Periodo	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO	
BARDELLO	2009	*	2,28	4,57	1,58	3,41	5,35	2,34	2,25	1,34	1,50	1,81	1,65	2,25	2,65
	1978-08		2,66	2,43	2,78	3,11	4,11	3,86	2,60	1,32	2,25	2,97	2,86	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	2009	*	1,01	1,53	1,04	1,89	1,07	0,65	0,69	0,73	1,03	0,74	0,84	1,04	1,02
	1978-08		1,40	1,09	1,51	2,23	2,65	2,00	1,36	0,86	1,37	2,27	1,92	1,22	1,63
MARGORABBIA	2009	*	2,05	3,75	2,28	5,05	2,05	0,86	0,94	0,60	0,79	1,01	1,63	2,90	2,36
	1978-08		2,52	2,22	3,19	4,45	5,18	3,94	2,26	1,47	2,34	4,91	4,42	2,45	3,32
TRESA	2009	*	18,27	35,40	25,52	46,41	38,93	18,00	24,32	20,39	13,57	9,27	9,99	27,04	23,85
	1978-08		13,93	11,84	16,73	29,27	39,04	31,92	21,98	15,39	20,91	29,84	25,73	16,53	22,78
	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.	2009	*	186,77	272,89	281,77	502,20	722,58	617,30	423,52	291,97	217,27	168,26	139,33	150,61	331,27
	1978-08		146,91	141,14	176,49	284,70	449,01	429,77	340,50	248,68	268,59	387,12	257,02	181,05	277,57
	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

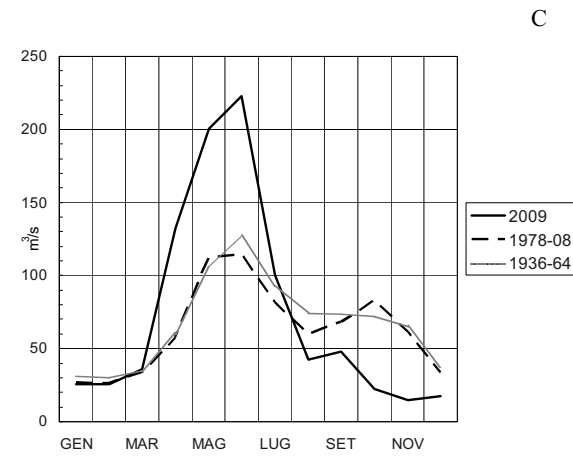
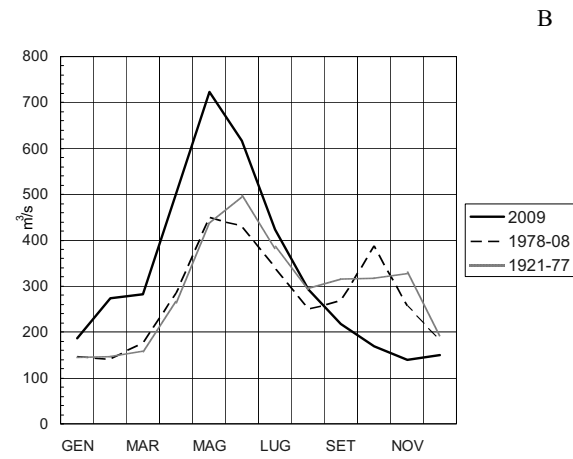
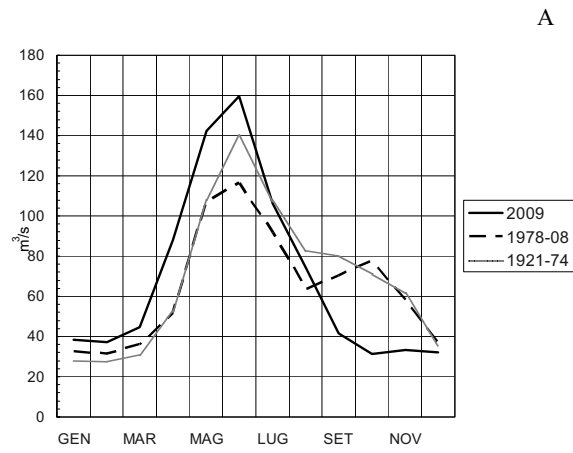


Fig. 1.3 Regime delle portate del Ticino Immssario (A), Ticino Emissario (B) e del Toce (C)..