Zeitschrift: Memorie / Società ticinese di scienze naturali, Museo cantonale di storia naturale

Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali ; Museo cantonale di storia naturale

Band: 11 (2012)

Artikel: Clima, idrografia e idrologia della Val Piora

Autor: Peduzzi, Sandro / Rampazzi, Filippo

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-981644

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: 08.07.2025

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

Clima, idrografia e idrologia della Val Piora

Sandro Peduzzi[1] e Filippo Rampazzi[2]

[1] Ufficio dei corsi d'acqua, Viale Stefano Franscini 17, CH-6501 Bellinzona (sandro.peduzzi@ti.ch)
[2] Museo cantonale di storia naturale, Viale Carlo Cattaneo 4, CH-6900 Lugano (filippo.rampazzi@ti.ch)

(Questo contributo è in parte tratto dalla pubblicazione del primo autore *La forza idrica Val Piora-Piotta, 5.1 Regione Ticino. In viaggio attraverso il mondo dell'acqua - Escursioni idrologiche in Svizzera,* 2011)

CLIMA

Nel 1918 l'ingegnere Carlo Ghezzi, aggiunto tecnico del Servizio svizzero delle Acque, a proposito del clima della Val Piora scriveva: *«Rimarchevole è l'assoluta mancanza di ghiacciai e di nevai nel bacino del Lago Ritóm; in seguito a ciò ed anche alla posizione riparata e soleggiata il clima della Val Piora è relativamente mite. Le precipitazioni non sono rilevanti; nel mese di luglio la maggior parte della neve è di regola già sciolta mentre ancora una grande quantità è a quell'epoca ammassata ancora nella vicina Val Cadlimo»* (Collet *et al.* 1918). Di seguito si vuole meglio precisare, per quanto possibile, le osservazioni dell'ingegnere Ghezzi, sebbene a conoscenza degli autori non esista ancora una descrizione compiuta del clima della regione. In Val Piora si dispone infatti di rilevamenti continui e sistematici solo per quanto concerne le precipitazioni grazie a tre diversi punti di misurazione distribuiti tra il Lago Ritóm e il Passo dell'Uomo. Per le temperature si dispone invece soltanto delle misurazioni effettuate a intervalli settimanali presso la diga del Lago Ritóm (v. oltre), mentre altri importanti parametri del clima, quali il soleggiamento, l'umidità, il vento o la radiazione globale, sono stati misurati in modo solo frammentario o non lo sono stati affatto. Nell'interpretazione complessiva del clima della Val Piora occorre inoltre considerare che la presenza di importanti specchi e corsi d'acqua, l'orientamento est-ovest della valle (con versanti esposti a nord e a sud) e, soprattutto, il marcato gradiente altitudinale tra il punto più basso (Lago Ritóm, 1850 m s.l.m.) e quello più alto della valle (Pizzo del Sole, 2273 m s.l.m.) rappresentano importanti fattori suscettibili di influenzare in modo significativo il microclima e quindi anche l'insediamento delle comunità vegetali e animali.

Temperature

Una prima indicazione indiretta sulle temperature della Val Piora è desumibile dai livelli

Tab. 1 – Livelli termici fenologici in Val Piora in base ai valori di Schreiber (1977):
a) Durata approssimativa del periodo vegetativo, 7.5 °C primavera / 5.0 °C autunno
b) Temperature medie approssimative del periodo aprile-ottobre
c) Temperature medie annue approssimative
(*) I valori termici del livello alpino non possono essere valutati sulla base dei criteri adottati.

Livello termico		Altitudine	Località	Valori termici
Livello alpino	-	> ca. 2300-2450 m s.l.m. secondo l'esposizione	Rilievi più alti: dorsale Pizzo Stabiello-Punta Negra; Pizzo Taneda; Pizzo Corandoni-Schenadüi, versanti superiori del Pizzo dell'Uomo, Pizzo Colombe; versanti superiori della dorsale Pizzo del Sole-Poncione d'Arbione. (Lago Scuro), Laghetti della Miniera, Lago Pecian	(*)
Livello di vegetazione alpina	superiore	da ca. 2100-2250 a ca. 2300-2450 s.l.m., secondo l'esposizione	Pendii attorno alla dorsale Foisch-Camoghé-Pizzo Tom; laghi di Taneda, Stabbio e Di Dentro; Passo dell'Uomo; Alpe Carorescio e alta Val Piora; versanti inferiori rivolti a nord della dorsale Pizzo del Sole-Poncione d'Arbione	a) 55-80 giorni b) 3.5-5.0 °C c) 0-1.0 °C
Livello di vegetazione alpina	medio	da ca. 1900-2050 a ca. 2100-2250 s.l.m., secondo l'esposizione	Pendii sovrastanti i laghi Cadagno e Ritóm (ambo i versanti) e intorno al Lago di Tom, Alpe Piora, Mottone, Motto Giübin	a) 80-100 giorni b) 5.0-6.0 °C c) 1.0-2.0 °C
Livello di vegetazione alpina	inferiore	da ca. 1850 a ca. 1900-2050 m s.l.m., secondo l'esposizione	Aree più basse attorno ai laghi Cadagno e Ritóm (ambo i versanti)	a) 100-120 giorni b) 6.0-7.0 °C c) 2.0-3.0 °C

Anno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale	Media aprile ottobre
1990	-6.0	-4.3	-2.4	-2.0	3.3	8.0	10.8	11.2	6.8	4.0	-2.0	-8.3	**1.6**	**6.0**
1991	-6.5	-10.0	-3.0	-4.5	0.4	5.3	13.3	12.0	8.0	4.0	-1.3	-5.8	**1.0**	**5.5**
1992	-4.8	-5.3	-1.8	-2.0	4.4	7.3	13.8	14.5	7.0	3.0	2.8	-4.0	**2.9**	**6.9**
1993	-2.8	-7.3	-10.8	-1.0	3.5	7.5	9.8	13.3	5.3	0.8	-2.3	-3.0	**1.1**	**5.6**
1994	-7.0	-6.8	-1.0	-1.4	2.8	9.8	11.6	12.8	4.6	1.5	2.8	-3.4	**2.2**	**5.9**
1995	-12.3	-5.7	-7.3	0.3	2.0	6.4	11.5	11.5	4.0	8.3	-1.0	-5.8	**1.0**	**6.3**
1996	-5.3	-9.0	-6.8	0.0	7.0	11.5	11.0	11.0	4.3	1.6	-4.3	-4.3	**1.4**	**6.6**
1997	-5.2	-5.5	-1.0	-3.0	5.2	8.5	9.4	12.3	10.5	3.8	-0.8	-4.8	**2.5**	**6.7**
1998	-6.5	-2.5	-3.0	1.0	6.2	9.5	12.6	12.0	8.3	3.6	-4.3	-4.8	**2.7**	**7.6**
1999	-3.3	-3.0	-2.7	-1.3	4.0	9.0	10.8	10.8	10.5	6.4	-4.0	-7.2	**2.5**	**7.2**
2000	-7.8	-5.3	-3.2	0.3	5.0	10.7	10.5	13.0	8.8	5.5	-4.0	-3.6	**2.5**	**7.7**
2001	-6.0	-4.7	-7.0	-4.0	5.5	8.8	11.0	11.5	5.5	6.6	-4.0	-10.8	**1.0**	**6.4**
2002	-5.7	-3.5	-2.2	1.3	2.0	8.8	10.3	10.0	7.8	3.5	2.0	-3.8	**2.5**	**6.2**
2003	-9.0	-9.3	-3.0	4.3	7.0	14.0	12.4	15.0	8.8	2.2	0.3	-0.7	**3.5**	**9.1**
2004	-11.0	-3.5	-2.3	-1.4	5.7	10.5	13.4	10.3	9.8	5.5	1.3	-5.0	**2.8**	**7.7**
2005	-5.3	-7.3	-3.0	1.6	6.5	11.5	9.2	10.0	9.8	5.0	-3.5	-7.0	**2.3**	**7.7**
2006	-8.3	-7.0	-2.0	-0.5	4.0	8.8	14.8	8.8	11.6	5.8	-1.0	-2.4	**2.7**	**7.6**
2007	-1.8	-1.8	-0.8	4.3	7.7	9.0	12.3	9.3	6.8	7.0	-4.7	-3.7	**3.6**	**8.0**
2008	-4.5	-2.5	-1.7	-1.2	6.0	13.3	13.7	13.0	7.5	5.3	-1.8	-4.0	**3.6**	**8.2**
2009	-5.0	-5.0	0.0	1.0	7.0	12.0	12.2	15.0	10.5	4.2	1.3	-2.5	**4.2**	**8.8**
2010	-10.3	-6.5	-4.0	2.0	4.0	10.0	14.4	10.3	9.3	2.4	3.0	-10.7	**2.0**	**7.5**
2011	-5.0	-2.0	0.0	4.0	8.5	8.8	10.2	14.5	11.2	1.8	1.8	-4.3	**4.1**	**8.4**
1990-2011	**-6.3**	**-5.3**	**-3.1**	**-0.1**	**4.9**	**9.5**	**11.8**	**11.9**	**8.0**	**4.2**	**-1.1**	**-5.0**	**2.4**	**7.2**

Tab. 2 – Temperature medie mensili in °C alla diga del Lago Ritóm-Piora (1850 m s.l.m.) per il periodo 1990-2011. Le temperature sono state rilevate settimanalmente, di regola il venerdì, tra le 9.00 e le 10.30 del mattino. In alcune settimane fra dicembre e aprile non è stato possibile effettuare il rilevamento a causa del pericolo di valanghe in zona Patasceira (si ringrazia il signor Alfiero Martinoli, Capo della centrale del Ritóm FFS, per la gentile concessione dei dati).

termici fenologici di Schreiber (1977), validi per tutta la Svizzera e ricavati negli anni 1969-1973 in base allo sviluppo fenologico di numerosi vegetali (40-60 specie). La Val Piora presenta quattro diversi livelli termici in funzione soprattutto dell'altimetria e dell'esposizione, sebbene il livello più alto, quello definito come "alpino", non abbia potuto essere valutato sulla base dei criteri floristici adottati dallo studio (tab. 1). In base a tali livelli i valori delle temperature medie annuali presso il Lago Ritóm si situano attorno a 2.0-3.5 °C, mentre quelli del periodo vegetativo aprile-ottobre attorno a 6.0-7.0 °C. Al Passo dell'Uomo le temperature medie annuali si situano invece attorno a 0-1.0 °C, mentre quelle del periodo vegetativo aprile-ottobre attorno a 3.5-5.0 °C. Interessante notare che al Passo dell'Uomo, a 2220 m s.l.m., la durata del periodo vegetativo è già da metà a un terzo più breve (55-80 giorni) di quella registrata al Lago Ritóm a 1850 m s.l.m. (100-120 giorni).

I valori delle temperature desunti dai livelli termici sembrano ben coincidere con i valori effettivi misurati, almeno per quanto concerne la stazione di Piora presso la diga del Lago Ritóm, l'unica di cui disponiamo di rilevamenti (tab. 2 e fig. 1). Presso la stazione di Piora le temperature vengono rilevate fin dal 1915 dalle Ferrovie Federali Svizzere, concessionarie dell'impianto per lo sfruttamento idroelettrico, seppur solo settimanalmente, di regola il venerdì, fra le 09.00 e le 10.30 del

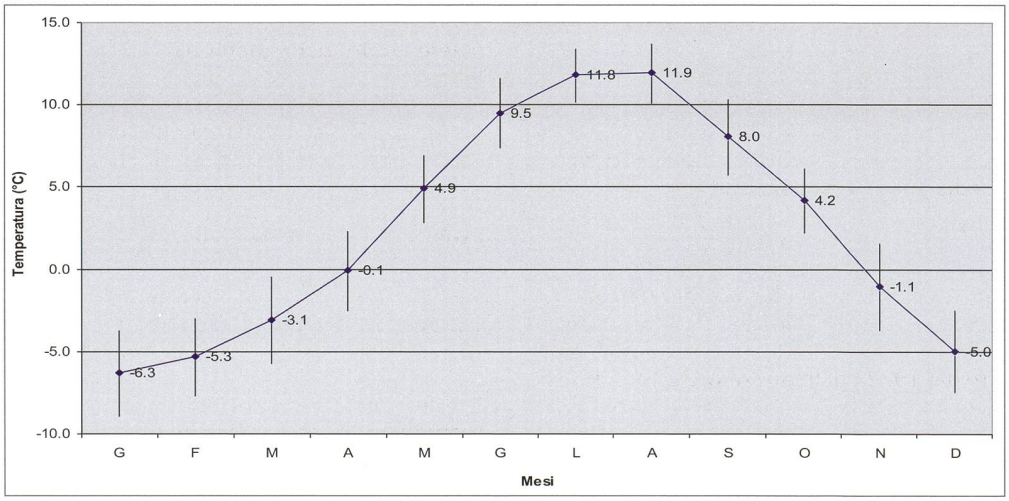


Fig. 1 – Andamento delle temperature medie mensili in °C alla diga del Ritóm-Piora (1850 m s.l.m.) per il periodo 1990-2011 in base ai dati della tabella 2.

mattino. In base ai dati dell'ultimo ventennio (periodo 1990-2011) alla diga del Ritóm i rilevamenti forniscono una temperatura media annuale di 2.4 °C e una temperatura media del periodo vegetativo aprile-ottobre di 7.2 °C

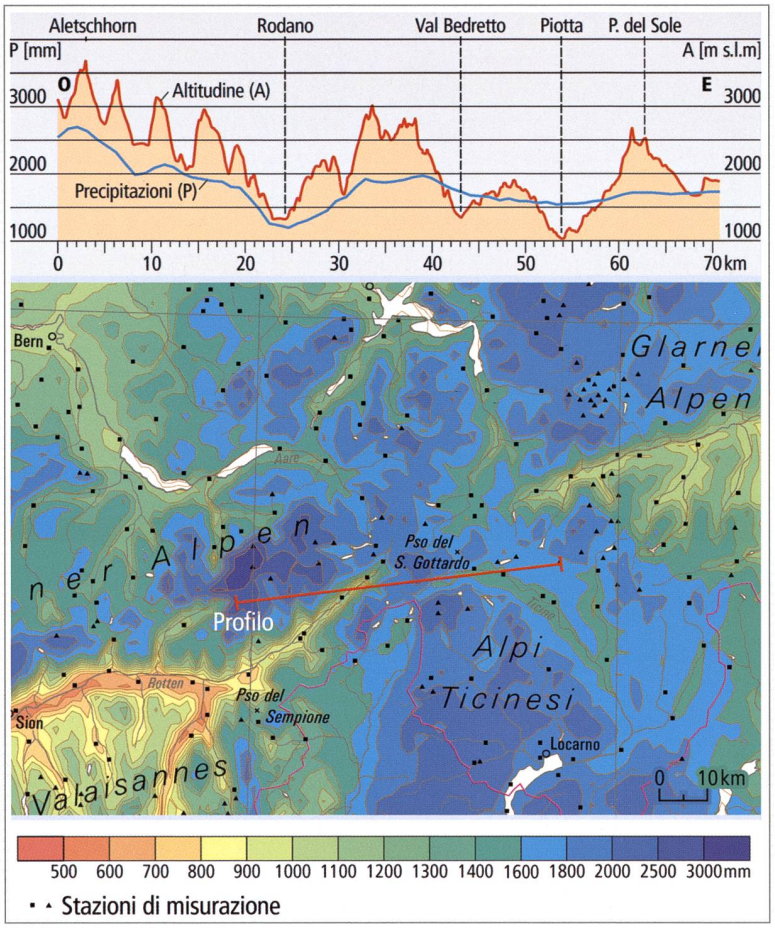
Geissler & Selldorf (1986) hanno invece ricavato temperature medie mensili per l'Alpe Piora (ca. 1980-2000 m s.l.m.) attraverso l'interpolazione dei dati misurati alle stazioni meteorologiche di Airolo e Piotta nel precedente periodo 1936-1985. In base alla curva delle temperature medie mensili per l'Alpe Piora gli autori evidenziano come i valori siano al di sopra di 0 °C soltanto tra maggio e ottobre e raggiungano i 10 °C nel mese più caldo (luglio). Tali indicazioni non permettono purtroppo un confronto diretto con i livelli termici di Schreiber (1977) per la stessa località.

Precipitazioni

Il triangolo Verbano–Sempione–San Gottardo è una delle regioni con le maggiori precipitazioni in tutto l'arco alpino. L'aria mite e umida proveniente dal Mediterraneo viene convogliata in quota sulla catena alpina, dove l'umidità viene scaricata al suolo (vedi fig.2). Tuttavia sin dalle prime misurazioni la regione di Piora è apparsa come una regione che presenta un clima locale relativamente secco se confrontato, ad altitudini simili, con quello del vicino Passo del San Gottardo o della Val Bedretto. La Val Piora fa infatti già parte della regione sottovento della Val Leventina e Val di Blenio e, per il suo orientamento est–ovest, resta relativamente protetta dalle masse d'aria umida provenienti da sud e da nord.

La regione di Piora ospita tre punti di misurazione delle precipitazioni: nei pressi del Lago Ritóm in zona Bellavista (1960 m s.l.m., fig. 3), all'Alpe Piora presso la Capanna Cadagno SAT (1986 m s.l.m.) e al Passo dell'Uomo (2200 m s.l.m). A queste si aggiunge, quale utile termine di confronto, anche la stazione meteorologica di fondovalle a Piotta presso l'aerodromo di Ambrì (990 m s.l.m.).

Le quantità di precipitazioni annuali misurate presso il Lago Ritóm (1960 m s.l.m.) con 1570 mm di media annuale (1972-99)[1] sono inferiori alle precipitazioni ad Airolo (1135 m s.l.m) con 1671 mm di media annuale (1972–99). Il confronto con le medie annuali misurate, purtroppo solo fino al 1970, all'Ospizio del San Gottardo (a 2090 m s.l.m.) indicano differenze ancor più pronunciate; tra il 1951 e il 1970 al Lago Ritóm si è registrata una media annuale di 1472 mm mentre all'Ospizio del San Gottardo di 2214 mm con una differenza media annuale di ben 742 mm. Differenze dello stesso ordine di grandezza sono segnalate, anche nel periodo antecedente, sin dall'inizio delle misurazioni nel 1915 (Knoll-Heitz 1991). Dati rilevati a partire dal 1972 dal totalizzatore dell'Alpe Piora indicano precipitazioni più elevate che al Lago Ritóm e dello stesso ordine di grandezza di quelle misurate ad Airolo (v. tab. 3 per un più ampio confronto).



Periodo	lago Ritóm (Bellavista) 1960 m s.l.m.	alpe Piora (Cap. SAT) 1986 m s.l.m.	Airolo 1135 m s.l.m.	Piotta (MeteoSwiss) 990 m s.l.m.
	medie annuali in mm			
1972-1981	1420	1656	1690	
1982-1991	1539	1634	1711	1379
1992-2001	1794	1788	1822	1540
2002-2009	1518	1521	1409	1321

Il clima locale relativamente secco sembra essere confermato anche dal confronto con le portate nominali per km² dei bacini imbriferi attigui alla Val Piora misurate all'inizio del secolo scorso con i regimi fluviali ancora naturali: la Foss allo sbocco del Lago Ritóm (1907–1914): 43.4 l/s per km², il Ticino a Rodi (1909–1914): 60.3 l/s per km² e l'emissario del Lago di Lucendro (1915–1917): 75.2 l/s per km² di bacino imbrifero. Secondo Koch (1928 in Knoll-Heitz 1991), le condizioni climatiche relativamente secche hanno permesso in Val Piora lo sviluppo di una vegetazione e di una fauna particolari. In effetti la vegetazione prativa contiene per esempio molte specie tipiche di ambienti xerici presenti solitamente a quote più basse, che resistono alle avversità climatiche delle

Fig. 2 – Precipitazioni medie annuali nel periodo 1971-1990 e profilo (tavola dell'Atlante idrologico della Svizzera HADES 2.6; da Peduzzi 2011 con l'autorizzazione dell'Atlante idrologico della Svizzera, Berna, 2011).

Tab. 3 – Medie annuali delle precipitazioni in quattro stazioni di misurazione dell'Alta Leventina per i periodi 1972-1981, 1982-1991, 1992-2001 e 2002-2009. Fonte dati: Meteosvizzera, si ringrazia Fosco Spinedi per la gentile concessione dei dati.

Fig. 3 – Pluviometro in località Bellavista. E' il primo pluviometro totalizzatore entrato in esercizio nella regione di Piora. Fu installato il 10 novembre 1914 in zona Bellavista su uno sperone di roccia sopra il Lago Ritóm in prossimità del sentiero che porta a Föisc (foto F. Rampazzi).

alte quote sui versanti ben soleggiati. Come già evidenziato da David (1984), anche la presenza in Val Piora di un'estesa foresta con forte presenza di pino cembro *(Pinus cembra)* è del resto un chiaro segno del carattere relativamente continentale del clima della regione.

Segnaliamo infine che l'innevamento è importante e si protrae per circa 8-9 mesi a seconda della quota a partire da fine ottobre/inizio novembre. La neve scompare all'Alpe Piora tra metà maggio e inizio giugno. Durante i mesi estivi, soprattutto in agosto, la neve può in alcuni anni imbiancare l'alta valle, senza tuttavia cadere abbondante salvo eccezioni (p.es. 4-5.9.1961, 10 cm di neve fresca all'Alpe Carorescio). Anche nelle estati più calde e secche piccoli nevai sopravvivono qua e là sui rilievi più alti e sui versanti esposti a nord, come quelli del Pizzo Pecian e del Pizzo del Sole, o in alcune conche tra il pizzo Schenadüi e il Pizzo Corandoni (v. Knoll-Heitz 1991 per una descrizione più precisa).

IDROGRAFIA E IDROLOGIA

Bacino imbrifero, rete idrografica e fenomeni carsici

La Val Piora è un'area molto ricca di laghi, corsi d'acqua, ambienti umidi e palustri. Assieme alle limitrofe Val Canaria, Val Cadlimo e Val Termine la regione ospita infatti ben 21 laghi, 28 stagni, 14 torbiere e 58 corsi d'acqua. La valle è delimitata da est a ovest dalla linea spartiacque, detta anche linea di displuvio, che delimita il confine tra il nord e il sud delle Alpi. Essa separa il bacino del Reno da quello del Po e corre lungo la cresta Punta Negra – Pizzo Taneda – Piz Corandoni – Schenadüi. Tuttavia il bacino idrografico[2] naturale è stato modificato nel corso del tempo da interventi di sfruttamento delle acque, che convogliano oggi nella regione anche parte delle acque provenienti da altri bacini.

Nel 1948 una galleria di adduzione della lunghezza di 2'484 m fu scavata verso la Val Canaria. Una superficie totale di 8.92 km^2 fu pertanto aggiunta al bacino naturale attraverso la presa di Froda (fig. 4). Successivamente alla costruzione del secondo sbarramento, nel 1951 la galleria della Val Canaria fu prolungata di 4'456 m verso nord nell'Unteralptal a monte di Andermatt (fig. 5). Dal 1958 il lago è alimentato per 100 giorni all'anno (2'400 ore) da una superficie di 18.2 km^2 appartenente al bacino della Reuss. Il Lago Ritóm riceve pure le acque del Reno di Medel captate all'inizio degli anni '30 del secolo scorso allo Stabbio nuovo in Val Cadlimo (fig. 6). Le sue acque sono immesse nel principale corso d'acqua della Val Piora, la Murinascia Grande, attraverso una galleria di adduzione della lunghezza di circa 1'700 m che sbocca nella regione del Passo dell'Uomo in Val Termine. Le acque del Reno di Medel, per la sua tratta iniziale su suolo ticinese, sono captate su una

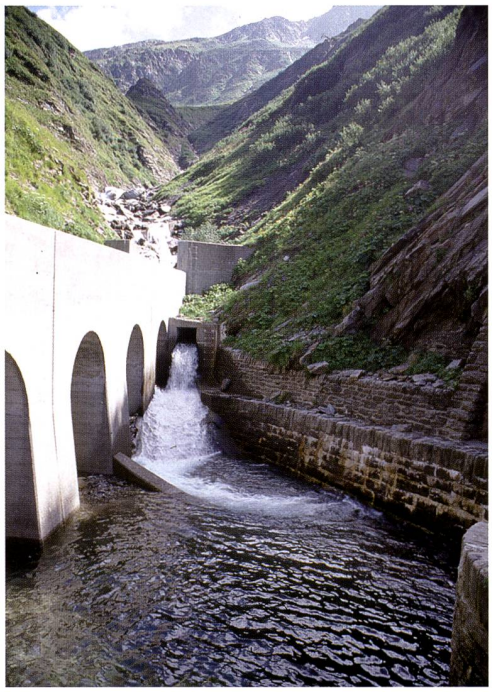


Fig. 4 – Prese di captazione delle acque della Garegna a Froda in Val Canaria (foto F. Rampazzi).

Fig. 5 – Prese di captazione delle acque della Reuss a Unteralp (Canton Uri) (foto F. Rampazzi)

superficie totale di 8.8 km². Addizionando al bacino naturale del Lago Ritóm di 24.1 km² gli apporti dalle valli Canaria, Cadlimo e Unteralp, si giunge a una superficie complessiva del bacino idrografico di 59 km². Si può quindi affermare che il bacino idrografico odierno è più che raddoppiato rispetto alla situazione originaria, con conseguenze anche importanti sul naturale ciclo idrologico. Una parte delle acque dell'Unteralpreuss e del Reno di Medel che sarebbero naturalmente destinate a scorrere verso il Mare del Nord, cambiano bacino e vanno a confluire nel Ticino per finire ad immettersi nel Mediterraneo. Il Reno di Medel, anticamente anche denominato Reno di Mezzo (in tedesco *Mittel Rhein* nella carta Dufour 1845-65), sgorga dal Lago di Dentro. Posto alla sommità della Val Cadlimo nei pressi dell'omonima Capanna, questo lago è la sorgente del Reno più lontana, per lunghezza percorsa dal fiume, dal Mare del Nord.

E' però interessante notare che, a causa del substrato roccioso di tipo carbonatico[3], una parte delle acque della Val Piora si infiltrano nel terreno e vanno ad alimentare i bacini imbriferi delle contigue Val Canaria e Valle di Blenio. Le infiltrazioni verso la Val Canaria sono dell'ordine di grandezza di 60–90 l/s e si stima che questo provocherebbe annualmente la dissoluzione di circa 850–900 m³ di gesso e dolomia, andando a ingrossare la rete di condotti e fori sotterranei attraverso processi di dissoluzione delle rocce dolomitiche e gessifere fessurate. A valle del Lago dell'Alpe di Lago (Val Canaria) troviamo un luogo che porta nel toponimo la sua morfologia carsica, è il «Pian Partüss», che in dialetto locale significa buco, pertugio.
Proseguendo invece dall'Alpe Piora verso l'Alpe di Carorescio, il paesaggio è costellato da innumerevoli evidenze carsiche, come le gole del Rì dei Calcestri (fig. 7) e i campi di doline sotto il versante occidentale del Pizzo Colombe (2381 m s.l.m.), tra cui in particolare la "Calderon di Piora"[4] (fig. 8), la dolina di maggiori dimensioni della valle. Questa grande dolina segna il limite della linea spartiacque del bacino idrografico del complesso sistema carsico della Val Piora: ad est del «Calderon» le acque di infiltrazione defluiscono infatti in direzione opposta verso la Valle di Blenio, dove riemergono nuovamente nei pressi dell'Alpe Pertusio quale principale sorgente del fiume Brenno (portata massima di 300 l/s).

Altri significativi fenomeni carsici sono osservabili nei dintorni del Lago Tom (fig. 9), dove anche il suo emissario sparisce in un inghiottitoio negli affioramenti di dolomie triassiche gialliccie sulla riva sud. Alla sinistra del sentiero che conduce da Tom a Cadagno, sul pendio erboso pochi metri a valle della «bocchetta», detta «la bàssa det la galina», è ben visibile un affioramento di dolomia saccaroide: si presenta come una ferita nel terreno, nel cui solco i fenomeni di dissoluzione chimica della roccia sono accentuati dal rilievo e dalla

Fig. 6 – Prese di captazione delle acque del Reno di Medel a Stabbio Nuovo in Val Cadlimo.

pendenza che tende a convogliare le acque di ruscellamento e il materiale trasportato verso il lago. Sulla sommità della «bocchetta» accanto al sentiero si possono altresì osservare piccole doline in forma di depressioni chiuse e circolari, di circa 1–1.5 m di diametro e poco più di profondità.
Il principale affluente naturale del Lago Ritóm è la Murinascia Grande, che riceve anche parte delle acque della Val Cadlimo attraverso la condotta artificiale che sgorga presso il Passo dell'Uomo. La forza erosiva del torrente e il trasporto di materiale solido in sospensione risultano quindi maggiori rispetto alla situazione naturale. La formazione del delta della Murinascia, osservabile quando il livello del Lago Ritóm è basso, è il risultato della deposizione nello specchio d'acqua del materiale eroso: i suoi colori molto chiari indicano la natura prevalentemente calcarea delle rocce erose lungo il cammino (fig. 17).
Come molti corsi d'acqua sudalpini la Murinascia Grande è caratterizzata da un regime idrologico di tipo nivale meridionale. Il

Fig. 7 – Fenomeni erosivi nelle rocce dolomitiche del Rì di Calcestri in alta Val Piora (foto S. Peduzzi).

Fig. 8 – La "Calderon di Piora", invasa dalla vegetazione, è la maggiore dolina della Val Piora (foto L. Pagano).

Fig. 9 – Pronunciati fenomeni di carsismo superficiale nelle rocce dolomitiche sovrastanti il Lago Tom (foto F. Rampazzi).

massimo del deflusso è infatti raggiunto in giugno–luglio grazie alla fusione della neve accumulata in altitudine durante l'inverno. L'emissario del lago Ritóm, la Foss, "visibile" dalla corona della diga, non presenta invece più un regime nivale meridionale da quasi un centinaio di anni (fig. 10). Le sue acque defluiscono infatti a valle integralmente attraverso una galleria sotto carico e condotte forzate. Secondo la concessione attuale (scaduta nel 2005 e ora in fase di rinnovo) la Foss all'uscita dal Lago Ritóm non ha alcuna dotazione annuale ed è pertanto perennemente in secca, presentandosi quindi in modo ben diverso dalla sua situazione originaria (fig. 11).

In Val Piora molti corsi d'acqua hanno segnato in modo marcato le diverse forme del paesaggio. A ridosso dell'Alpe di Piora è posta la Val Fripp, un avvallamento formatosi in seguito all'azione erosiva delle acque imputabile a uno scaricatore glaciale o a un vecchio corso della Murinascia Grande. Più a monte la nicchia di erosione fluviale dietro la Capanna SAT si presenta, per profondità e aspetto, al pari di una piccola falesia (fig. 12). A monte del ponte sulla carrozzabile alcune tratte della Murinascia sono rinforzate con opere di difesa delle sponde allo scopo di contrastare i fenomeni erosivi: gabbioni metallici, rinforzi del piede di sponda con massi ciclopici e piccoli pennelli deflettori della corrente. In Pian Murinascia la successione di fenomeni di accumulo e deposito, seguiti dall'azione erosiva del fiume, ha dato origine a tipiche forme fluviali. Il tracciato è caratterizzato dalla presenza di numerosi meandri, vecchi alvei abbandonati in successione e fronti di erosione. I terrazzi fluviali testimoniano la progressiva incisione del corso d'acqua lungo precedenti piani alluvionali. Per i terrazzi più elevati non è da escludere l'azione glaciale, nel qual caso essi sono detti *terrazzi di kames* (fig. 13).

SFRUTTAMENTO IDROELETTRICO DEL LAGO RITÓM

Il Lago Ritóm prende origine dall'escavazione glaciale e per altitudine ed estensione (90.4 ettari di superficie originaria) già in passato figurava tra i maggiori laghi delle Alpi. Sotto la corona dell'odierna diga si intuisce ancora la soglia glaciale che formò lo sbarramento naturale originario, ai piedi del quale il suo emissario, la Foss, precipita a valle con un salto di 843 m. Il Lago Ritóm costituiva quindi un bacino di grandi dimensioni posto a un'altitudine ragguardevole rispetto alla quota del fondovalle, ideale per lo sfruttamento idroelettrico. Non è quindi un caso che il lago fu scelto fra i primi da sfruttare a tal fine, tanto da costituire oggi, con la centrale del Ritóm, una tappa storica dell'utilizzo dell'energia idroelettrica in Ticino e in Svizzera.

La situazione attuale è il risultato di due distinte tappe nella costruzione dello sbarramento del lago. La prima tappa (1914–1920) coincise con il periodo del primo conflitto mondiale. La prima diga sopraelevò il lago di circa otto metri fino a quota 1836 m, portando l'invaso a un volume di 27 milioni m^3 d'acqua (fig. 14). L'impianto di produzione idroelettrica del Ritóm (1920), assieme alle centrali di Amsteg (1922) e di Göschenen (1922), permise così l'elettrificazione del primo grande troncone della rete ferroviaria in Svizzera, la linea del San Gottardo (Bellinzona–Erstfeld). Le difficoltà di approvvigionamento in carbone estero, acuitesi durante il primo conflitto mondiale, accelerarono in seguito il processo di elettrificazione.

La seconda tappa fu invece ultimata nel 1951 con la sopraelevazione di ulteriori 15 m della diga, portando l'invaso agli attuali 47 milioni di m^3 d'acqua (fig. 15). Con 25 m di innalzamento totale la diga del Ritóm rimane comunque una realizzazione di dimensioni relativamente modeste, se confrontate con altre opere simili quali la diga ad arco del Sambuco (130 m di altezza, invaso di 63 mio m^3) o quella del Luzzone (225 m di altezza, invaso di 107 mio m^3). La produzione idroelettrica

Fig. 10 – La diga del Lago Ritóm ha un'altezza di 25 m. Il suo emissario naturale, la Foss, non ha più alcuna dotazione annuale ed è pertanto perennemente in secca. (foto F. Rampazzi)

media annua del Lago Ritóm è oggi di 155 milioni kWh.

Il potenziamento dello sbarramento effettuato negli anni 1950 portò a un importante sacrificio territoriale. L'Alpe di Campo e praticamente tutto il delta della Murinascia (fig. 16), già toccati dal primo sfruttamento, furono completamente sommersi con una perdita totale di 120 ettari, formati in gran parte da pregiati pascoli e zone umide di grande interesse naturalistico (Koch 1928).

La variazione idrometrica del livello del lago può oggi essere molto importante: l'invaso massimo è posto a una quota di 1850.25 m s.l.m. mentre la minima a 1801.74 m s.l.m. Ampie porzioni di costa sono così frequentemente messe a nudo, lasciando le rive brulle e pressoché prive di vita (fig. 17).

Una delle conseguenze maggiori delle forti escursioni idrometriche è stata la destabilizzazione di alcuni tratti di riva, già osservati durante la costruzione del primo sbarramento: il lago naturale (1928 m s.l.m.) fu abbassato di circa 30 m e in quell'occasione furono osservati i primi importanti cedimenti di ampie porzioni di riva e del delta della Murinascia. Lungo la strada che costeggia la sponda destra del Lago Ritóm, nella sua parte più ripida, si possono oggi osservare muri, gabbioni e la parziale selciatura delle rive al fine di consolidare le sponde. La pavimentazione della riva ovest ha anche un effetto impermeabilizzante e permette di ridurre le infiltrazioni di acqua verso la Val Canaria, attestate a partire da quote del lago superiori a 1835 m s.m.l.[5]

In un lago la zona utile all'insediamento di piante acquatiche e ai processi fotosintetici (strato eufotico) è delimitata dalla profondità massima raggiunta dalla radiazione solare. In un bacino idroelettrico le continue e ripetute variazioni del livello idrometrico impediscono l'insediamento delle piante acquatiche sommerse nella zona litorale e possono perturbare lo sviluppo del fitoplancton. Per questa ragione i laghi soggetti a importanti oscillazioni del proprio livello sono di regola

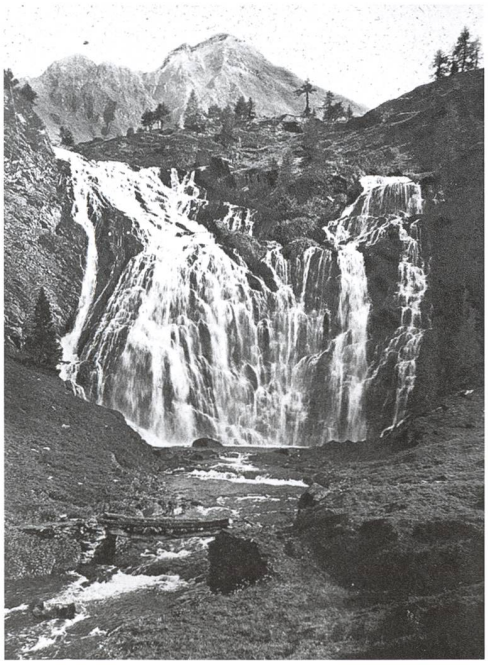


Fig. 11 – Le cascate della Foss immediatamente a valle dell'attuale diga del Ritóm, come si presentavano nel 1910 circa (© Archivio di Stato del Cantone Ticino).

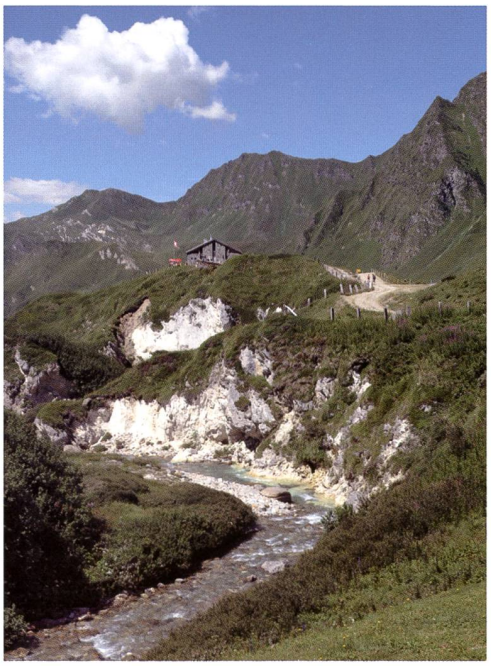


Fig. 12 – La Murinascia presso la Capanna SAT ha eroso profondamente le rocce dolomitiche del fondovalle creando piccole falesie (foto F. Rampazzi).

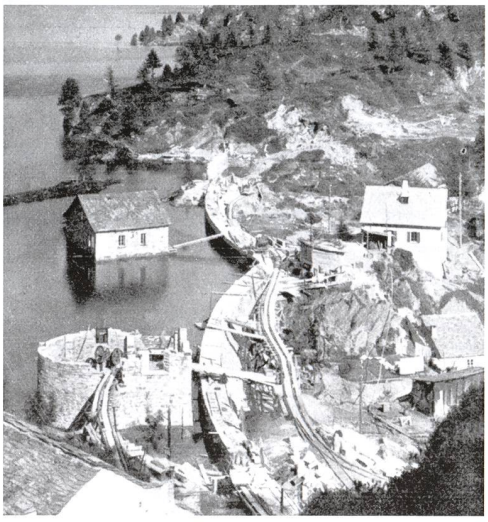


Fig. 13 – Terrazzi fluviali lungo la Murinascia in Pian Murinascia (foto S. Peduzzi).

Fig. 14 – Diga di sbarramento e pozzo di presa in costruzione il 27 settembre 1917 con livello del lago a quota 1837 m s.l.m. (foto O. Baumann, fonte: Collet *et al.* 1918).

laghi biologicamente poveri. L'impoverimento della catena alimentare si ripercuote in particolare sui pesci che dispongono di quantità di nutrimento ridotte e presentano crescite limitate, dando luogo al fenomeno anche conosciuto come «nanismo da sbarramento». Il Ritóm, vecchio lago naturale, è un caso anomalo e questo fenomeno non è per contro osservabile. Dal profilo idrobiologico la conseguenza più importante delle forti variazioni idrometriche, seppure meno appariscente, fu soprattutto la perdita del raro fenomeno della meromissi crenogenica (oggi osservabile soltanto ancora nel Lago Cadagno).

BIBLIOGRAFIA

Collet L.W., Mellet R. & Ghezzi C. 1918. Il Lago Ritóm. Topografia, idrometria ed utilizzazione della forza idraulica. Comunicazioni N°13 del Servizio delle Acque, Dipartimento svizzero dell'interno, Berna.

David R. 1984. Condizioni ecologiche del ringiovanimento nel bosco di larice e cembro della regione di Piora in relazione a determinati fattori di stazione, alla vegetazione e al soprassuolo. Lavoro di diploma, Istituto di Selvicoltura, Politecnico federale Zurigo, 78 pp.

Geissler P. & Selldorf P. 1986. Vegetationskartierung und Transektanalyse im subalpinen Moor von Cadagno di Fuori (Val Piora, Ticino). Saussurea, 17: 35-70.

Koch W. 1928. Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Moorgebiete. Hydrobiologische Kommission der SNG.

Knoll-Heitz F. 1991. Piora – Concetto per la conservazione di un paesaggio. WWF Sezione svizzera italiana. Lugano.

Peduzzi S. 2011. La forza idrica Val Piora-Piotta, 5.1 Regione Ticino. In viaggio attraverso il mondo dell'acqua - Escursioni idrologiche in Svizzera. Atlante idrologico della Svizzera HADES, Berna, 42 pp.

Schreiber K.F. 1977. Wärmegliederung der Schweiz aufgrund von phänologischen Geländeaufnahmen in den Jahren 1969 bis 1973. Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartement, Bern 69 pp.

Fig. 15 – Lavori di costruzione della seconda diga negli anni 1950. Sulla destra è visibile l'Hôtel & Pension Piora gestito dalla famiglia Lombardi di Airolo dal 1875. Smantellato e sommerso con la costruzione del secondo sbarramento, il suo sedime è ancora visibile a dipendenza del livello del lago (foto Famiglia Lombardi, archivio G. Ceresa, Airolo)

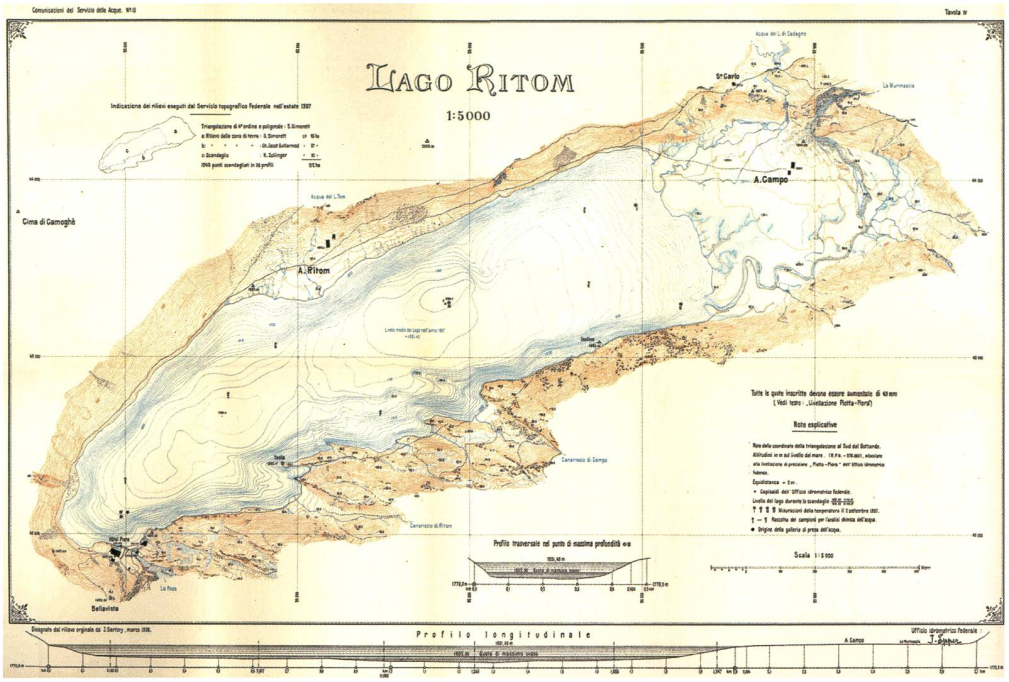


Fig. 16 – Il Lago Ritóm nell'estate 1907 prima della costruzione del primo sbarramento. Da notare l'ampia superficie che occupavano l'Alpe di Campo e la Murinascia sul delta, con il suo ampio tracciato a meandri (fonte: COLLET *et al.* 1918).

Fig. 17 – L'invaso del Lago Ritóm con il delta della Murinascia Grande in data 3 luglio 2005 (foto J.-L. Loizeau, Institut F.A. Forel, Université de Genève).

Note

[1] L'unità di misura delle precipitazioni è rappresentata dall'altezza dell'acqua raccolta in un periodo definito (da minuti ad anni). I meteorologi utilizzano il millimetro [mm] che equivale a un litro di precipitazioni ripartito su una superficie di un metro quadrato [l/m]. In relazione con l'idrologia, le precipitazioni sono spesso indicate per anno idrologico (dal 1° ottobre dell'anno precedente al 30 settembre) e non per anno di calendario. Anche il contenuto dei totalizzatori è misurato alla fine di settembre. Questo strumento è costituito da un cilindro, con parte superiore conica, fissato a tre pali, di un'altezza totale di circa 3 m (fig. 3).

[2] Il bacino imbrifero è definito dalla superficie, o area topografica, drenata da un corso d'acqua e dal sistema dei suoi affluenti ed è delimitato da una linea spartiacque. Con il termine imbrifero ci si riferisce al deflusso superficiale mentre il termine idrografico si riferisce al deflusso superficiale e sotterraneo.

[3] La Zona di Piora (anche conosciuta con il termine antiquato di «sacca di Piora» ted.: «Piora-Mulde») è caratterizzata da rocce carbonatiche ed evaporitiche sedimentate nel periodo del Trias, da 252 fino a 201 milioni di anni fa e metamorfizzate durante l'orogenesi alpina. La Zona di Piora è costituita da vari tipi di dolomie (carbonato di calcio e magnesio), che comprendono dolomia saccaroide e dolomia cariata. Quest'ultima contiene in parte masse di gesso e anidrite (solfato di calcio, di origine appunto evaporitica), di cui la più estesa affiora in Val Canaria. La dolomia è definita saccaroide nella sua forma più friabile che disgregandosi dà origine ad una sabbia bianca simile allo zucchero. Il metamorfismo alpino ha trasformato le dolomie in marmi dolomitici, con grana più grossa che non il sedimento originario.

[4] Il nome «Calderon di Piora» ha origine dal termine «Cauderon», in dialetto locale calderone, paiolo che riprende la tipica forma delle doline.

[5] Tali perdite, confermate a più riprese ancora nel quadro delle indagini compiute in previsione dello scavo della galleria di base di Alptransit sotto il Massiccio del Gottardo, sono dovute alla natura carsica del substrato. A inizio Novecento i timori per le perdite d'acqua dell'invaso erano già ben presenti, tanto che l'idoneità del lago a essere sfruttato per l'accumulo d'acqua a scopi idroelettrici fu a un certo punto addirittura messa in dubbio. A questo scopo furono condotte campagne di misura pluriennali per stabilire il bilancio preciso tra entrate e uscite dal lago. Si dimostrò che gli apporti d'acqua corrispondevano a pari volumi in uscita dall'emissario superficiale e, almeno per quanto concerne la quota del primo innalzamento (1835 m s.l.m.), il bacino del Ritóm fu giustamente considerato impermeabile.