

DAI PERCORSI NATURA DEL SETTECENTO ALL'EDUCAZIONE AMBIENTALE ODIERNA

a cura di
Raffaele Peduzzi e Filippo Bianconi



ISSN 1424-4993

**DAI PERCORSI NATURA
DEL SETTECENTO ALL'EDUCAZIONE
AMBIENTALE ODIERNA**

a cura di
Raffaele Peduzzi e Filippo Bianconi

Grafica e stampa: Dazzi SA - Tipografia
CH-6747 Chironico

(c) 2016 Edizioni Centro Biologia Alpina di Piora,
Via Mirasole 22A, 6500 Bellinzona

ISSN 1424-4993

Edizioni Centro Biologia Alpina
Piora, 2016

Indice

I.	Piora: schegge di storia delle scienze e il Centro Biologia Alpina	7
II.	Viaggio geognostico di Hans Conrad Escher von der Linth in Val Piora e al Gottardo nel suo diario del 30/31 agosto 1817	21
III.	Educazione ambientale, ruolo e contributo del Centro Biologia Alpina	69
IV.	Peer review publications on Lake Cadagno: 1998-2016	117

In copertina acquarello di Hans Conrad Escher von der Linth

Veduta verso nord-est del Lago Ritom. In primo piano lo staffage: a destra una persona inginocchiata davanti alla cappella di San Cristoforo, a sinistra Escher e Hans Caspar Hirzel intenti a una misurazione barometrica. Sullo sfondo il Pizzo Stabiello, il Pizzo Taneda e il Piz Corandoni e a destra il bosco di Pinett; 30 agosto 1817.

Sul retro della copertina fotografia recente del Lago Ritom ripresa con la stessa angolatura

Mese di giugno 2013, foto: Lorena Ferrari-Casanova e Claudia Tagliabue-Cariboni.

I. Piora: schegge di storia delle scienze e il Centro Biologia Alpina

Raffaele Peduzzi & Filippo Bianconi

Il presente fascicolo dei "Documenta del Centro Biologia Alpina di Piora" è articolato in due parti.

Nella prima parte ci è sembrato interessante proporre il lavoro di un personaggio eccezionale che ha attraversato la Val Piora a piedi all'inizio dell'Ottocento. Durante questo tragitto Hans Conrad Escher von der Linth partendo da Santa Maria per arrivare ad Airolo riesce a stilare un diario descrittivo ed effettuare sette acquarelli con diversi schizzi geologici.

La seconda parte è inerente all'attività odierna svolta in Piora presso il Centro Biologia Alpina (CBA). Una sorta di storia recente e bilancio della frequenza accademica sia di ricerca che di insegnamento e un accenno alle prospettive.

La domanda che ci poniamo è cosa ha rappresentato e cosa rappresenta oggi la regione di Piora dal profilo scientifico soprattutto per le due Università coinvolte in prima linea, Università di Ginevra e Università di Zurigo, come entità costituenti della fondazione del CBA.

Nel contesto della storia delle scienze, vorremmo far condividere al lettore l'emozione che si prova rileggendo quanto ci hanno tramandato con i loro testi i visitatori dei nostri luoghi. Com'era e come è stata vissuta e descritta due secoli orsono la montagna che conosciamo come le nostre tasche in tutti gli anfratti.

Il primo capitolo "Viaggio geognostico di Hans Conrad Escher von der Linth in Val Piora e al Gottardo nel suo diario del 30/31 agosto 1817" si iscrive in una tendenza assai recente che trova ad esempio una bella sintesi nel libro di Claude Reichler "Les Alpes et leurs imagiers. Voyage et histoire du regard." Libro eccellente dove però la montagna situata al sud delle Alpi e soprattutto Escher von der Linth non sono contemplati. Lacuna che per noi ha costituito uno stimolo nell'intento di proporre trascritto e tradotto in italiano il periodo inerente Piora; questo senza avere la presunzione di colmare una mancanza, ma unicamente di offrire idealmente un modesto completamento all'opera citata.

L'importanza dei dati pregressi per le indagini odierne

I lavori odierni d'indagine trovano la loro origine in una ripresa d'attualità, con metodi moderni, di fenomeni osservati e descritti nella prima metà del ventesimo secolo.

È risaputo che il XVIII e il XIX secolo sono stati segnati da un numero considerevole di esplorazioni scientifiche per scoprire terre nuove e pure nuove flore e faune. Questa dinamica nello sviluppo delle conoscenze è stata molto attiva in Svizzera nelle regioni alpine ed in particolare nella regione del Massiccio del San Gottardo e di Piora. Già nel 1705 Johann Jakob Scheuchzer, il primo ricercatore scientifico che viaggiava con strumenti di fisica, effettuò delle indagini nella Val Piora. Un po' più tardi, nel 1728, il famoso botanico Albrecht von Haller esplorò la regione del San Gottardo.

Sempre nel corso del diciottesimo secolo, il ginevrino Horace-Bénédict de Saussure, soprannominato "l'homme possédé par la montagne" e considerato uno dei fondatori della geologia (nel 1779 effettuò la prima descrizione naturalistica del Lago Lemano), visitò la regione dell'Alta Leventina tra il 1779 ed il 1796 descrivendo la regione del Gottardo nella sua celebre opera "Voyage dans les Alpes" dove affermava: "La fréquentation passionnée des montagnes agrandit les perspectives du scientifique" (De Saussure, 1779/1796). Nella stessa epoca Ermenegildo Pini, professore di chimica e mineralogia all'Università di Milano, pubblicò la memoria sulla mineralogia della regione del San Gottardo (Pini, 1783). Questo permetterà a Emilio Motta (1855-1920) di definire il diciottesimo secolo come "Il secolo caratterizzato dal gran numero di naturalisti arrivati per studiare il San Gottardo" (Motta, 1882).

Più tardi, alla fine del diciannovesimo secolo, sulle rive del Lago Lemano nasce una scienza nuova: la limnologia, "l'oceanografia dei laghi" come la definisce il suo fondatore, il ricercatore vodese François-Alphonse Forel (Forel, 1892, 1896, 1904). Se il contributo di Forel come fondatore della limnologia è ben conosciuto (Bertola, 1998) non fu però il solo ad aver elaborato questi concetti. Importanti lavori, effettuati nella stessa epoca nella regione di Piora da altri ricercatori forse meno conosciuti (Fuhrmann, 1897; Bourcart, 1906; Garwood, 1906; Collet et al., 1918; Düggele, 1919; Borner, 1920, 1928; Bachmann, 1924), hanno contribuito significativamente all'affermazione della limnologia come scienza all'inizio del ventesimo secolo.

Dalla nascita di questa scienza di sintesi, una regione ricca d'acqua qual è il Massiccio del Gottardo, la "mater fluviorum" ed in particolare la Val Piora, è stata presa come modello di ecosistema idrobiologico. In effetti, nel 1915 la Società elvetica di scienze naturali (l'attuale Accademia Svizzera delle Scienze Naturali) lancia un programma di vasta portata destinato allo studio di questa regione e al progresso conoscitivo della limnologia stessa con la motivazione seguente:

"Proponiamo la Val Piora con le sue valli collaterali, la Val Canaria, la Val Cadlimo e la Val Termine che assieme comprendono 21 laghi, 28 stagni, 14 bolle e 58 corsi d'acqua.

Questa zona è una regione alpina per eccellenza, ben delimitata geograficamente. Essa rappresenta una diversità ideale che va dai piccoli ruscelli ai corsi d'acqua con portate importanti, dalle numerose bolle ai laghi alpini profondi".

Il documento elaborato dalla Società elvetica delle scienze naturali, forniva i dettagli concernenti le risorse idriche della regione. L'essenziale degli studi è stato condotto nella Val Piora. Le indagini sono durate dalla prima guerra mondiale agli anni cinquanta ed hanno valutato tutti gli aspetti scientifici della biologia delle acque con una serie di lavori fondamentali pubblicati nella Rivista svizzera di idrobiologia, l'attuale "Aquatic

Sciences". Possiamo così affermare che dalla nascita della biologia delle acque dolci come disciplina in Europa, la regione di Piora ha costituito il substrato di base per lavori di ricerca importanti ed innovativi dei quali dobbiamo sottolineare la sistematicità e l'originalità. In effetti, i lavori considerano in un'analisi sistemica tutte le discipline legate allo studio delle acque che vanno dalla limnobatteriologia (Düggele, 1919), alla fauna acquatica (Surbeck, 1917; Borner, 1920, 1928), alla dinamica del plancton (Bachmann, 1928).

Nella "Descrizione dell'Erbario centrale italiano" troviamo la seguente annotazione: "Scelta di 63 specie di piante dell'Alpe di San Gottardo, raccolte nel 1846 e donate dal prof. Parlatore". Infatti, Filippo Parlatore, medico e botanico fondatore del "Giornale botanico italiano" nei suoi articoli ha inserito diversi riferimenti al San Gottardo. Nel 1854 aveva pubblicato a Firenze da Le Monnier il "Viaggio per le parti settentrionali di Europa fatto nell'anno 1851", la prima parte dell'opera contiene la narrazione del percorso, ad esempio un capitolo è dedicato al "Viaggio da Firenze a Berlino"; la seconda parte dal profilo delle scienze naturali risulta ancora più interessante: "Concerne le osservazioni e gli studi sulla flora e sulla geografia botanica".

Nel 1888 appariva ad opera di Luiset sul Bollettino della società di botanica di Francia *Un récit d'herborisation dans les Alpes de Piora*. Fuhrmann, professore all'università di Ginevra nel 1897, pubblicava una valutazione completa della fauna dei laghi della Val Piora, della Val Canaria e della Val Cadlimo in una memoria apparsa sulla rivista svizzera di zoologia con il titolo *Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin*.

Dal profilo più utilitaristico il Franscini nel 1837 introduce nella "Svizzera italiana" una prima distinta delle erbe foraggere dei pascoli più elevati: "le migliori pasture sonovi bonificate dalle erbe aromatiche".

Con un'angolatura analoga Luigi Lavizzari in: "Escursioni nel Cantone Ticino" pubblicato nel 1863 descrive la Val Piora in un resoconto di una visita effettuata il 16 agosto 1850 e mette in risalto "gli strati della dolomia alpina" e "...le erbe aromatiche che smaltano i pascoli" e prosegue nella descrizione botanica menzionando "...quei contorni ricchi di pingui pascoli".

Un compendio di geologia, botanica e zoologia della regione è stato pubblicato nel 1891 a Berna da E.A. *Türler Gotthard und Val Piora (S. Gotthard - Airolo und Val Piora) - geologische, botanische und zoologische Verhältnisse*. Comunque si delinea già una netta preponderanza dello studio delle acque sotto tutti i punti di vista possibili, studi che troveranno il loro apogeo nel XX secolo e inizio del XXI effettuati da zoologi, botanici, microbiologi, chimici, fisici, geografi e geologi.

Dal profilo di indagini di tipo più fondamentale citiamo ad esempio il fenomeno della neve rossa descritto nel 1850 sul Gottardo da Perty. E' del 1849 la sua relazione tenuta alla società delle scienze naturali di Berna sui *Mikroskopische Organismen der Alpen in der Italienischen Schweiz*. Josef Anton Maximilian Perty era professore di storia naturale all'Università di Berna e pubblica pure una nota "Ueber den gefärbten Schnee des St. Gotthard, vom 16.-17. Febr. 1850" apparsa nelle: "Mitteilungen der Naturforschende Gesellschaft, Bern".

L'importanza della sua scoperta è immediatamente riconosciuta anche al sud delle Alpi, ne è la prova il fatto che la memoria del Perty è stata pubblicata lo stesso anno an-

che in italiano tradotta da Curti, con il titolo "Sugli enti microscopici delle Alpi e della Svizzera Italiana" (Tipografia Fioratti di Lugano, 1850).

Il fenomeno della neve rossa, dovuto a una proliferazione algale può essere osservato regolarmente nella regione del Gottardo ed in Piora, per esempio in Val Cadlimo e vicino al Lago di Dentro, punti seguiti nelle nostre osservazioni.

Infatti, presso il Centro Biologia Alpina la microbiologia della neve costituisce una linea di ricerca condotta in collaborazione con l'Istituto federale per lo studio della neve e delle valanghe (Weissfluhjoch) di Davos. E' pure stato il tema di un'indagine di dottorato di ricerca effettuata in Piora e a Davos, da Yannick Bischoff che ha sostenuto la tesi all'Università di Ginevra nel 2007.

Sempre per quanto concerne la botanica, nel 1910 Paul Chenevard pubblica il "Catalogue des plantes vasculaires du Tessin". Nell'introduzione inserisce un excursus storico nel quale sono menzionati i diversi botanici che hanno frequentato Piora: Scheuchzer (1723), Bernoulli (1883), Luiset (1888), non menziona però Parlatore. Ad esempio Bernoulli nel 1883 a Piora scopre "la forme subnivale" dell'*Euphrasia christii* e nel suo secondo soggiorno nel 1904 trova in "quantità abbondante" *Rumex nivalis* ai piedi del Pizzo Columbe e l'*Euphrasia drosocalyx* con il commento di "poco conosciuta in Ticino" Chenevard (1910).

L'itinerario classico di erborizzazione di tutti i ricercatori provenienti dal nord era la zona del Passo del San Gottardo e Piora per raggiungere tramite la Leventina il Luganese e il Generoso. Ad esempio possiamo aggiungere che nel caso di Carlo Schröter (1855-1939) la targa commemorativa che gli è dedicata è posta sul sentiero di Gandria con il seguente epitaffio "insigne celebratore della flora insubrica"; pur avendo fornito nel 1904 in collaborazione con Rickli M. un rapporto floristico dettagliato della visita in Val Bedretto e in Val Formazza (Schröter, C. & Wilczek, E., 1904).

Sempre secondo Chenevard il Von Haller nel 1768 nell'*Historia stirpium indigenarum Helvetiae* riferisce di aver repertoriato 50 specie sul Gottardo, prima di annotare che nel "Tessin méridional il indique 21 plantes nouvelles" Von Haller (1768).

Attualmente possiamo aggiungere che l'erbario inerente Piora è depositato presso il Centro Biologia Alpina, è stato preparato da Rodolphe Spichiger, direttore del Conservatorio di botanica di Ginevra dove ha pure allestito un secondo erbario conforme.

Lo stato attuale delle conoscenze sulla flora vascolare della Val Piora è apparso sulla Memoria n. 11 dopo il soggiorno della "48 ore della biodiversità" ad opera di Schönenberger et al. (2012).

I "geognosti" che hanno descritto le particolarità della Val Piora nel XVIII e agli inizi del XIX secolo si sono limitati ai ritrovamenti di minerali, a poche, vaghe descrizioni delle rocce e a osservazioni geografiche. I grandi geologi del periodo d'oro della ricerca (all'incirca durante gli ultimi vent'anni del XVIII secolo), come de Saussure, Pini e Volta, si erano concentrati sulla regione del Gottardo e avevano negletto la Val Piora. Per dettagli si veda Bianconi & Peduzzi (2012), qui riassunti.

Scheuchzer nel 1718 descrive una sabbia bianca e splendente (la dolomia saccaroide) sopra il Lago Ritóm e tra Santa Maria e la Valle di Medel e nel 1723 dà una prima descrizione geografica dettagliata dei due laghi principali, il *Lacus Rottamensis* (il Lago Ritóm) e quello *Tomensis* (il Lago Tom), ma ignora il Lago Cadagno. Gruner (1760 e 1775)

descrive un ritrovamento di *Zingraupen* (cassiterite granulare, ossido di stagno - SnO₂) poco distante da Airolo, ma questo minerale è sconosciuto nei dintorni di Airolo. Fäsi (1765) descrive le cinque fonti del fiume Ticino; quella della quinta, che ha origine in Val Piora, è ripresa quasi alla lettera dai testi di Scheuchzer e di Gruner. Pini (1783) esamina le presunte *Zingraupen* di Gruner su di un campione offertogli da un contadino che si diceva scopritore del ritrovamento e determina che si tratta di galena (solfuro di piombo, PbS) solitamente argentifera. Il campione proveniva sicuramente dal ritrovamento del Piatto della Miniera sul versante meridionale della Val Cadlimo. Mechel (1795) nella sua guida di parte del Vallese e del San Gottardo cita per primo la *granatite* (termine antiquato per staurolite), l'adularia e la tormalina del Taneda. Le località di ritrovamento sono indicate sulla *Carte pétrographique du St. Gothard* di Exchaquet et al. (1791). Un anno dopo Saussure pubblica il quarto e ultimo volume dei suoi *Voyages dans les Alpes* (1796) in cui descrive in dettaglio i minerali *granatite* e la tormalina del Taneda: ma Saussure avrà certamente ripreso i dati di Mechel; infatti, e lo stesso vale per Pini, non era mai salito in Val Piora.

Dolomieu (1801), uno dei grandi geologi dell'epoca, il 16 settembre 1801 va da Airolo a Disentis, passando per la Val Piora; descrive la tappa con osservazioni sul Lago Ritóm e sul *cadain* (Lago Cadagno) e nota per inciso le dolomie del Pizzo Columbe che continuano fino al Passo del Lucomagno e il gesso dei dintorni del passo. Per finire, Ebel (1809) allunga la lista dei minerali con la cianite (o distene), il granato in micascisti grigi e *rother Schörl* (scerlo rosso, cioè rutilo).

Riteniamo interessante riportare la trascrizione dei diari di Dolomieu e Bruun-Neergard; la biografia di Dolomieu è già stata oggetto di nostre pubblicazioni: Peduzzi (2006), Antognini & Bianconi (2007), Peduzzi & Bianconi (2014).

La tappa Airolo-Disentis di Déodat de Dolomieu il 16 settembre 1801

Durante il suo ultimo viaggio e a poche settimane prima della morte, Déodat de Dolomieu, proveniente dalla Val Formazza passa per Airolo (da dove un giorno sale al Campolungo per raccogliere campioni di tremolite) e il 16 settembre 1801 va da Airolo a Disentis, passando per la Val Piora. La tappa è descritta nel suo diario manoscritto depositato nell'archivio dell'Académie des Sciences di Parigi (trascrizione fedele di Filippo Bianconi).

Route d'airolo a Disentis. 10 heures de marche

on passe d'abord devant l'entrée du val canaria, et pendant une heure et demie, le chemin en corniche sur les flancs de la montagne ditte de Brugnasco qui borde la gauche de la val levantine s'élève graduellement jusqu'au village d'altanca qui domine de plus de 200 toises le fond du val levantine. toute cette montagne est composée de roches fissilles micacés dont les couches se dressent vers le sud.

Le village d'altanca est situé précisément au dessous de l'ouverture de la gorge qui conduit a la vallée de piora, laquelle domine le village de plus de

150 toises. on atteint cette ouverture par une montée très rapide, et la gorge ou le torrent se précipite par de nombreuses cascades à un aspect effrayant. Les couches toujours fissiles micacées des escarpements latéraux sont redressées vers le sud. une montée très rapide qui serpente sur le flanc droit de cette gorge [en vous levant ?] encore de 200 toises, et par une heure de marche pénible fait atteindre la vallée dite de Piora dont le fond est occupé par un lac du même nom. ce lac très poissonneux a près de 3/4 de lieue de longueur et 500 pas dans sa plus grande largeur. il gele en hiver et alors le chemin le traverse, cependant quelques sources plus chaudes y maintiennent quelques ouvertures par lesquelles le poisson peut respirer; ce lac n'occupe cependant pas tout le bassin qui lui était primitivement destinées, vers sa tête il y a déjà laissé un espace de plus de 500 pas de longueur qui sont couverts en prairies, et où on a construit un chalet [il delta della Murinascia e la cascina dell'Alpe di Campo].

les cotes qui forment le circuit du lac sont déjà dégarnies de bois à cause de leur hauteur, elles sont couvertes d'une pelouse qui pendant quelques instants servent de pâturage aux nombreux troupeaux qui parcourent successivement toutes ces montagnes.

l'aspect de cette vallée et de son lac est singulièrement sauvage quoique les montagnes qui l'environnent ne paraissent ni hautes ni escarpées, mais la végétation est si faible, la solitude si grande, le silence si profond qu'on ne peut s'y défendre d'un sentiment de mélancolie.

la route en corniche sur la cote qui borde la droite du lac conduit à un second lac distant d'un quart de lieu du premier; celui-ci dit cadain [Cada-gno] beaucoup plus petit est environné d'assez bonnes prairies sur un sol horizontal auprès desquelles se trouvent les derniers chalets situés sur les hauteurs.

La route continue ensuite pendant une heure en s'élevant en traversant des pelouses désertes [le Coste di Carorescio e il Piano Grande], et passant sur des cotes embarrassées par des nombreuses pierres tombées des hauteurs voisines [sicuramente allusione alle dolomie del Pizzo Columbe]. Cependant les hauteurs environnantes ne sont pas considérables, leurs sommets paraissent arrondies mais elle cachent la vue des pointes [decharnées ?] et neigeées qui résident derrière elles et qu'on ne découvre qu'en s'élevant au dessus de ce premier gradin.

la roche continue à être de même nature et continue sa direction jusqu'au col qui sert de division entre les suisses et les grisons et auprès duquel on voit quelques placages de gypse blanc en grain fin sans mica. [Si tratta delle dolomie a sud del passo del Lucomagno, che alla località Al Foppone contengono gesso.]

le col qui n'a pas moins de 1100 toises de hauteur par rapportation se prolonge pendant un quart d'heure et conduit à une descente si non ra-

pide au moins très difficile à cause des pierres dont la route est embarrassée, et ce n'est qu'après demie heures de marche très pénible qu'on arrive en la combe où vient également aboutir la route qui vient de la vallée de Blegnio.

à cette combe succède la longue vallée de s^{te} Marie qui doit son nom à une petite chapelle et une misérable maison dite hôpital de s^{te} Marie situées près de là et dans laquelle le voyageur fatigué est trop heureux de trouver une écuelle de lait et un grenier à foin pour y passer la nuit. cette maison est habitée par une famille de pasteurs qui vit du produit de huit vaches, et quelques bénéficiaires qui procurent l'hospitalité qu'elle exerce.

[...]

l'immense couvent de Dissentis et toutes les maisons du village ont été entièrement incendiés par les Français dans l'an 7.^{me} pour avoir massacré les prisonniers faits l'année précédente lorsqu'ils eurent des avantages sur nos troupes.

Il Journal di Bruun-Neergard (1802)

Dolomieu è accompagnato dal danese Toennes Christian Bruun-Neergard, che un anno dopo pubblica il "Journal du dernier voyage du C^{en}. Dolomieu dans les Alpes (1802)". Il diario è tradotto in tedesco e in danese lo stesso anno. Qui sotto si riporta la descrizione del percorso dalla Val Bedretto a Disentis. Il Bruun-Neergard era critico d'arte e il suo testo contiene abbondanti strafalcioni geografici e toponomastici.

La vallée est très-agréable, c'est celle de Val-Bedretto, où la rivière du Tessin passe. On parle par-tout l'italien dans cette contrée. Nous arrivâmes à sept heures à Ayrolo.

Nous logeâmes à la grande auberge. Dolomieu était très attaché à l'hôte et à sa famille, car il le connaissait pour y avoir logé autrefois¹. Il écoutait avec la plus grande sensibilité l'histoire des malheurs de cette famille respectable, autrefois très-riche et maintenant ruinée par les sacrifices qu'elle avait fait pour nourrir l'armée française², dont elle n'a pas encore reçu le paiement.

[Salgono al Campolungo per cercare la tremolite]

Nous revînmes à Datio Grandi³. On y paye le péage; mais ce qui est extraordinaire, c'est que, même ceux qui vont à pied, donnent un demi batsch⁴ (un sou et demi de France⁵) par personne. Le fromage de la vallée Levan-tin est un des meilleurs de la Suisse, il passe presque tout en Italie. Il coûte cette année, la livre de trente-cinq onces, frais, vingt-un sous, et vieux, vingt-cinq sous, ce qui est beaucoup plus cher qu'avant la révolution⁶.

Le sol se cultive dans toute cette vallée à la bêche⁷ et il est très-cher. On vend jusqu'à cinq francs la quantité qu'on peut enfermer entre deux bras; aussi est-il de la meilleure qualité⁸.

Les auberges sont en cette contrée très coûteuses, et cela est naturel, parce que tout dont on a besoin, vient du dehors des mulets. Le vin rouge qui est très-aigre⁹, se vend jusqu'à trente-cinq sous la bouteille. Nous vînmes le soir très-mouillés à Ayrolo;

[...]

Nous fîmes de là une excursion au Val-Canaria, qui n'est qu'à une lieue de là. Nous visitâmes les murs environnans. Il y a par-tout de belles roches, le gypse s'y trouve en grandes masses, mêlé de mica, mais pour la plus grande partie altéré par l'air. La dolomie y est très-pure. Il y a des jolies roches talkeuses micacées avec grenat, cyanit blanc en petite quantité, et hornbleude¹⁰, d'un très-beau dessin, mais très-difficile à casser, calcaire mêlé du quartz, petro silex de Saussure, qui n'est pas toujours celle des Suédois, mica verd¹¹, grenat gris¹², etc.

[...]

On mange par-tout des brocolis, espèce de choux-fleur très-commune en Italie³.

Presque dans tous les villages où l'on passe, il y a au milieu des rues des fontaines avec un abreuvoir pour faire boire les chevaux. Dans tous ces endroits, Dolomieu tirait sa tasse de cuir, en disant: «Allons il faut rendre hommage à la nayade¹⁴.»

Nous fîmes l'après-dînée plus de cinq lieux dans les Ober-Alps, pour aller à Santa-Maria, où on a le Val-Canaria à droite¹⁵. On passe la montagne de Piara¹⁶, qui me semble avoir plus de onze cents toises d'élévation. Il y a une belle cascade¹⁷, on jouit en haut d'une superbe vue; on y voit un lac qui a plus d'une lieue de circonférence. Il n'y a presque pas de bois, mais un chalet qui termine la vallée¹⁸, fait naître des idées philosophiques, dont l'âme s'occupe si facilement au milieu des montagnes. C'était une vraie jouissance de voyager avec Dolomieu. Il sentait avec transport la moindre beauté de la nature.

On passe le lac Lugandin¹⁹, et on vient enfin à Santa-Maria par un chemin plein de grosses pierres. Ce n'est pas un chalet, comme je l'avais cru, c'est une maison isolée construite en pierres, où un paysan avec sa famille habite toute l'année. Nous y trouvâmes du lait, mais pas de pain; nous en avons heureusement apporté avec nous. Le paysan n'avait que son lit, qu'il nous offrit avec la cordialité d'un suisse, mais il aurait été indiscret de l'accepter. Nous couchâmes pour la première fois dans le grenier, malheureusement le foin était humide. Nous quittâmes Santa-Maria le matin, de bonne heure, pour aller à Discentis²⁰. [...]



Airolo, frontespizio della traduzione in tedesco del diario di Bruun-Neergaard; disegno di Johann Ludwig Lund (pittore danese, 1777-1867)

¹ Nel 1797.

² Nel 1799.

³ Altra storpiatura per Dazio grande.

⁴ Forse storpiatura per Batzen (il bazzo).

⁵ Corrispondevano a 7,5 centesimi del franco francese.

⁶ La rivoluzione francese.

⁷ I campi si coltivano alla vanga.

⁸ Frase sibillina, forse il B.-N. intende la segale?

⁹ Il vino, al contrario del formaggio, è di qualità scadente.

¹⁰ Ovviamente errore di stampa per hornblende; si tratta degli scisti a granato e orneblenda della Serie della Tremola, che affiorano nella media Val Canaria e che nella bassa Val Canaria si trovano in massi nel fiume. Il cyanit blanc (il distene bianco) non esiste, forse B.-N. intendeva la mica dai riflessi argentei.

¹¹ Probabilmente clorite.

¹² I granati grigi non esistono, non si sa a cosa alludesse B.-N.

¹³ Strana osservazione gastronomica alla fine di un lungo passaggio sulla mineralogia.

¹⁴ Per naiade. Le Naiadi, figure della mitologia greca, erano Ninfe che presiedevano a tutte le acque dolci della terra e possedevano facoltà guaritrici; le ninfe delle fontane erano le Crenee o Creniadi.

¹⁵ Grossa confusione geografica; infatti Dolomieu nel suo diario descrive con precisione il tracciato da Airolo a Santa Maria: Bruggnasco - Altanca - cascate della Foss - Lago Ritóm - Cadagno - Passo Columbe; la Val Canaria semmai è a sinistra.

¹⁶ Altra storpiatura, ovviamente per *Piora*.

¹⁷ Le cascate della Foss, sotto il Lago di Ritóm.

¹⁸ Probabilmente la cascina dell'alpe Carorescio.

¹⁹ Forse il Lago dei Campanitt, a pochi metri dal Passo Columbe.

²⁰ Per *Disentis*.

Opere citate e consultate

Antognini M. & Bianconi F. (2007): Agli albori della geologia in Ticino: Déodat de Dolomieu e Carlos de Gimbernat in visita alla regione del Campolungo a inizio Ottocento. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali – 95, 75-84.

Antognini M. (2013): Geologia della Val Piora. In: Rampazzi, F., Tonolla, M. & Peduzzi, R. (Ed.): Biodiversità in Val Piora - Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità" (pp. 51-54). - Mem. Soc. ticin. Sci. Nat. e del Museo cant. di storia nat. 11.

Bachmann H. (1924): Der Ritomsee. Schweiz. Zeitschr. Hydrol. II, Heft 1/2: 7-28.

Bachmann H. et al. (1924): Hydrobiologische Untersuchungen der Ritomsee. Schweiz. Zeitschr. Hydrol. II, Heft 3/4: 1-28.

Bachmann H. (1928): Das Phytoplankton der Pioraseen nebst einigen Beiträgen zur Kenntniss des Phytoplanktons schweizerischer Alpenseen. Schweiz. Zeitschr. Hydrol. V, Heft 1/2: 50-103.

Bertola C. (1998): François-Alphonse Forel (1841-1912) Fondateur de la limnologie suisse. Archs. Sci. Genève, 51, 131-146.

Bianconi F. (2016): Viaggio geognostico di Hans Conrad Escher von der Linth in Val Piora e al Gottardo nel suo diario del 30/31 agosto 1817. Questo vol.: 21-67.

Bianconi F. & Strasky S. (2015); Foglio 1252 Ambri-Piotta. - Atlante geologico della Svizzera 1: 25'000, Note esplicative 138.

Bianconi F. & Antognini M. (2015): La tormalina della regione San Gottardo-Piora nelle cronache dei primi naturalisti. Boll. Soc. ticin. sci. nat. 103: 63-70.

Bianconi F. & Peduzzi R. (2012): L'apporto di Piora alla storia delle scienze (Parte II): Storia della ricerca geologica e mineralogica. In: Rampazzi, F., Tonolla, M. & Peduzzi, R. (Ed.): Biodiversità in Val Piora - Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità" (pp. 20-30). - Mem. Soc. ticin. sci. nat. e del Museo cant. di storia nat. 11.

Bianconi F., Beffa F., Steiger R.H., Hasler P., Günthert A., Baumer A. & Huber C.W. (2014): Foglio 1252 Ambri-Piotta. - Atlante geologico della Svizzera 1:25'000. Carta 138.

Bischoff Y. (2007): Diversité et mobilité des algues de neige dans les Alpes suisses, Tesi Università di Ginevra, Documenta: Milieux alpins et changement global Vol. 2, Ed. Centro di Biologia Alpina, Piora, 132 pp.

Bonney T.G. (1898): Notes on some small Lake-Basins in the Lepontine Alps. Geol. Mag. 5: 15-21.

Borner L. (1920): Die Crustaceenfauna des Ritomsees und seines Deltas. Festschrift Zschokke, Basel.

Borner L. (1928): Die Bodenfauna des Lago Ritom und seines Deltagebietes vor der Absenkung (1916). Schweiz. Zeitschr. Hydrol. IV, Heft 1/2: 121-162.

Bourcart F. (1906): Les lacs alpins suisses, étude chimique et physique. Thèse présentée à l'Université de Genève. Georg & Co. Editeurs, Genève.

Bruun-Neergard T.C. (1802) Journal du dernier voyage du Cen. Dolomieu dans les Alpes. Paris, Solvet.

Collet L.W., Mellet R. & Ghezzi C. (1918): Le Lac Ritom. Département suisse de l'intérieur, Communication du Service des eaux No. 13: 101 pp., Bern.

Dolomieu D. de (1801): Carnet de voyage. Diario del viaggio del 1801 nelle Alpi. Manoscritto conservato nell'archivio dell'Académie des Sciences, Paris.

Dueggeli M. (1919): Die Schwefelbakterien. Neujahrsblatt 121 der Naturforschenden Gesellschaft Zürich.

Ebel J.G. (1809-1810): Anleitung, auf die nützlichste und genussvollste Art die Schweiz zu bereisen, zweiter und dritter Hauptteil (3. Auflage), Zürich.

Exchaquet M., Struve H. & Van Berchem-Berthout J.P. (1791): Carte pétrographique du St. Gothard. In : C. de Mechel (1795).

Fäsi J.C. (1765-1768): Genaue und vollständige Staats- und Erdbeschreibung der ganzen Helvetischen Genossenschaft, derselben gemeinen Herrschaften und zugewandten Orten. 4 voll., Zürich.

Forel F.A. (1892, 1896, 1904): Le Léman, monographie limnologique, Librairie F. Rouge, Lausanne, 1-3.

Franscini S. (1837): La Svizzera Italiana. 2 voll. Tipografia di G. Ruggia e Com., Lugano: 692 pp. (ristampa Banca della Svizzera Italiana, 1971).

Fuhrmann O. (1897): Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin. Rev. Suisse de Zool., Tome IV, Fasc. 3: 489-533.

Garwood E.J. (1906): The tarns of the Canton Ticino. Quart. Journ. Geol. Soc. *LXII*: 165-193.

Gruner G.S. (1760-1762): Die Eisgebirge des Schweizerlandes. 3 voll., Bern.

Gruner G.S. (1775): Beyträge zu der Naturgeschichte des Schweizerlandes. Bern.

Haller V. A. (1768): Historia stirpium indigenarum Helvetiae. Bern.

Hezner L. (1908): Petrographische Untersuchungen der kristallinen Schiefer auf der Südseite des St. Gotthard (Tremolaserie). N. Jb. F. Min., Geol. u. Pal., Beil. Bd 27:157-218.

Kenngott A. (1866): Die Minerale der Schweiz nach ihren Eigenschaften und Fundorten. Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Krige L.J. (1918): Petrographische Untersuchungen im Val Piora und Umgebung. *Ecolgae geol. Helv.* 14/5: 519-654 e lavoro di dissertazione, Università di Zurigo.

Lardy C. (1833): Essai sur la constitution géognostique du St. Gothard. Denkschr. Allg. Schweiz. Ges. f. gesammte Naturw. 1/2: 200-280.

Lavizzari L. (1853): Escursioni nel Canton Ticino. Stampato a Lugano. (Ristampa Ed. Dadò, Locarno, 1988).

Luiset M.D. (1888): Herborisation au Val Piora. Un récit d'herborisation dans les Alpes de Piora. Bull. soc. bot. de France, Vol. XXXV.

Martinoni R. (1989): Viaggiatori del Settecento nella Svizzera Italiana. Armando Dadò Ed., Locarno: 517 pp.

Mechel C. de (1795): Itinéraire du St. Gothard, d'une parti du Vallais et des contrées de la Suisse, que l'on traverse ordinairement pour se rendre au Gothard, accompagné d'une carte lithographique des environs de cette montagne. Bâle: 142 pp.

Motta E. (1884): Dei personaggi celebri che varcarono il Gottardo nei tempi antichi e moderni. Tentativo storico. Estratto dal Bollettino storico 1882 e 1883), Tip. colombi, Bellinzona: 204 pp.

Parlatore F. (1854): Viaggio per le parti settentrionali di Europa. Seconda parte: osservazioni e studi sulla flora e sulla geografia botanica. Tip. Le Monnier, Firenze.

Peduzzi R. (2000): Piora e San Gottardo, due secoli di ricerca scientifica, Atti e contributi scientifici della 178. Assemblea annuale dell'Accademia Svizzera di Scienze Naturali, Airolo-San Gottardo-Piora, 23-26 settembre 1998 – "La ricerca alpina e le trasversali". Ed. Documenta "Centro Biologia Alpina", ISSN 1424-4993, 17-28.

Peduzzi R. (2006): Anche la Dolomia ha la sua storia. *Biologi Italiani*, n. 2, 64-66.

Peduzzi R. & Bianconi F. (2012): L'apporto di Piora alla storia delle scienze (Parte I): Storia della ricerca biologica e limnologica. In: Rampazzi, F., Tonolla, M. & Peduzzi, R. (Ed.): Biodiversità in Val Piora – Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità" (pp. 13-19). – Mem. Soc. ticin. Sci. Nat. e del Museo cant. di storia nat. 11.

Peduzzi R. & Bianconi F. (2014): Analisi polliniche della Val Piora. Un approccio alla storia della coltivazione della canapa in Alta Leventina e la "pésta" della Garegna. *Il Cantonetto*, Anno LXI, n. 1-2, Lugano, 57-63.

Perty M. (1850): Ueber der rotgefärbten Schnee des St. Gotthards vom 16/17 Februar 1850. *Mitt. Naturf. Ges., Bern.*

Perty M. (1850): Sugli enti microscopici delle Alpi e della Svizzera Italiana. Tradotto da G. Curti, Lugano, Tip. Fioratti.

Pini E. (1783): Memoria mineralogica sulla Montagna e sui contorni di San Gottardo. Marelli, Milano: 128 pp.

Reichler C. (2013): Les Alpes et leurs imagiers. Voyage et histoire du regard. Collection Le savoir suisse, Presses polytechniques et universitaires romandes.

Saussure H.-B. de (1779-1796): Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève. 4 voll., Neuchâtel.

Scheuchzer J.J. (1718): Natur-Geschichten des Schweitzerlandes, Teil VI. Zürich: 208 pp.

Scheuchzer J.J. (1723): Itinera per Helvetiae Alpinas Regiones, Tomus secundum (iter anni MDCCV), Lugduni Batavorum.

Schönenberger N., Benetollo C., Brändli B., Galbusera G., Nucera E., Schmid B. & Selldorf P. (2012): Contributo alla conoscenza della flora vascolare della Val Piora (Cantone Ticino, Svizzera). *Memorie della Società ticinese di scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale*. vol. 11, 279 pp.

Schröter C. & Wilczek E. (1904): Notice sur la flore littorale de Locarno. *Boll. della Soc. ticinese di Sc. natur.* Locarno.

Simler J. (1574): De Alpihus Commentarius. Zurigo (Traduzione italiana in: Iosia Simler: Commentario delle Alpi. Armando Dadò Ed., Locarno 1998).

Studer B. (1851): Geologie der Schweiz - Erster Band. Zürich: 485 pp.

Surbeck G. (1917): Über die Fische des Ritom-, Cadagno- und Tomsees im Val Piora, *Verh. Schweiz. Naturf. Ges.* 99, 1, 264-265.

Türler E.A. (1891): Gotthard & Val Piora. (St.- Gotthard, Airolo und Val Piora). Geologische, botanische und zoologische Verhältnisse. Verlag Kaeser & Co., Bern.

II. Viaggio geognostico di Hans Conrad Escher von der Linth in Val Piora e al Gottardo nel suo diario del 30/31 agosto 1817

Filippo Bianconi

Zickerickstr. 22a, D-38304 Wolfenbüttel (f.bianconi@t-online.de)

Riassunto

Il 30 agosto 1817 il geologo e uomo politico zurighese Hans Conrad Escher von der Linth (1767-1823) nel corso di un lungo dei suoi 191 “viaggi geognostici in montagna” va dal vecchio ospizio di Casaccia nella Valle Santa Maria ad Airolo passando per il Passo Lucomagno, l’antico ospizio di Sontga Maria nella Val Medel, la Val Termine, la Val Piora e i villaggi di Altanca e Brugnasco. Da Airolo continua poi il giorno seguente per il San Gottardo e Andermatt. La descrizione dettagliata e accurata della sua escursione rappresenta la prima sintesi geologica della regione ed è imperniata sulla geologia, la litologia e la morfologia della Val Piora. È accompagnata da ben sette acquarelli e quattro sezioni geologiche e occupa sette pagine del suo diario di terreno, qui pubblicate per la prima volta nella trascrizione dell’originale in lingua tedesca e nella traduzione in italiano.

Parole chiave

Hans Conrad Escher von der Linth, Val Piora, Airolo, Lucomagno, San Gottardo, dolomie, gesso

Zusammenfassung

Im Lauf einer seiner langen „geognostischen Gebirgsreisen“ durchwandert der Zürcher Geologe und Politiker Hans Conrad Escher von der Linth (1787-1823) am 30. August 1817 streifend vom alten Hospiz von Casaccia im Santa Maria Tal nach Airolo über den Lukmanier Pass, dem alten Hospiz von Sontga Maria im Medelser Tal, das Val Termine, das Pioratal und die Dörfer Altanca und Brugnasco. Am 31. August setzt er seine Reise von Airolo aus über den Gotthardpass nach Andermatt fort. Die ausführliche und gründliche Beschreibung seiner Exkursion stellt die erste geologische Synthese dieses Gebietes dar und ist auf die Geologie, die Lithologie und die Morphologie des Pioratals fokussiert. Sie ist von sieben Aquarellen und vier geologischen Profilen begleitet und ist in sieben Seiten des Feldjournals beschrieben, die hier zum ersten Mal in der Transkription des deutschen Originals und in der italienischen Übersetzung veröffentlicht werden.

Schlüsselwörter

Hans Conrad Escher von der Linth, Pioratal, Airolo, Lukmanier, Sankt Gotthard, Dolomit, Gips

Abstract

On 30th August 1817, the Swiss geologist and politician Hans Conrad Escher von der Linth (Zürich 1767-1823) during one long of his 191 "geognostic mountain trips" walked from the old hospice of Casaccia in the Santa Maria Valley to Airolo, passing through Lukmanier Pass, the ancient hospice of Sontga Maria in the Medel Valley, the Termine Valley, the Piora Valley and the villages of Altanca and Brugnasco; on 31th August he continued from Airolo to Andermatt via the Gotthard Pass. The detailed and accurate description of his excursion represents the first synthesis of the geology of this region. She is centered on the geology, lithology and morphology of the Piora Valley and is accompanied by altogether seven water color views and four geologic sections; it fills seven minutely written pages of his field diary. These are published here for the first time in the original German language and in the Italian translation.

Keywords

Hans Conrad Escher von der Linth, Val Piora, Airolo, Lukmanier Pass, Gotthard Pass, dolomites, gypsum

Introduzione

Chi scrive è coautore di un articolo in cui alcuni anni fa era stato pubblicato nell'originale in lingua tedesca e nella traduzione in italiano il diario della visita di Hans Conrad Escher von der Linth al Campolungo il 30 agosto 1804 (Bianconi e Antognini 2013).

Esattamente 14 anni dopo, il 30 agosto 1817, Escher nel corso di un lungo viaggio, partito dall'antico ospizio di Casaccia nella Valle Santa Maria attraversa la Val Piora per arrivare ad Airolo; il giorno seguente passa il San Gottardo per terminare la giornata ad Andermatt. Nel presente contributo si pubblica la trascrizione del testo originale in tedesco del diario e la sua traduzione in italiano, a tutt'oggi inediti, e si inseriscono le abbondanti osservazioni geologiche di Escher nel contesto dell'inizio dell'Ottocento.

Il testo è corredato da ben sette acquarelli, alcuni di fattura squisita, disegnati da Escher durante la lunga camminata, e di quattro sezioni geologiche.

Per una descrizione delle conoscenze attuali sulla geologia della regione della Val Piora si rimanda senz'altro ad Antognini (2012) e alla carta geologica in scala 1:25'000 del foglio Ambri-Piotta (Bianconi et al. 2014, Bianconi e Strasky 2015) mentre per quella della sua evoluzione storica a Bianconi e Peduzzi (2012).

Nota biografica

Dati biografici dettagliati su Escher sono forniti da Hottinger (1852), Solar e Brandenberger (1998), Brandenberger (2000 e 2002, con bibliografia completa e l'autobiografia di Escher) e Feller-Vest (2011) e riassunti nell'articolo citato sopra (Bianconi e Antognini 2013), cui si rimanda per maggiori dettagli e che a loro volta sono condensati qui di seguito.

Hans Conrad Escher nasce a Zurigo il 24 agosto 1767 e muore pure a Zurigo il 9 marzo 1823 a soli 56 anni; è figlio di proprietari di una fabbrica di tessuti a Zurigo e di due filande di seta in Lombardia. In lezioni private impara ancora giovanissimo a disegnare paesaggi dalla natura e la lingua francese a Morges e a Ginevra; nel 1786-1787 fa numerosi viaggi di studio a Parigi e in Savoia, a Londra, in Italia (dove tra l'altro scala il Vesuvio), Olanda e Germania. Nel 1787-1788 durante due semestri all'università di Gottinga studia "Kameralwissenschaften" (economia nazionale), statistica, filosofia, chimica e mineralogia (quest'ultima da Beckmann, dal quale però non impara granché).

Personaggio quanto mai poliedrico, Escher svolse numerose attività politiche (membro della Società Elvetica, del Gran Consiglio elvetico e della Dieta di Zurigo) e pedagogiche (tiene vari corsi a Zurigo, dove nel 1806 è nominato professore di economia nazionale e statistica all'Istituto politico) e fu anche attivo nel servizio militare.

Una delle sue attività principali dal 1897 fino alla sua morte fu quella di direttore amministrativo e tecnico dei grandi lavori di correzione del fiume Linth, che collegava il Lago di Walen con quello di Zurigo, e che servirono alla bonifica dell'ampia pianura paludosa. Quest'attività gli valse il titolo postumo e onorifico di "von der Linth", conferitogli dalla Dieta di Zurigo nel giugno del 1823.

Il 24 agosto 1789 Escher sposa Regula von Orelli, pure di Zurigo, discendente da una delle molte famiglie riformate locarnesi, che nel 1555 dovettero prendere la via dell'esilio per Zurigo. Dal matrimonio nacquero ben nove figli, dei quali sopravvisse solo Arnold, senza prole, dimodoché spirò il titolo "von der Linth". Arnold Escher (Zurigo 1807-1872) dal 1852 fu professore di geologia all'Università di Zurigo e dal 1856 fino alla sua morte nella neofondata Scuola Politecnica Federale pure di Zurigo.

Escher geologo

Uno degli interessi principali di Escher fu per la geologia, che, stando a lui stesso, esercitò per svago durante le ore libere e durante le estati con i viaggi "geognostici". Escher fu essenzialmente autodidatta: studiò le opere di Saussure, Haüy e della scuola del nettunista Werner dell'Accademia mineraria di Freiberg in Sassonia, intrattenne una voluminosa corrispondenza con numerosi geologi e in alcuni dei suoi viaggi alpini si fece accompagnare da colleghi. Durante gli anni 1789-1792 lavorava per mezza giornata nella fabbrica del padre e dedicava due ore allo studio della geologia, della mineralogia e della fisica.



Fig. 1: Ritratto di Hans Conrad Escher von der Linth: acquaforte su rame di Martin Esslinger (1793-1841), circa 1818 (riprodotta per cortese concessione della Linth - Escher - Stiftung)

A partire dal 1791 e fino al 1822, un anno prima della morte, compì viaggi a piedi in tutta la Svizzera, specie sulle Alpi, che durarono da un giorno a più settimane. Durante i 191 viaggi ("Geognostische Gebirgsreisen") tenne un diario geologico che comprende un volume notevole di oltre 1400 pagine in-folio, archiviate presso la biblioteca della Scuola Politecnica Federale di Zurigo e raccolte sotto forma di facsimile in un cd-rom in Brandenberger (2002).

Escher era un provetto disegnatore e acquarellista dalla natura e corredò i suoi diari con disegni, vedute e panorami (in maggior parte disegnati a penna e acquarellati), nonché carte e piani: Brandenberger (2002) ne elenca 1062 nel catalogo delle opere, in gran parte archiviati nella biblioteca della Scuola Politecnica Federale di Zurigo e nella Biblioteca Centrale di Zurigo. I diari sono contenuti in undici quaderni ("Hefte") sotto il titolo "Fragmente über die Naturgeschichte Helvetiens" (Frammenti sulla storia naturale dell'Elvezia), che coprono il periodo dal 1791 al 1821. La grafia di Escher è minuta, pulitissima e facilmente leggibile: un esempio è riportato nella figura 4.

Dai diari risulta che Escher valicò il San Gottardo ben sette volte. Durante uno dei suoi primi viaggi, il 13 luglio 1792, in due ore disegnò un panorama circolare completo (360°) dal Poncione di Fieud, denominato "Fibbia Panorama" (no. 465 del catalogo delle opere) e considerato il primo panorama circolare delle Alpi (Solar 1979).

Nel corso dei suoi numerosi viaggi Escher raccolse grosso modo 10'000 campioni di rocce e minerali. La collezione col tempo è stata integrata in quella di petrografia e mineralogia dell'Istituto di geologia del Politecnico Federale di Zurigo, ma non è più identificabile come unità (Brandenberger 2002, p. 91).

Escher fu il miglior conoscitore delle Alpi Svizzere del suo tempo, ma purtroppo ha lasciato poche pubblicazioni di carattere geologico, che sono essenzialmente descrittive

e che si concentrano su temi locali. Il figlio Arnold ne dà un elenco ragionato (Escher als Gebirgsforscher) nell'Appendice 1 in Hottinger (1852, pp. 369-406; di fronte alla p. 400 è inserita una carta topografica in scala 1:1'200'000 con i tracciati delle escursioni geognostiche; cfr. Escher von der Linth 1852).

Il viaggio dal 22 agosto al 2 settembre 1817

Le due tappe in Val Piora e al Gottardo del 30-31 agosto 1817 fanno parte di un lungo viaggio, dal 22 agosto al 2 settembre¹ 1817. Escher è accompagnato dal genero (nell'originale in tedesco antiquato: Tochtermann) Hans Caspar Hirzel di Hegibach e in parte dal consigliere aulico Hörner (cfr. fig. 2). Il viaggio è descritto in 51 paragrafi (dal §245 a p. 136 fino al §295 a p. 162) del nono quaderno (Heft 9) in ben 27 pagine. (Il quaderno 9 comprende parte dei viaggi del 1813 e quelli del 1814, del 1815, del 1816 e del 1817 (in totale 15 viaggi, in parte di soli uno o due giorni di durata).

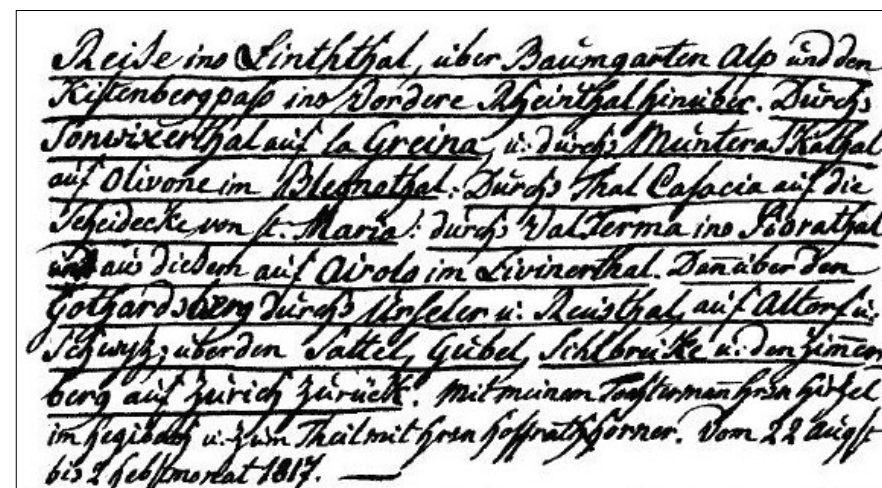


Fig. 2: Titolo del viaggio dal 22 agosto al 2 settembre 1817 (quaderno 9, p. 136)

Il viaggio parte da Zurigo e passa dapprima per le località Rapperswil - Klöntal - Wiggis - Linthtal - Baumgartenalp - Mutsee - Kistenbergpass (a 2640 m di altitudine) per scendere lungo il Rubitobel nella Valle del Reno Anteriore; poi salita lungo la Val Sumvitg - Passo Crap la Crusch (a 2268 m di altitudine, ca. 3 km a est del Passo della Greina²), discesa lungo la Munteraskathal (la Val Motterascio) su Olivone e salita lungo la Val Casaccia (l'odierna Valle Santa Maria) all'ospizio di Casaccia. Questa prima parte del viaggio, che termina il 29 agosto, è descritta dal §245 al §281.

¹ Herbstmonat nell'originale

² Escher era passato dal Passo della Greina nel viaggio del luglio 1812; di lì era sceso a Olivone ed era proseguito fino a Biasca. Questo viaggio è trascritto e tradotto in italiano in Bolla (2010).

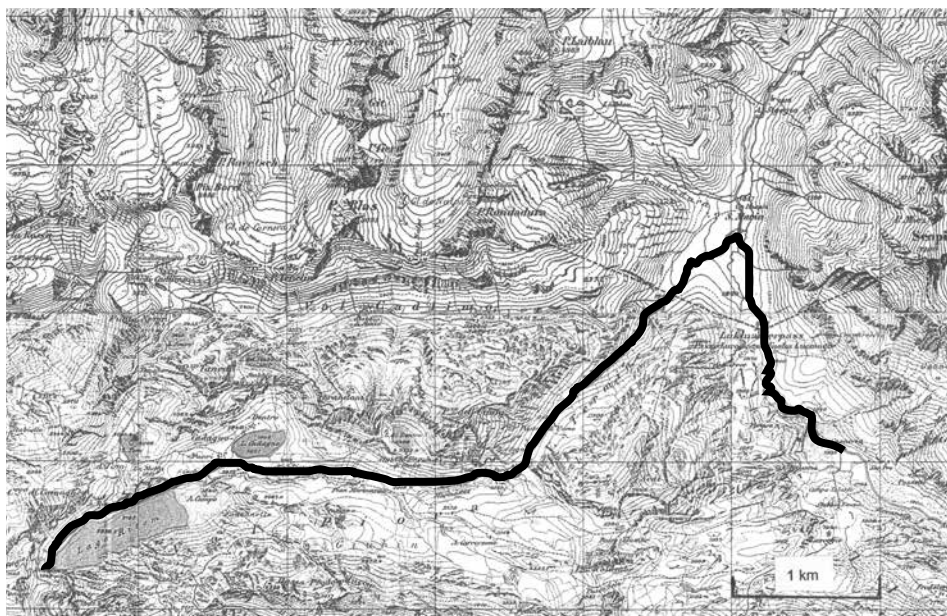


Fig. 3: Traccia dell'inizio della prima parte dell'itinerario seguito da Escher von der Linth il 30 agosto 1817, dall'ospizio di Casaccia, l'antico ospizio di Santa Maria, la Val Termine, la Val Piora, alla punta ovest del Lago Ritóm, sulla carta topografica Siegfried 1:50'000; metà inferiore: foglio Faido, 1934; metà superiore: foglio Six-Madun, 1936 (riprodotta con l'autorizzazione di swisstopo - BA15110).

Il viaggio continua il 30 agosto per il Passo del Lucomagno, l'antico ospizio di Sontga Maria (allora ca. 1,5 km a nord del Passo Lucomagno, oggi sommerso dall'acqua del lago artificiale di Sontga Maria del 1964), la Val Termine, la Val Piora (cfr. fig. 3), Airola, dove il gruppo passa la notte.

Il viaggio continua il 31 agosto per il San Gottardo e Andermatt. Queste due tappe del viaggio si trascrivono e traducono per intero nel presente articolo (cfr. l'appendice 2 con la trascrizione del testo originale in tedesco e la traduzione in italiano). La descrizione, dal §282 al §294, alle pp. 155-161 del diario originale, comprende 7 pagine in-folio scritte con la grafia minuta e pulita dell'autore (cfr. un esempio nella fig. 4). La trascrizione del testo originale in tedesco è stata realizzata dall'autore con il prezioso aiuto di René Brandenberger, Presidente della Fondazione Linth-Escher.

Il gruppo lascia Andermatt il 1° settembre e arriva a Zurigo il giorno seguente, il 2 settembre 1817, passando per Altorf [sic] - Schwytz - Lago dei Quattro Cantoni - Sattel - Lago di Ägeri - Sihlbrugg - Zimmerberg (dal §294 in parte fino al §295).

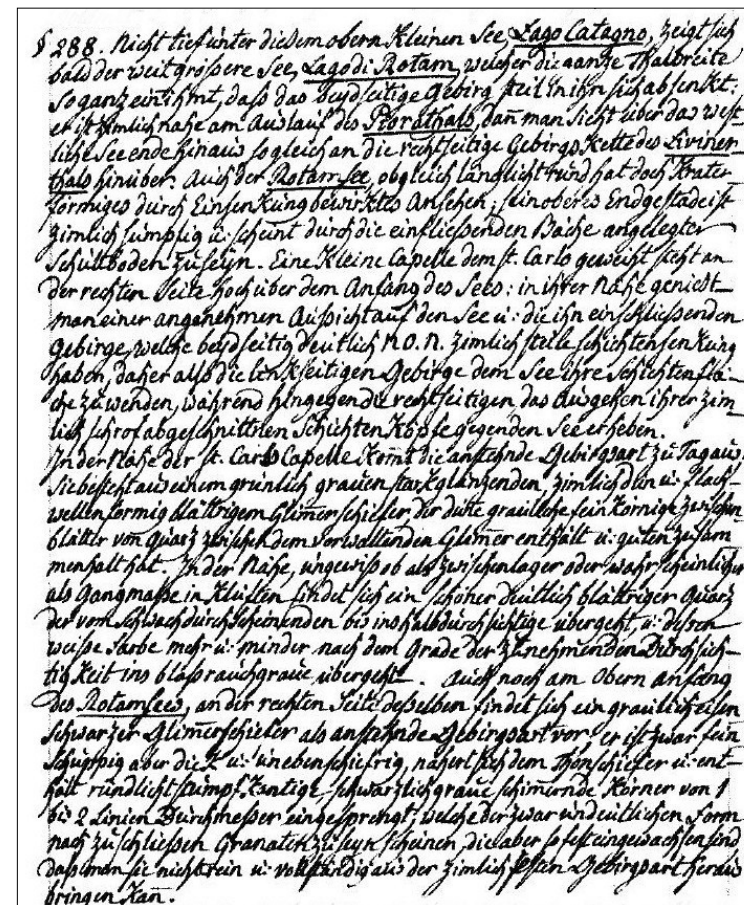


Fig. 4: Esempio del manoscritto di Escher: inizio del §288 a p. 158 del quaderno 9

Le tappe in Val Piora e al Gottardo il 30/31 agosto 1817

Il mattino del 30 agosto, con un tempo "perfettamente chiaro e freddo", Escher lascia l'ospizio di Casaccia, dove aveva passato la notte sul fieno in una stalla accanto alla locanda e alla cappella degli Umiliati (cfr. l'acquarello 1). Salendo verso il Passo del Lucomagno Escher osserva gli affioramenti di gesso "bianco splendente": quello piccolo di Casaccia e quello più esteso alla località Foppone-Pertusio. Poco prima del passo, che Escher definisce "spartiacque di Sta. Maria", nota gli affioramenti di dolomia carinata con le numerose doline, da lui chiamate "depressioni crateriche, comuni nel gesso". Escher determina l'altitudine del passo con 1931 m, di poco superiore a quella corretta di 1915 m. Di lì scende al vecchio ospizio di Sontga Maria, ca. 900 m a nord del passo (dal 1964 sotto l'invaso del Lai da Sontga Maria), dove la comitiva prende la colazione. Lì ingaggia l'oste affinché li accompagni lungo la strada che porta alla Val Piora. L'oste informa che dall'ospizio si può salire in quattro ore allo Scopì ("Scopello"); ma Escher farà la scalata due anni dopo, il 4 settembre 1819, descritta nel quaderno 10.

Il gruppo sale lungo il fondovalle della Val Termine (allora conosciuta come Val Uomo o Val Terma), inciso prima in quello che oggi è definito gneiss listato, ricco di feldspato, e più sopra nello gneiss di Giubine, più ricco di quarzo, ambedue appartenenti alla Falda di ricoprimento Gottardo, in cui Escher nota l'immersione regolare degli strati (o meglio della scistosità) verso nord-est e con un'inclinazione da 20 a 30 gradi. Al Passo dell'Uomo lo gneiss passa a micascisto. Da quel punto si gode una vista notevole in direzione nord-est, dominata dallo "Scopello", e che Escher fissa in un acquarello (cfr. l'acquarello 2). In direzione sud-ovest distingue invece la catena che separa la Valle Leventina dalla Val Piora e, oltre la cresta, crede di riconoscere il "Passo di Fusio" (probabilmente il Passo Sassello).

Scendendo lungo la parte alta della Val Piora osserva un micascisto, meno scistoso e passante a uno gneiss (è lo gneiss di Sorescia, sempre ancora appartenente alla Falda di ricoprimento Gottardo). Da quel punto osserva che la parte alta della Val Piora è formata da una roccia di nuovo bianca e racchiusa ai fianchi da complessi di gneiss: è il Pizzo Columbe, fissato in un pregevole acquarello (cfr. l'acquarello 3), che lui indica essere composto di gesso. Mentre disegna le vedute degli acquarelli 3 e 4 il suo genero Hirzel va in ricognizione e scopre che gli affioramenti della "roccia bianca" sono in verità composti di dolomia cariata dal colore giallo-isabella, finemente porosa e contenente nidi di talco. Escher la collega con intuizione stupefacente alle stesse rocce della parte superiore della "Val Casaccia".

Dalla parte alta della Val Piora Escher disegna la veduta verso ovest (cfr. l'acquarello 4) con l'intaglio della Murinascia Grande, la cresta che separa la Val Piora dalla Valle Leventina, la Fibbia, il Pizzo Lucendro e il Pizzo Rotondo.

Scendendo verso Piora il gruppo arriva ben presto al margine dell'intaglio profondo della Murinascia Grande, dove Escher studia e descrive in dettaglio un profilo completo (cfr. la fig. 5). La parte superiore comprende micascisti finemente scistosi, composti di abbondante quarzo accompagnato da mica grigia (muscovite) e poca mica nera (biotite), intercalati con strati di quarzo quasi puro. Sotto segue una serie di dolomie di varia composizione e al piede una dolomia bianca che si sgretola in una sabbia molto fine, la varietà che oggi si definisce come "dolomia saccaroide". La parte superiore appartiene alla Formazione di Quarten del Trias Superiore, mentre le dolomie, come pure il gesso descritto sopra Casaccia, fanno parte del Trias Medio.

In seguito Escher arriva al Lago Cadagno, che ha forma di "cratere, comune in depressioni in strati di gesso". Lì, come sempre molto attento alla giacitura degli strati, osserva l'inclinazione degli strati di dolomia verso nord, che illustra nello schizzo riportato nella fig. 6 e descritto nel testo. Ambedue sono quanto mai oscuri in termini moderni dato che nel 1817 le strutture tettoniche, e nel caso concreto la tettonica della Zona di Piora, non erano ancora comprese.

Poco più in basso arriva alla cappella di San Carlo, da cui si gode una vista piacevole sul "Lago Rotam", da lui fissata in uno dei suoi acquarelli più squisiti (cfr. l'acquarello 5) e al contempo con precisione geografica, con il delta della Murinascia, il Camoghè e il Föisch sulla riva destra e le montagne che racchiudono la Val Bedretto sullo sfondo.

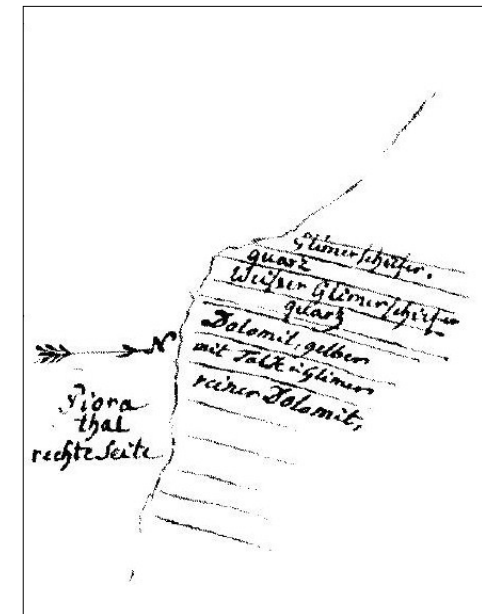


Fig. 5: Profilo sul versante destro della Val Piora, rilevato nell'intaglio della Murinascia Grande (p. 157 del manoscritto originale). Dall'alto in basso: micascisto - quarzo - micascisto bianco - quarzo - dolomia gialla con talco e mica - dolomia pura.

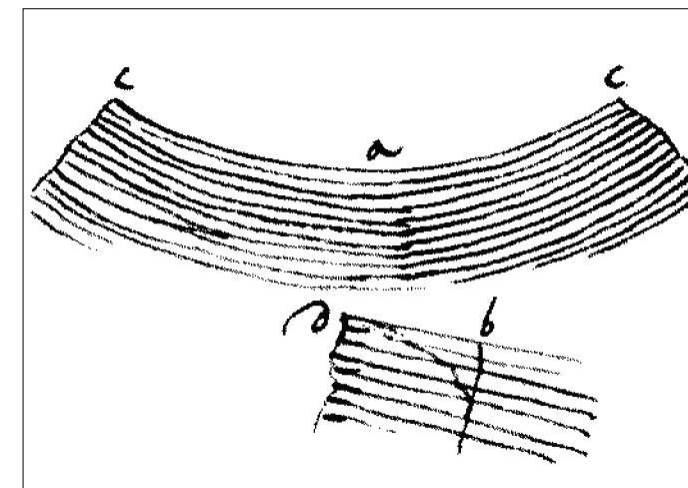


Fig. 6: Descrizione della giacitura degli strati di dolomia all'altezza del Lago Cadagno (p. 158 del manoscritto originale)

Lungo il sentiero che porta dalla cappella di San Carlo al Lago Ritóm descrive con precisione i micascisti ricchi di quarzo, le intercalazioni di quarzite e gli strati di colore "nero-ferro grigiastro" degli argilloscisti a granato. Questa serie continua lungo il versante destro del Lago Ritóm; si tratta sempre ancora delle rocce della Formazione di Quarten del Trias Superiore. Più in avanti, a livello del lago osserva gli affioramenti che lui dubita essere di dolomia cariata, ma che lo sono effettivamente. Determina l'altitudine dello specchio del lago con 5708 piedi (pari a 1854 m, in realtà 1826 m), da cui deduce un salto di 2500 piedi (812 m, determinazione quasi precisa) tra lo sbocco della Val Piora e la piana della Valle Leventina, con le cascate del "torrente della Val Piora", ossia della Foss. Allo sbocco sta pure una cappella (dedicata a San Cristoforo) e di lì si gode una bella vista retrospettiva sul lago con il bosco dei Pinett, fissata nell'acquarello 6. Sulla sinistra sono raffigurati Escher e il genero Hirzel intenti a una misurazione barometrica.

Sulla riva destra dello sbocco del lago osserva un banco di quarzo bianco: è la quarzite alla base del Trias. Allo sbocco della Val Piora affiora invece un micascisto ricco di quarzo e contenente granelli di ferro di colore ocre, vale a dire di pirite e appartenente alla Falda di ricoprimento Lucomagno. Scende accanto alle cascate del "torrente di Piora", allora "molto belle e spesso raccapriccianti". Continua sui micascisti e gli gneiss della Falda di ricoprimento Lucomagno e arriva alla chiesa di Altanca, che poggia su di uno gneiss leggermente scistoso e moderatamente fusolare e contenente scarso feldspato e squamette di mica bianca e nera; gli strati (più precisamente i piani della scistosità) mostrano sempre ancora una forte inclinazione verso nord-est.

Il sentiero continua quasi orizzontale sul fianco ripido; di lì ammira la scena retrospettiva sul fondovalle della Valle Leventina e definisce questo tratto come una delle gite più belle che avesse mai fatto. Arriva poi a Brugnasco con la chiesa in bella posizione, ma secondo lui il villaggio è "angusto e costruito male". Anche qui la roccia in posto continua a essere composta di micascisti bruno-ocra oscuro con straterelli ricchi di quarzo e con tessitura leggermente ondulata. La straducola taglia ora micascisti quarzifici con rara mica bianca. Madrano sta sopra la gola di Stalvedro, che, vista da lassù, sembra presentare strati verticali. Sotto Madrano scende allo sbocco di un fiume selvaggio (la Garegna). Questo trasporta una quantità notevole di grossi blocchi di micascisti e talcoscisti con granato e orneblenda raggiata (si tratta degli scisti con orneblenda a covoni e granato della Serie della Tremola appartenenti alla Falda di ricoprimento Gottardo che affiorano nella parte alta della Val Canaria e nella Val Tremola). Attraversa il fiume, raggiunge la strada principale della valle e arriva finalmente ad Airolo prima del cadere della notte.

Il mattino del 31 agosto Escher fa ordine nei suoi campioni di roccia mentre il suo genero Hirzel esamina i detriti della Garegna. Il pomeriggio sale lungo la strada normale per il San Gottardo. Poco sopra Airolo fissa il profilo del versante sinistro della Val Canaria (cfr. l'acquarello 7) e nota in basso i micascisti (della Falda di ricoprimento Lucomagno), sovrapposti da una roccia più bianca, probabilmente una dolomia (in effetti si tratta di dolomia e dell'ammasso di gesso della Zona triassica di Piora, ma sul disegno è descritta come "Kalk", calcare), a loro volta sovrapposti di nuovo da un micascisto (i micascisti a orneblenda e granato della Serie della Tremola appartenenti alla Falda di ricoprimento Gottardo). Il punto di osservazione si trovava su di un affioramento di

"scisto talcoso" con abbondanti granati e i cui strati presentano sempre ancora la ripida immersione verso nord-est.

Il gruppo sale poi lungo la Val Tremola, in cui le rocce in posto sono caratterizzate dai micascisti e talcoscisti già visti sopra Airolo e qui accompagnati soprattutto da abbondante orneblenda. Escher nota grossi resti di valanghe scese dal versante sinistro e che avevano trasportato una quantità di massi rocciosi; alcuni di essi erano composti di "pietra raggiata" (actinolite, un'orneblenda ricca di ferro). Più in alto nota il passaggio dai micascisti a gneiss e infine a granito sul passo (il granito della Fibbia, più correttamente lo gneiss granitico della Fibbia). L'immersione degli strati è sempre ancora verso nord-est (cfr. la fig. 7). In questo capoverso Escher riassume concisamente le sue osservazioni di questo profilo descritte 21 anni prima con grandi dettagli ai paragrafi dal 91 al 96 nel suo viaggio dal 6 al 16 agosto 1796 nel quaderno 2.



Fig. 7: Profilo lungo la strada della Tremola fino al Passo del Gottardo (pag. 161 del manoscritto originale). Dall'alto in basso: granito - gneiss - orneblenda e micascisto

Il gruppo si riposa un poco "in quello che fu il convento così ospitale dei Cappuccini e che ora è una lurida osteria". Scendendo lungo il versante nord del Gottardo Escher nota che l'immersione dei piani di scistosità delle rocce gneissiche diventa sempre più ripida e che subito sotto l'Alpe di Rodont essa oscilla attorno alla verticale per poi immergersi verso sud-ovest, dove rimane costante su tutto il versante settentrionale del Gottardo (cfr. la fig. 8, che è la rappresentazione grafica della struttura a ventaglio della Falda di ricoprimento Gottardo, già descritta nel 1796 da de Saussure e nel 1804 da De Gimbernat).

La giornata si conclude ad Andermatt.

Il mattino presto del 1° settembre il gruppo parte da Andermatt in direzione Zurigo, dove arriva il giorno successivo.

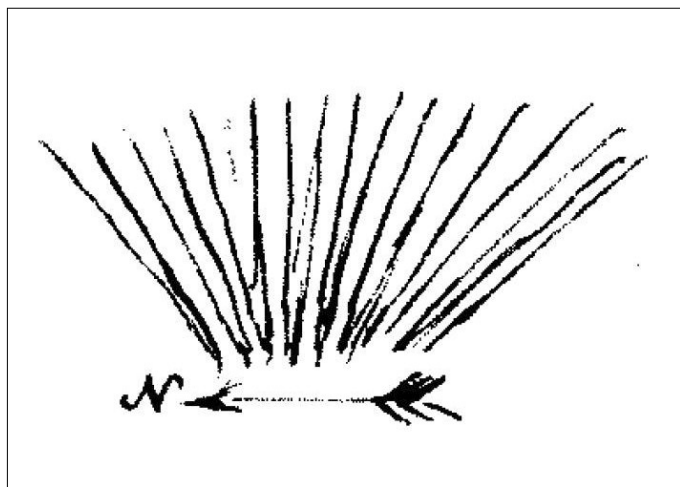


Fig. 8: La struttura a ventaglio del San Gottardo (p. 161 del manoscritto originale)

Interpretazione e conclusioni

I "geognosti" che hanno descritto le particolarità della Val Piora nel XVIII e agli inizi del XIX secolo si sono limitati ai ritrovamenti di minerali, a poche, vaghe descrizioni delle rocce e a osservazioni geografiche. I grandi geologi del periodo d'oro della ricerca (all'incirca durante gli ultimi vent'anni del XVIII secolo), come de Saussure, Pini e Volta, si erano concentrati sulla regione del Gottardo e avevano negletto la Val Piora. Per dettagli cfr. Bianconi & Peduzzi (2012).

Nel 1817 Escher fa un enorme salto in avanti e nel suo diario di terreno presenta la prima relazione dettagliata e accurata della geologia, con accento sulla litologia (la descrizione petrografica delle rocce, della loro tessitura e struttura), della regione da lui percorsa. È in queste pagine che Escher osserva acutamente la composizione delle rocce triassiche della Zona di Piora (ma la loro età allora non era ancora conosciuta), comprendenti la quarzite di base sulle rive del Lago Ritóm (Trias inferiore), le dolomie, le dolomie cariate, il gesso (Trias medio), e i micascisti in parte a granato (scisti di Quarten del Trias superiore) e delle molte variazioni dei micascisti e gneiss delle rocce cristalline (che oggi si attribuiscono alle Falde di ricoprimento Lucomagno e Gottardo). È questo il suo merito più grande. Altro merito è di aver postulato la continuità delle dolomie dalla Val Canaria fino al Passo del Lucomagno.

Escher è molto attento alla giacitura (cioè all'andamento e all'immersione) degli strati (dei piani della scistosità per usare il termine attuale corretto, ma allora il fenomeno del metamorfismo non era ancora conosciuto), che descrive dettagliatamente nel suo testo e che fissa negli acquarelli: ad esempio nell'acquarello 5 (con i piani degli "strati" verso il lago a sud e in contropendio a nord) e in quello no. 7, in cui rappresenta esattamente la successione dei vari "strati" che hanno una chiara immersione verso nord. Da acuto osservatore nota complicazioni nelle strutture tettoniche, ma le sue interpreta-

zioni son confuse, anzi incomprensibili, come quella delle strutture delle dolomie attorno al Lago Cadagno (cfr. la fig. 6). Ma allora a inizio Ottocento la comprensione dei fenomeni di deformazione tettonica non era ancora nata. Al contrario interpreta correttamente la struttura a ventaglio nelle rocce del massiccio del Gottardo (cfr. la fig. 8), siccome questa non contiene pieghe; già l'aveva notata nel panorama ripreso da Fieudo citato più sopra: la stessa osservazione era stata fatta già nel 1783 da Saussure (ma l'aveva pubblicata solo nel 1796 nel vol. 4 dei suoi Voyages), e nel 1804 da Gimbernat.

Al contrario, la descrizione della geologia della Val Tremola e del Gottardo è molto concisa, ma essa era già stata elaborata nei viaggi precedenti, in particolare in quello dal 5 al 16 agosto 1796 descritto nel Quaderno 2.

Escher era pure assai sensibile alla bellezza dei paesaggi come lo dimostrano i numerosi acquarelli e i molteplici commenti nel testo. Ad esempio definisce la passeggiata da Altanca a Brugnasco come una delle più belle che avesse mai fatto.

Purtroppo Escher non si è azzardato a elaborare una carta geologica del percorso così ben osservato e presentato. Questa osservazione ha purtroppo valore generale: a dispetto della mole considerevole di pagine di diario e di disegni e acquarelli, e in barba a numerosi incitamenti da parte di amici, Escher non ha elaborato una sintesi generale della geologia della Svizzera, che pure ben conosceva. Era, come de Saussure, fautore del metodo induttivo ed era dell'opinione che le sue conoscenze non fossero abbastanza approfondite e coerenti per creare una sintesi valevole. Si considerava inoltre un novizio della geologia e giustificava così la sua prudenza e timidezza nell'esprimere asserzioni (Escher von der Linth 1795, p. 157).

Per inciso è da notare l'eccezionale prestazione fisica di Escher, gran camminatore: il 30 agosto, in una sola giornata riesce a percorrere una lunghissima tappa con forti dislivelli e contemporaneamente a notare la composizione e l'andamento delle rocce e a fissare le sue osservazioni in ben sei acquarelli.

In sostanza, il maggior merito di Escher è di aver fornito una prima base valida per l'interpretazione della geologia delle rocce sedimentarie metamorfiche della Zona di Piora e di quelle che la circondano. Purtroppo questo splendido lavoro è rimasto ignorato per quasi due secoli.

Ringraziamenti

L'autore è grato a René Brandenberger, presidente della Fondazione Linth - Escher di Mollis (Canton Glarona) per aver fornito il ritratto di Escher e i sette acquarelli e per la preziosa collaborazione nella trascrizione del testo originale.

Bibliografia

- Antognini M.** (2012): Geologia della Val Piora. In (Rampazzi F., Tonolla, M. e Peduzzi R. (eds.): Biodiversità della Val Piora - Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità". Memorie della Società ticinese di scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale, vol. 11, 51-54.
- Antognini M. e Bianconi F.** (2007): Agli albori della geologia in Ticino: Déodat de Dolomieu e Carlos de Gimbernat in visita alla regione del Campolungo a inizio Ottocento. Bollettino della Società ticinese di scienze naturali, 95, 75-84.
- Besson H.R.B.** (1786): Manuel pour les savans et les curieux qui voyagent en Suisse, avec des notes par Mr. W***. 2 vol., Emanuel Haller, Berne.
- Bianconi F. e Antognini M.** (2013): Arte e scienza al Campolungo: il diario del 30 agosto 1804 di Hans Conrad Escher von der Linth. Bollettino della Società ticinese di scienze naturali, 101, 135-150.
- Bianconi F. e Peduzzi R.** (2012): L'apporto di Piora alla storia delle Scienze, Parte II - Storia della ricerca geologica e mineralogica. In (F. Rampazzi, M. Tonolla e R. Peduzzi, eds.): Biodiversità della Val Piora - Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità". Memorie della Società ticinese di scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale, vol. 11, 22-32.
- Bianconi F., Beffa F.A., Steiger R.H., Günthert A., Hasler P., Baumer P. e Huber C.W.** (2014): Foglio 1252 Ambri-Piotta. - Atlante geologico della Svizzera 1:25'000, Carta 138.
- Bianconi F. e Strasky S.** (2015): Foglio 1252 Ambri-Piotta.- Atlante geologico della Svizzera 1:25'000, Note esplicative 138.
- Bolla S.** (2010): Descrizioni della Valle di Blenio tra Settecento e Ottocento. Acquarossa, Fondazione Voce di Blenio, Armando Daddò Editore, Locarno, 208 pp.
- Bollettino parrocchiale** di Quinto, maggio-giugno 1978 (2005). In Celio, F., Jelmini, A. & Martinetti, O. (eds.): Il Comune di Quinto, storia di un Comune alpino sulla via delle genti (pp. 37-39). - Comune di Quinto, Quinto.
- Brandenberger R.** (a cura di) (2000): Hans Conrad Escher von der Linth. Pagina web della Linth-Escher-Stiftung (<http://www.linth-escher.ch>).
- Brandenberger R.** (edito da) (2002): Hans Conrad Escher von der Linth, 1767-1823. Die ersten Panoramen der Alpen, Zeichnungen, Ansichten, Panoramen und Karten. Linth-Escher-Stiftung, Mollis, 452 pp. (testo tedesco e inglese). [Contiene un cd-rom con ristampe di varie pubblicazioni su Escher, facsimili di manoscritti inediti e trascrizioni commentate di manoscritti (ad es. le Geognostische Reisetexten), facsimile dei diari da campo dal 1891 al 1822 comprendenti 11 quaderni e 1480 pp. Questo volume contemporaneamente rappresenta il catalogo completo delle opere grafiche di Escher].
- Dolomieu D.** de (1801): Carnet de voyage. Diario del viaggio del 1801 nelle Alpi. Manoscritto conservato nell'archivio dell'Académie des Sciences, Paris.
- Ebel J.G.** (1809-1810): Anleitung, auf die nützlichste und genussvollste Art die Schweiz zu bereisen, zweiter und dritter Hauptteil (3. Auflage) Zürich.
- Escher von der Linth A.** (1852): Escher als Gebirgsforscher. Anhang 1 (pp. 369-406), in: Hottinger (1852).
- Escher von der Linth H.C.** (1795): Geognostische Nachrichten über die Alpen, in: Briefen aus Helvetien. Erster Brief (Profilreise von Zürich bis an den Gotthard). Neues Bergmännische Journal, Erster Band, Freyberg, 116-160.

- Exchaquet M., Struve H. & Van Berchem-Berthout J.P.** (1791): Carte pétrographique du St. Gothard. In: C. de Mechel 1795.
- Fäsi J.C.** (1765-1768): Genaue und vollständige Staats- und Erdbeschreibung der ganzen Helvetischen Genossenschaft, derselben gemeinen Herrschaften und zugewandten Orten. 4 voll., Zürich.
- Feller-Vest V.** (2011): Escher, Hans Conrad (von der Linth), in: Dizionario storico della Svizzera (DSS), versione del 26.05.2011 (<http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/i/117922.php>).
- Gimbernat C.** de (1804): Planos Geognósticos de los Alpes y de la Suiza con sus Descriptiones (con 7 tavole in facsimile). In: Dolores Parra del Rio (1993): Los "Planos Geognosticos de los Alpes, la Suiza y el Tirolo" de Carlos de Gimbernat. Doce Calles, Aranjuez, 213-253.
- Gruner G.S.** (1760-1762): Die Eisgebirge des Schweizerlandes. 3 voll., Bern.
- Gruner G.S.** (1775): Beyträge zu der Naturgeschichte des Schweizerlandes. Bern.
- Hottinger J.J.** (1852): Hans Conrad Escher von der Linth, Charakterbild eines Republikaners. Ristampa a cura di René Brandenberger, Linth-Escher-Gesellschaft (1994), 464 pp.
- Mechel C.** de (1795): Itinéraire du Gothard, d'une partie du Vallais et des contrées de la Suisse, que l'on traverse ordinairement pour se rendre au Gothard, accompagné d'une carte lithographique des environs de cette montagne. Basel, 142 pp.
- Peduzzi R. e Bianconi F.** (2012): L'apporto di Piora alla storia delle Scienze, Parte I - Storia della ricerca biologica e limnologica. In (F. Rampazzi, M. Tonolla e R. Peduzzi, eds.): Biodiversità della Val Piora - Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità." Memorie della Società ticinese di scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale, vol. 11, 15-21.
- Pini E.** (1783): Memoria mineralogica sulla Montagna e sui contorni di San Gottardo. Marelli, Milano, 128 pp.
- Saussure H.-B.** de (1796): Voyages dans les Alpes, tome IV. Neuchâtel, Louis Fauche-Borel, 529 pp.
- Scheuchzer J.J.** (1718): Natur-Geschichten des Schweitzerlandes, Teil VI. Zürich, 208 pp.
- Scheuchzer J.J.** (1723): Itinera per Helvetiae Alpinas Regiones, Tomus secundum (iter anni MDCCV). Lugduni Batavorum.
- Solar G.** (1979): Das Panorama und seine Entwicklung bis zu Hans Conrad Escher von der Linth. Orell Füssli Verlag Zurigo. Facsimile su cd-rom in Brandenberger (2002), 142 pp.
- Solar G. e Brandenberger R.** (a cura di) (1998): Der persönliche Lebensbericht von Hans Conrad Escher von der Linth 1767-1823. Facsimile su cd-rom in Brandenberger (2002), 885 pp.



Acquarello 1: **L'Alpe Casaccia nella Valle Casaccia** (l'odierna Valle Santa Maria).

Lo *staffage* comprende una contadina con due mucche e un contadino con due muli. Sul margine inferiore porta la didascalia "Casaccia, an der Sudseite der Sta Maria Scheidecke, im obersten nördlichen Hintergrund des Polenserthals im Ct. Tessin - IX p. 155". Den 30. August. 1817 n. d. Nat. gezeichnet v. H. Conrd. Escher".

Il disegno a penna, acquarellato, misura 11,1 x 27,7 cm, ha il numero 612 nel catalogo delle opere (Brandenberger 2002, p. 261) ed è conservato presso la biblioteca della Scuola Politecnica Federale di Zurigo.



Acquarello 2: **Panorama dal Passo dell'Uomo verso nord-est.**

In primo piano a destra lo Scopello (lo Scoppi). Sull'angolo inferiore a destra porta la didascalia "Von der Scheidecke zwischen St. Maria u. dem Piorathal an der Gränze des Tessins gegen Bünden nach dem Lukmanier oder Scopello u. der Gegend von Sta. Maria den 30. August 1817 n. d. Nat. gezeichnet v. H. Cd. Escher - IX p. 156".

Il disegno a penna, acquarellato, misura 10,5 x 40,0 cm, ha il numero 493 nel catalogo delle opere (Brandenberger 2002, p. 207) ed è conservato presso la biblioteca della Scuola Politecnica Federale di Zurigo.



Acquarello 3: Il Pizzo Columbe visto dalla Val Piora.

A sinistra "Gneus" (gli gneiss della Falda di ricoprimento Cottardo), al centro "Gyps u. Dolomit" (le dolomie del Pizzo Columbe - i Campanitt) e a destra "Gneus" (i micascisti e gneiss della Falda di ricoprimento Lucomagno al piede del Pizzo del Sole). Nell'angolo sinistro inferiore porta la didascalia "Oben an der rechten Seite des Piorathals gegen die Gebirge, welche den linksseitigen Hintergrund dieses Thals von dem rechtseitigen Hintergrund des Casaciatthals trennen, an der Gränze des Tessins gegen Bünden. den 30. Augst. 1817 n. d. Nat. gezeichnet v. H. C. d. Escher".

Il disegno a penna, acquarellato, misura 11,1 x 18,4 cm, ha il numero 610 nel catalogo delle opere (Brandenberger 2002, p. 259) ed è conservato presso la biblioteca della Scuola Politecnica Federale di Zurigo.



Acquarello 4: Veduta verso ovest della Val Piora.

In primo piano l'intaglio della Murinascia e sullo sfondo (da destra a sinistra) la Fibbia, il Pizzo Lucendro, il Witwasserstock e il Pizzo Rotondo con maestosi ghiacciai oggi in parte scomparsi. In primo piano a destra lo staffage con Escher, Hans Caspar Hirzel e un portatore. Sul margine inferiore porta la didascalia "Im obersten Hintergrund des Piorathals, links im Livinerthal, über den Auslauf des Thals an den Fusiopass, rechts in Livinen hinüber. Den 30. Augst. 1817 n. d. Nat. gezeichnet v. H. C. d. Escher".

Il disegno a penna, acquarellato, misura 14,8 x 27,6 cm, ha il numero 611 nel catalogo delle opere (Brandenberger 2002, p. 260) ed è conservato presso la biblioteca della Scuola Politecnica Federale di Zurigo.



Acquarello 5: Veduta verso sud-ovest del Lago Ritóm.

In primo piano a sinistra il delta della Murinascia (ora sommerso dopo gli innalzamenti del livello del lago con le dighe degli anni 1918 e 1950), a destra lo *staffage* con una mandria di mucche. Dietro la cappella di San Carlo la cima del Camoghè e il Föisch. Sul margine inferiore porta la didascalia "Rotam See im Piorathal mit dem Auslauf des Thals ins Livinerthal - Den 30. August 1817 nach d. Nat. gezeichnet v. H. Conrad Escher".

Il disegno a penna, acquarellato, è uno dei più squisiti di Escher; misura 25,0 x 40,2 cm, ha il numero 608 nel catalogo delle opere (Brandenberger 2002, p. 257) ed è conservato presso la Biblioteca Centrale di Zurigo.



Acquarello 6: Veduta verso nord-est del Lago Ritóm.

In primo piano lo *staffage*: a destra una persona inginocchiata davanti alla cappella di San Cristoforo, a sinistra Escher e Hans Caspar Hirzel intenti a una misurazione barometrica. Sullo sfondo il Pizzo Stabiello, il Pizzo Taneda e il Piz Corandoni e a destra il bosco dei Pinetti. Sul margine inferiore porta la didascalia "Vom Auslauf des Piorathals, linkes Nebenthal von Livinen, gegen den Rotam See u. die inn Nord Westlich einschliessenden Gebirge. - Nach d. Nat. gezeichnet den 30. August. 1817 v. H.Cd. Escher".

Il disegno a penna, acquarellato, misura 21,3 x 50,2 cm, ha il numero 607 nel catalogo delle opere (Brandenberger 2002, p.257) ed è conservato presso la biblioteca della Scuola Politecnica Federale di Zurigo.



Acquarello 7 : Il versante sinistro della Val Canaria visto da sopra Airolo

Da sinistra a destra: gli gneiss della Serie della Tremola della Falda di ricoprimento Gottardo, le dolomie e il gesso della Zona di Piora e gli gneiss della Falda di ricoprimento Lucomagno. Nell'angolo inferiore a sinistra porta la didascalia "Ob Airolo links im Livnerthal gegen die linksseitige Gebirgskette des Canariathals im Canton Tessin. den 31. August 1817 n.d.Nat. gezcht. v. H. Cd. Escher".

Il disegno a penna, acquarellato, misura 9,3 x 18,3 cm, ha il numero 620 nel catalogo delle opere (Brandenberger 2002, p. 265) ed è conservato presso la biblioteca della Scuola Politecnica Federale di Zurigo.

Appendice 2 – Il diario

Trascrizione del testo originale del diario (dal quaderno 9, pp. 155-161, §§282-294) elaborata da Filippo Bianconi con il prezioso aiuto di René Brandenberger, Presidente della Fondazione Linth - Escher

30. August 1817

(Pag. 155)

§282. Den 30 August morgens war das Wetter vollkommen hell und kalt. Die Lage von Casacia ist ganzartig, in einer weiten schön begrasten Thalebene die sich sanft auch noch mit begrastem Abhang in die nahen niedrigen Gebirge erhebt: beym steinernen Wirtshaus stehen einige Scheunen, in derzen Heustöcken wir übernachteten, in geringer Entfernung steht eine Capelle mit einem kleinen Thürmchen u. Glöckgen, zwischendurch sieht man über die flache Scheidecke weg an die nördlichern beschneiten Bündnergebirge hinüber, wovon sich eines, links in westlichen Hintergrund des Mittler Rheinthals zu einer flachen schönen Pyramide erhebt. Etwas rückwärths von Cassacia über dem gestern zurückgelegten Wege fand ich blendend weissen sehr feinkörnigen Gyps zu Tag ausgehend anstehend, einzelne gröbere Körner desselben sind späthig glänzend; hier u. da sind einige Stellen desselben sehr blass isabell angelaufen: die Tagstellen dieses schönen u: zimlich gut zusammenhaltenden nicht stark zerklüfteten reinen Gyps sind wie gewohnt stark ausgewaschen.

Auf dem Wege von Casacia aus in nördlicher Richtung, nach der weiten sehr flachen Sta Maria Scheidecke hin, kommt dieser Gyps noch häufig in ausgedehnten Strecken zu Tag aus, seine durch die Auswaschung u: wahrscheinlich sonstige Unregelmässigkeit undeutliche Schichtung scheint im allgemeinen südlich gesenkt zu seyn, dahingegen die übrigen diese Scheidecke umgebenden Gebirge durchaus allgemein bestimmte Nordost Nord Schichtensenkung haben.

Näher gegen die flache und fast unmerkliche Sta Maria Scheidecke hin, kommt eine ähnliche ausgewaschene sehr feinkörnige, in einzelnen deutlicern Körnern spathig glänzende Gebirgsart zu Tage, die nun aber von gelber, zuweilen isabellgelber Farbe ist, u: in ihrem ganzen äussern Ansehen dem Gyps sehr ähnelt; allein bey näherer Untersuchung zeigt sich dass sie aus luftsaurem Kalk besteht, u: mit etwas feinem Quarz u: stellenweise an einigen seltnern Blätterablösungen mit einem dem Talk sich annähernden silberweissen Glimmer überzogen, oder auch unregelmässig gemengt ist. Dieser mehr u: minder hochgelbe Dolomit ist weniger zerreiblich als dies sonst bey solcher Feinkörnigkeit der Fall ist, u: da wo sich Spuren von Schichtung zeigt, ist diese steil südlich eingesenkt. Dieser Dolomit hat seiner unregelmässigen Auswaschung wegen Rauchwacke ähnliches Ansehen u: an einigen Stellen der flachen Scheidecke zeigen sich kraterförmige Vertiefungen, wie sie sonst hauptsächlich in Gypsboden vorkommen. In der Nähe zeigte sich schön blättriger graulichweisser durchscheinender Quarz, herabgerollt.

Traduzione in italiano di Filippo Bianconi

30 agosto 1817

(pag. 155 del manoscritto)

§282. Il mattino del 30 agosto il tempo era perfettamente chiaro e freddo. La posizione di Casacia¹ è molto bella, in una larga piana erbosa della valle, che si alza dolcemente in pendii anch'essi erbosi verso le montagne basse. Accanto alla locanda in pietra stanno alcune stalle e in una di queste abbiamo passato la notte sul fieno. A poca distanza c'è una cappella con un campaniletto e piccole campane²; a tratti oltre lo spartiacque si vedono le cime innevate dei Grigioni, di cui una, a sinistra sullo sfondo della valle media del Reno, si innalza come una bella piramide piuttosto piatta. Un po' indietro da Cassacia sulla strada percorsa ieri, m'imbattei in un affioramento di gesso bianco splendente a grana molto fine; alcuni grani più grossi mostrano una lucentezza spatca; in alcune località la roccia è scolorata a giallo-isabella. Gli affioramenti di questo bel gesso abbastanza compatto e poco fessurato sono come solitamente molto dilavati.

Sulla strada da Casacia in direzione nord, verso l'ampio piano dello spartiacque di Sta. Maria³, il gesso affiora ancora spesso su lunghe tratte⁴. La sua stratificazione è indistinta a causa del dilavamento e probabilmente di altre irregolarità; comunque sembra avere un'immersione verso sud, al contrario delle rocce delle montagne attorno allo spartiacque, che hanno un'immersione chiaramente verso nord-nordest.

Avvicinandosi allo spartiacque di Sta Maria, piano e quasi impercettibile, affiora una roccia analoga, dalla lucentezza spatca, dilavata e a grana molto fine, in forma di grani distinti; ma qui essa ha colore giallo o giallo-isabella e ha un aspetto simile al gesso. Ma se si osserva più da vicino, si vede che si tratta di calcare⁵ contenente un po' di quarzo a grana fine e talvolta mica bianco-argentea simile al talco sui rari piani di separazione o in agglomerati irregolari. Questa dolomia, di colore giallo più o meno intenso, è meno friabile com'è solitamente il caso di quella con grana talmente fine. Dove appaiono tracce di stratificazione, i suoi piani hanno un'immersione ripida verso sud. Questa dolomia ha un aspetto analogo a quello della dolomia carinata⁶ e in alcune località dello spartiacque piano si vedono depressioni crateriche⁷, che sono soprattutto comuni nel gesso. Lì vicino compare detrito di quarzo semitrasparente bianco-grigiastro in belle lamine.

(Pag. 156)

§283. Die Sta Maria Scheidecke ist 5944 Fuss über Meer erhaben u: so flach, dass man kaum gewahr wird, wann man sie übersteigt u: dadurch ins Wasserbecken des Mittlern Rheinthal trittet, welches sich als eine breite begraste Ebene sehr sanft nach Norden senkt. Bald sieht man einige gemauerte Gebäude vorsich, welche das Hospitium von Sta Maria ausmachen, wo man weit bessere Herberge findet als in Casacia; sie liegt 220 Fuss unter der Scheidecke u. also 5725 Fuss über Meer. Wir frühstückten hier, u: nahmen dann den Wirth mit um uns den Weg nach dem Piorathal zuweisen. Von hier soll dessen Zeugnis zufolge die höchste Spitze des Lukmaniers, der Scopello, in 4 Stunden ohne Schwirzigkeit [per Schwierigkeit] zuersteigen seyn - jetzt hatte er zimlich Schnee, es wäre zu späth gewesen ihn heute noch zu ersteigen, u: den grossen Gewässer wegen, waren wir zubegirzig [per zu begierig] Nachrichten von Hause in Airolo anzutreffen, um noch 2 Tage hier zu verweilen, daher entschlossen wir uns zur Fortsetzung der Reise.

Noch zieht sich ein ödes Nebenthal von Sta Maria in sudwestlicher Richtung ins Gebirge hinein, u: liefert dem Mittler Rhein eine noch entferntere Quelle, als die der Scheidecke selbst; dieses Thal heist in Struves Karte Val Uomo, uns ward es Val Terma genant, wir zogen uns in dasselbe hinein u: fanden gleich beym Eingang die anstehende Gebirgsart ausgedehnt am Tage: sie besteht aus einem zimlich dickflasrigem Gneus, der aus grobkörnigem gelblichweissem Feldspath, wenig Quarz u: einem Glimmer zusammengesetzt ist der vom silberweissen sowohl ins tombachbraune als ins Schwarze übergeht u: zimlich anhaltende dünne Zwischenblätter bildet: die Einsenkung der Schichten ist nicht sehr steil nach Nordosten gerichtet. Dieses einsame Thal steigt nicht steil an, u: ist mit schwacher Vegetation bekleidet; der Thalbach aber ist meist in die anstehende Gebirgsart eingeschnitten, so dass man diese längs demselben leicht unausgesetzt beobachten kann: Sie bleibt sich ungefehr gleich, doch werden gegen den Thalhintergrund hin die Glimmerzwischenblätter bald so anhaltend dass das ganze Gefüge schiefrig wird u: also die Gebirgsart in wirklichen Glimmerschiefer übergeht; der Quarz nimt überhand u: verdrängt zimlich den Feldspath; das Ganze wird feinkörnig, doch dick u: zimlich geradschiefrig. Die Schichten behalten die N.Ost Senkung in einem Winkel von 20 bis 30 Grad.

(pag. 156)

§283. Lo spartiacque di Sta. Maria si trova a 5944 piedi sul livello del mare⁸. Esso è così piano, che quasi non ci si accorge quando lo si passa per entrare nel bacino idrico della Valle media del Reno⁹, una valle larga ed erbosa che scende dolcemente verso nord. Presto si arriva al gruppo di costruzioni in muratura dell'Ospizio di Sta. Maria, che offre un alloggio ben migliore che non Casacia. L'ospizio è a 220 piedi sotto il passo¹⁰ e a 5725 piedi sul livello del mare¹¹. Prendemmo la colazione qui e ingaggiammo l'oste affinché ci mostrasse la strada per la Val Piora. Secondo lui da qui si può scalare senza difficoltà in 4 ore la cima più alta del Lucomagno, lo Scopello¹²; ma era ancora coperto da molta neve e sarebbe stato troppo tardi per salirvi oggi. D'altra parte eravamo troppo ansiosi di ricevere notizie da casa ad Airolo, per cui decidemmo di continuare il viaggio invece di fermarci qui ancora 2 giorni.

A Sta Maria sbocca una valle laterale spoglia in direzione sud-ovest verso le montagne, da cui proviene una sorgente del Reno Medio ancora più lontana dello spartiacque stesso; sulla carta di Struve¹³ è designata con Val Uomo; ma secondo l'oste si chiama Val Terma¹⁴. Vi entrammo e subito ci imbattermo in affioramenti estesi; la roccia è uno gneiss in banchi assai spessi e si compone di feldspato a grana grossa bianco-gialliccio, poco quarzo e una mica dal colore bianco-argenteo passante al bruno-ocra o al nero, che forma straterelli quasi continui¹⁵. L'immersione degli strati è verso nord-est e non è molto ripida. La valle solitaria sale piuttosto dolcemente ed è coperta da scarsa vegetazione. Il fiume è perlopiù inciso nella roccia viva, dimodoché questa può essere osservata lungo il fondovalle quasi senza interruzioni. Essa rimane pressoché invariata, ma verso la parte alta della valle gli straterelli intercalati di mica aumentano in modo tale che la tessitura della roccia assume un carattere scistoso e la roccia stessa passa a un micascisto vero e proprio. La proporzione del quarzo diventa predominante e sostituisce vieppiù il feldspato; la roccia assume una grana fine, ma è ancora in banchi spessi e con scistosità parallela¹⁶. Gli strati mantengono l'immersione verso nord-est con un'inclinazione da 20 a 30 gradi.

§284. Zu oberst in diesem Thal u: nahe an der Wasserscheide zwischen den Quellen des Mitlern Rheins u: des Tessins ist die anstehende Gebirgsart ein nicht sehr dünblättriger Glimmerschiefer, dessen starkglänzender Glimmer vom stahlgrauen sich dem dunkeltombachbraunen nähert, der zwischenliegende Quarz mit wenigem Feldspath gemengt ist graulichweiss und feinkörnig: Die Schichtensenkung ist ungefähr 30° nach N.O. gerichtet. Die Scheideke selbst ist sehr flach u: noch zimlich begrast: sie hat 6904 Fuss Höhe über Meer. Gegen N.O. hin geniest man einer merkwürdigen Ansicht der Gebirgsmasse des Lukmaniers u: seiner höchsten pyramidalen Spitze des Scopello, in welcher die nördliche Schichtensenkung sehr deutlich ist. Im Heraufsteigen gegen die Scheidecke von St. Maria her, geniest man einer grössern Fehrnaussicht durch das Mittler Rheinthal hinaus bis an die jenseits dem Rhein liegende Gebirgsmasse des Dödi-bergs hinaus. An der rechten Seite des Mitlern Rheinths zeigten sich, näher dem Hauptthal des Rheins, Gebirge in denen ich die südöstliche Schichtensenkung zuerkennen glaubte. Die jenseitige sudwestliche Aussicht von dieser hohen Scheidecke liefert eine Ansicht der rechtseitigen Hochgebirgskette des nach dem Livinerthal auslaufenden Piorathals, die sich in zimlich schrofe kleinere Pyramiden mit zwischenliegenden Gletschern theilt, in denen man bald sudliche bald nördliche Schichtensenkung zuerkennen glaubt. Die linkseitigen Gebirge des Piorathals hingegen ziehen sich mit zimlich abgerundeten zum Theil noch begrasten Bergrücken in dieses Thal herab, u: bilden eine vorspringende Ecke um die sich das Thal herumbiegt. Über diese Bergrücken weg zeigte sich ein Theil der rechtseitigen Hochgebirgskette des Livinerthals in der ich den Fusiopass zu erkennen glaubte.

§285. Jenseits dieses [sic] flachen Scheidecke findet man sich im obersten Hintergrund des Piorathals, in welchem sich bald der Bach tief einschneidet. Die hier zuerst anstehenden Gebirgsart ist der nähmliche Glimmerschiefer, der sich an der Bündner- schen Seite der Scheidecke zeigte, doch ist er hier weniger bestimmtblättrig, sondern nähert sich einem zimlich dünflaserigen Gneus, dessen dunkel-

(Pag. 157)

tombachbrauner Glimmer mit gelblichgrauem feinkörnigem, mit wenig Feldspath gemengtem Quarz, nicht mehr ganz regelmässig abwechselt: die Schichtensenkung ist immer noch nordöstlich. Im eigentlichen Thalhintergrund an der Gebirgskette die das Piorathal vom jenseitigen Casaciathal trennt zeigte sich wieder eine weisse Gebirgsart, mit wahrscheinlicher sudlicher steiler Schichtensenkung zwischen nordöstlich gesenkten Gneusgebirgen. Während dem ich diese Ansichten zeichnete ging Hr. Hirzel auf nähere Untersuchung aus, und fand die dort anstehende Gebirgsart, als feinkörnig spathiger Kalkstein, von weisser Farbe, der aber an den Tagstellen durch Auswitterung eine hoch isabellgelbe Farbe erhält u: sehr feinporös wird, also sich dadurch der Rauchwacke annähert; hier u: da zeigen sich nesterweise feine Talkblättchen beygemengt; übrigens hat diese Gebirgsart zimlich festen Zusammenhalt u: ist wohl unfehlbar mit der im obersten Hintergrund des Casaciathals anstehend vorgefundnen in unmittelbarer Verbindung. An höhern Stellen dieses zimlich hohen Zwischengebirges durfte selbst Gyps mit diesem Kalkstein anstehen, was durch das blendende Weiss der Schichten wahrscheinlich wird. In einem Bruchstück dieses braunlichgelben spathig körnigen Kalksteins fand sich ein Bruchstück von Hornblende eingewachsen.

§284. In cima alla valle e vicino allo spartiacque tra le sorgenti del Reno Medio e del Ticino¹⁷ la roccia in posto è un micascisto moderatamente scistoso, la cui mica rilucente ha un colore da grigio-ferro a bruno-ocra scuro. Il quarzo è bianco-grigiastro e a grana fine ed è associato con poco feldspato. L'immersione degli strati è di circa 30° verso nord-est¹⁸. Il passo stesso è molto piano e sempre ancora assai erboso; si trova a 6904 piedi sopra il livello del mare¹⁹. In direzione nord-est si gode una vista notevole del massiccio del Lucomagno con la sua cima piramidale più alta, lo Scopello, in cui l'immersione degli strati verso nord è molto chiara²⁰. Salendo da St. Maria verso lo spartiacque²¹ si gode un'ampia vista panoramica oltre la Valle media del Reno fino al massiccio del Dödi-berg²² oltre il Reno. A destra della Valle media del Reno, vicino alla valle principale del Reno, si vedono montagne in cui mi sembrava di intravedere un'immersione degli strati verso sud-est. Da questo alto passo in direzione sud-ovest si vede la parte destra della catena montuosa della Val Piora sulla continuazione della Valle Leventina, suddivisa in piccole piramidi assai ripide separate da ghiacciai. In queste l'immersione degli strati sembra variare da sud a nord. Le cime del versante sinistro della Val Piora scendono invece in dossi ancora erbosi verso la valle stessa e formano un vertice protruso attorno al quale la valle s'incurva. Oltre questa cresta si vede parte della catena montuosa della Valle Leventina, dove mi sembrava di riconoscere il Passo di Fusio²³.

§285. Passato questo spartiacque piano ci si trova nella parte alta della Val Piora, in cui tosto s'incide profondo il fiume²⁴. La prima roccia in posto è ancora lo stesso micascisto che affiora sul versante dei Grigioni del passo; qui è però meno chiaramente scistoso, ma si avvicina a uno gneiss in banchi piuttosto sottili;

(pag. 157)

la mica, di colore bruno-ocra, si alterna non più così regolarmente con quarzo grigio-giallognolo a grana fine e scarso feldspato; l'immersione degli strati è sempre ancora verso nord-est²⁵. Al termine vero e proprio della valle, dove la catena montuosa separa la Val Piora dalla Valle di Casacia, compare di nuovo una roccia bianca, con probabile immersione ripida verso sud, e racchiusa da montagne di gneiss con immersione verso nord-est²⁶. Mentre io disegnavo queste vedute²⁷ il signor Hirzel se ne andò in ricognizione e trovò la roccia affiorante, un calcare spatico a grana fine, di colore bianco, ma che in superficie diventa giallo-isabella e finemente poroso per via dell'alterazione per cui si avvicina alla dolomia carinata²⁸. Qua e là essa contiene nidi di fini lamelle di talco. La roccia è assai compatta ed è sicuramente da collegare direttamente con quella che affiora al termine superiore della Val Casacia²⁹. È probabile che su punti più alti di questa montagna intermedia affiori anche gesso in questo calcare, come si può dedurre dal colore bianco smagliante degli strati³⁰. In un pezzo di questo calcare spatico giallo-brunastro trovai un frammento di orneblenda³¹.

§286. Wir stiegen nun allmählig an der rechten Seite des Piorathal herab, und fanden bald den Thalstrom tief u: zimlich enge in den höher zimlich breiten flachen Thalboden eingeschnitten; unser Pfad führte uns nahe über dem Rand dieses Thaleinschnitts am Fuss der noch ganzen u: meist begrasten höhern Gebirgsabhänge hin. Ein Blick in den tief eingeschnittenen Thalschlund zeigte uns dass derselbe wohl ganz in Kalkstein oder Gyps eingeschnitten sey, indem die kahlen Felswände allgemein von weisser u: bräunlich gelber Farbe waren. Bald erreichten wir eine Stelle dieses Gebirgsabsatzes, wo wir die obersten Lager der Felsenwand umständlich beobachten konnten, die sich in den tiefern Thalschlund herabsenkten.

Die Schichten dieses merkwürdigen Profils sind schwach nordöstlich gesenkt. Das oberste zu Tag ausgehende Lager, über welches der Fusspfad unmittelbar hinläuft, ist ein zimlich dünblättriger Glimmerschiefer, der aus stark glänzendem stahlgrauen Glimmer mit wenigen schwarzen Glimmerschüppchen, u: feinkörnigem grauem Quarz besteht, u: keinen festen Zusammenhalt an dieser Tagstelle hat. Unmittelbar unter diesem Glimmerschiefer liegt ein zimlich reines, am Tage aber in Verwitterung sich befindendes Lager von Quarz von grünlichweisser Farbe, etwas durchscheinend, blättrig, aber stark zerklüftet auf einzelnen Blätterauflösungen ist er mit silberweissem glimrigem Talk dün überzogen. Unter diesem liegt ein dün u: geradblättriger silberweisser Glimmerschiefer, mit einzelnen schwarzen Glimmerschüppchen u: grünlichweissem höchst feinkörnigem Quarz, der wenig Zusammenhalt hat, wodurch die ganze Gebirgsart, wenigstens an den Tagstellen zimlich zerreiblich wird. Zuweilen hat der silberweisse Glimmer dieser Gebirgsart mehr Fett als Glimmerglanz u: scheint sich dem Talk sehr anzunähern. Unter diesem zimlich starken Lager kommt wieder ein dünneres Lager von durchscheidendem Fettquarz mit flachmuschligem Bruch u: vollkommenem Glasglanz.

Unter diesem zeigt sich ein stärkeres Lager eines isabellgelben höchst feinkörnigen Dolomits oder Kalksteinschiefers, dessen bestimtere Blätterablösungsflächen mit einem Glimmer überzogen sind, der vom silberweissen ins dunkel grünlich grau übergeht, u: der dickschiefrigen Gebirgsart das Ansehen eines Glimmerschiefers giebt. Zuweilen wird dieser Dolomit von dunkelbraunlich gelber Farbe, mit grünlichweissem Talk gemengt, u: auf Blätter u: Klüfteablösungen von ähnlichem Talk überzogen, mehr u: minder porös u: dadurch einer Rauchwacke ähnelnd u: von zimlich festem Zusammenhalt. An andern Stellen nimt der dem Dolomit beygemengte körnige Quarz mit dem glimrigen Talk so die Oberhand, dass sie den Kalkbestandtheil fast verdrängen u: einen feinkörnig schüppigen quarzigen Talkschiefer bilden. An noch andern Stellen wechseln mit dem dunklerbraunlichgelbem Dolomit, der immer feine Talkschüppchen beygemengt enthält, weisse körnige Quarzzwischenblätter, u: die bestimmter Ablösungsflächen sind mit einem starkglänzenden talkigem Glimmer anhaltend überzogen, der vom silberweissen ins grünlichgrau übergeht. Das unterste an diesem merkwürdigen Profilabschnitt zu beobachtende Lager ist ein schöner weisser feinkörniger schiefriger Dolomit, dessen Kalk mit Quarz u: feinen Glimmer oder Talkschüppchen gemengt ist; er ist schimmern, leicht zerreiblich u: liefert einen sehr feinen Sand. Tiefer scheint immerfort mehr u: minder reiner Dolomit der bald weiss bald bräunlichgelb ist, in fast horizontalen nur schwach

§286. Scendemmo a poco a poco lungo il fianco destro della Val Piora e presto il fiume si era intagliato profondo e stretto nel fondovalle assai largo e piano³²; il sentiero ci portò vicino al margine di questo intaglio della valle al piede dei versanti montuosi perlopiù erbosi. Uno sguardo nella profonda voragine ci mostrò che essa era intagliata in calcare o gesso e che i fianchi rocciosi erano di colore brunastro e giallo. Arrivammo tosto in una località di questo intaglio, in cui si potevano comodamente osservare gli strati superiori, che sono inclinati verso il fondovalle.

Gli strati di questo notevole profilo hanno un'immersione moderata verso nord-est. Lo strato superiore affiorante, sul quale passa il sentiero, è un micascisto assai finemente scistoso, che si compone di mica di colore grigio-ferro e brillante, con poche squamette di mica nera, e di quarzo grigio a grana fine; in questa località la roccia non è molto compatta. Immediatamente sotto questo micascisto affiora uno strato abbastanza puro, ma in superficie alterato, di quarzo bianco-grigiastro e quasi semitrasparente, con tessitura lamellare e intensamente fratturato; alcune superfici degli strati sono rivestite da talco micaceo bianco-argenteo. Sotto segue un micascisto in banchi sottili e a tessitura parallela, di colore bianco-argenteo con lamine isolate di mica nera e quarzo bianco-grigiastro a grana molto fine e poco coerente, dimodoché la roccia si sgretola facilmente, almeno in superficie. Talvolta la mica bianco-argentea di questa roccia ha una lucentezza piuttosto grassa che non micacea e sembra essere assai vicina al talco. Sotto questo strato assai potente segue di nuovo uno strato più sottile di quarzo grasso traslucido con superfici di fratturazione concoidi e netta lucentezza vitrea³³. Sotto affiora uno strato più potente di dolomia o calcare scistoso a grana finissima e di colore giallo-isabella, i cui piani di separazione degli strati molto pronunciati sono rivestiti da una mica di colore passante dal bianco-argenteo al grigio-verde scuro che conferisce alla roccia con marcata scistosità l'aspetto di un micascisto.

Talvolta questa dolomia assume un colore giallo-bruno oscuro ed è accompagnata da talco verde bianco-verdastro; le superfici degli strati e quelle delle fessure sono tappezzate da un talco analogo; la roccia è più o meno analoga alla dolomia carinata³⁴ ed è assai compatta. In altri affioramenti il quarzo granulare e il talco micaceo associati alla dolomia prendono il sopravvento in modo tale che quasi sostituiscono la componente calcarea per formare un talcoscisto lamellare e quarzoso a grana fine. In altri affioramenti ancora la dolomia giallo-bruna oscura, che contiene sempre squamette di talco, si alternano con straterelli di quarzo bianco granulare; le superfici nette della stratificazione sono ricoperte completamente da una mica talcosa con intensa lucentezza e dal colore passante dal bianco-argenteo al grigio-verdastro. Lo strato inferiore di questo profilo rimarchevole si compone di una bella dolomia bianca scistosa a grana fine, il cui calcare³⁵ è mescolato con quarzo e mica sottile o laminette di talco; la roccia è brillante, facilmente sgretolabile in una sabbia molto fine³⁶. Più sotto affiora continuamente dolomia più o meno pura, in parte bianca in parte giallo-brunastro, in strati quasi orizzontali con debole

(Pag 158)

nördlich gesenkten Lagern anzustehen: die umständlichere Untersuchung aber, war des verticalen Abschnitts wegen, in das mehrere hundert [sic per hundred] Fuss tief eingeschnitte Strombett herab, unmöglich.

§287. Wir wanderten nun weiter an der rechten Seite des Piorathals abwärts: fast überall sind seine nicht sehr steilen Gebirgshänge mit schwacher Vegetation bekleidet, u: diese Abhänge senken sich nun bald ununterbrochen bis zum Thalstrom herab. Doch wurden wir über uns einer Tagstelle der anstehenden Gebirgsart gewahr, an einer Stelle des Thals, wo sich vom rechtseitigen Gebirge ein Bach gegen das Hauptthal herab zieht. Die Gebirgsart besteht hier aus einem blassgelblichweissem spathig feinkörnigem, mit etwas Quarz gemengtem Kalkstein oder Dolomit, welcher versteckt dikschiefrig ist, u: auf seinen bestimmern Ablösungsflächen glänzende Schüppchen enthält, die talkartig zu seyn scheinen. Etwas tiefer erscheint im Thalgrund ein kleiner See, von runder kraterartiger Form, wie sonst solche Vertiefungen in Gypsgebirgen nicht selten zum Vorschein kommen. Das ganze Piorathal scheint auch hier noch beydseitig in Dolomit eingeschnitten zu seyn, dessen Lager immerfort allgemein nicht steil nördlich eingesenkt sind. Diese Schichtensenkung giebt an der rechten oder nördlichen Seite des Sees, den concav abgeschnittenen Schichten ein gebogenes Ansehen, welches aber nur scheinbar ist, indem in der Mitte also vertieften Stelle a, der anscheinenden Schichtenbiegung sich einzig eine tiefere Stelle b, die regelmässig nördlich gesenkten Schichten zeigt als an den mehr hervorragenden u: daher höhern Stellen cc, die im Profil dem Punkt d dieser nämlichen Schichten entsprechen. Der höher beydseitig im Thal anstehende Glimmerschiefer hingegen scheint steilere Schichtensenkung zu haben als der Dolomit.

§288. Nicht tief unter diesem obern kleine See, Lago Catagno, zeigt sich bald der weit grössere See, Lago di Rotam, welcher die ganze Thalbreite so ganz einnimmt, dass das beydseitige Gebirg steil in ihre sich absenkt: er ist zimlich nahe am Auslauf des Piorathals, dann man sieht über das westliche Seeende hinaus so gleich an die rechtseitige Gebirgskette des Livinerthals hinüber. Auch der Rotamsee, obgleich länglich rund, hat doch kraterförmiges durch Einsenkung bewirktes Ansehen; sein oberes Endgestade ist zimlich sumpfig u: scheint durch die einflussenden Bäche angelegter Schuttboden zu seyn. Eine kleine Capelle dem St. Carlo geweiht steht an der rechten Seite hoch über dem Anfang des Sees: in ihrer Nähe geniest man einer angenehmen Aussicht auf den See u: die ihn einschliessenden Gebirge, welche beydseitig deutlich N.O.N. zimlich steile Schichtensenkung haben, daher also die linkseitigen Gebirge dem See ihre Schichtenfläche zuwenden, während hingegen die rechtseitigen das Ausgehen ihrer zimlich schrof abgeschnittenen Schichtenköpfe gegen den See erheben.

(pag. 158)

immersione verso nord; un esame più dettagliato non mi era però possibile per via dell'intaglio verticale della valle, profondo varie centinaia di piedi.

§287. Continuiamo a scendere lungo il versante destro della Val Piora: i fianchi non molto ripidi delle montagne sono coperti da debole vegetazione quasi dappertutto. Essi scendono senza interruzioni fino al fondovalle. Sopra di noi vedemmo un affioramento di roccia in una località della valle, in cui dalla montagna del versante settentrionale scende un torrente verso la valle principale³⁷. La roccia qui si compone di un calcare o una dolomia a grana fine, spatica, di colore bianco-giallastro pallido e frammista a poco quarzo. La roccia è leggermente scistosa e le superfici nette della stratificazione sono ricoperte di laminette splendenti, che sembrano essere talcose. Un po' più in basso compare un laghetto dalla forma di cratere³⁸, che del resto non è rara in tali depressioni in strati di gesso³⁹. Tutta la Val Piora sembra anche qui essere ancora intagliata sui due versanti in dolomia, i cui strati continuano a presentare un'inclinazione moderata verso nord. Questa inclinazione degli strati sulla riva destra o nord del lago danno un aspetto apparentemente ricurvo agli strati tagliati in modo concavo; nel centro, vale a dire nel punto basso "a" della curvatura apparente degli strati si presenta unicamente un unico punto più basso "b", che mostra l'inclinazione verso nord più chiaramente che non alle località più alte "cc", le quali nel profilo corrispondono al punto "d" degli strati⁴⁰. Il micascisto che affiora più in alto in ambedue i versanti sembra invece avere un'inclinazione degli strati più ripida che non la dolomia.

§288. Non molto più in basso di questo laghetto, il Lago Catagno [sic], si vede tosto il lago molto più grande, il Lago di Rotam⁴¹, che occupa tutto il fondovalle, per cui le montagne di ambo i versanti si sprofondano ripide in esso. Il lago è molto vicino allo sbocco della Val Piora, e aldilà della punta ovest del lago si vede la catena montuosa del versante destro della Valle Leventina. Anche il Lago Rotam, sebbene sia allungato e tondo, ha un aspetto di cratere per via delle rive ripide. La sua riva superiore è assai paludosa e sembra consistere in detriti depositati dai torrenti immissari⁴². Una cappelletta, dedicata a San Carlo, sta in alto sopra la riva destra all'inizio del lago. Da questa si gode una vista piacevole sul lago e sulle montagne che lo racchiudono⁴³. I loro strati hanno in ambo i fianchi una ripida inclinazione distinta verso nord-nordest, dimodoché gli strati delle montagne del versante sinistro si immergono in direzione del lago, mentre le teste degli strati del versante destro, tagliate nettamente, si alzano in contropendio rispetto al lago⁴⁴.

In der Nähe der St. Carlo Capelle kommt die anstehnde Gebirgsart zu Tag aus. Sie besteht aus einem grünlich grauen stark glänzenden, zimlich dün u: flachwellenförmig blättrigem Glimmerschiefer, der dünne grauliche feinkörnige Zwischenblätter von Quarz zwischen dem vorwaltenden Glimmer enthält u: guten Zusammenhalt hat. In der Nähe, ungewiss ob als Zwischenlager oder wahrscheinlicher als Gangmasse in Klüften findet sich ein schöner deutlich blättriger Quarz der vom schwach durchscheinenden bis ins halbdurchsichtige übergeht, u: dessen weisse Farbe mehr u: minder nach dem Grade der zunehmenden Durchsichtigkeit ins blassrauchgraue übergeht. Auch noch am obern Anfang des Rotamsees, an der rechten Seite desselben findet sich ein gräulicheisenschwarzer Glimmerschiefer als anstehnde Gebirgsart vor; er ist zwar feinschuppig aber dick u: unebenschiefrig, nähert sich dem Thonschiefer u: enthält rundlicht stumpfkantige, schwarzlichgraue schimmernde Körner von 1 bis 2 Linien Durchmesser eingesprengt, welche der zwar undeutlichen Form nach zu schliessen Granaten zuseyn scheinen, die aber so fest eingewachsen sind, dass man sie nicht rein u: vollständig aus der zimlich festen Gebirgsart heraus bringen kann.

§289. In beträchtlicher Höhe über der Seefläche folgten wir nun einem schmalen Pfad, der uns in fast horizontaler Richtung am sehr steilen Gebirgsanhang der rechten Seite des Piorathals hinführte, wodurch wir immer die ganze Wasserfläche des zimlich grossen Rotamsees überblickten. Der Gebirgsabhang den wir verfolgten bestand zwar meist aus Schutthalden, aus denen aber doch nicht selten die anstehenden Köpfe der nordwestlich gesenkten Schichten zu Tage kamen, u: dadurch die Steilheit des

(Pag. 159)

Abhangs vermehrten. Sie bestehen aus einem zimlich dün u: geradblättrigem Glimmerschiefer, der vom stahlgrauen ins tombachbraune übergeht u: in dem man zuweilen noch Spuren von undeutlichen Granaten wahrnimt. Er hat guten Zusammenhalt u: verwittert nicht bedeutend am Tage. Zuweilen fällt er vom stahlgrauen ins grünlich-graue, u: ist dabey starkglänzend u: ohne Spur frömder Beymischung.

Mehr vorwärts gegen den See u: Thalauslauf hin, steigt der Pfad in die Nähe des unmittelbaren Seeufers herab u: nun findet man Lager von einem isabellgelben ins ockerbräunliche fallenden feinkörnigen etwas porösen Kalkstein anstehend, der daher am Tage, wo die Porosität stärker ist, u: von Auswitterungen herrührt ganz das Ansehen einer Rauchwacke hat; er enthält nicht selten schimmernde Schüppchen beygemengt, die talkartig zu seyn scheinen, u: wodurch dieser Kalkstein dem Dolomit sich anreihet: er steht sehr ausgedehnt an, u: zeichnet sich schon von Ferne durch seine Farbe aus.

Vicino alla cappella di San Carlo affiora la roccia in posto. Essa consiste in un micascisto lamellare in strati piuttosto sottili e leggermente ondulati, di colore grigio-verdastro e splendente, con straterelli alternanti di quarzo grigiastri e a grana fine, che danno alla roccia una buona compattezza⁴⁵. Lì vicino, non è chiaro se si tratta di uno strato intercalato oppure più verosimilmente di una massa filoniana in fessure, affiora un bel quarzo nettamente laminare e passante dal debolmente traslucido al semitrasparente e il cui colore bianco passa più o meno al grigio-fumo pallido a seconda dell'aumento dell'intensità della trasparenza⁴⁶. Sempre ancora all'inizio del Lago Rotam, sul suo fianco destro affiora un micascisto di colore nero-ferro grigiastro; esso è finemente lamellare ma in banchi spessi e con scistosità scabrosa ed è analogo all'argilloscisto. Contiene grani tondeggianti e dagli spigoli smussati, di colore grigio-nero splendente e del diametro di 1 a 2 linee; a giudicare dalla forma indistinta sembrano essere granati, ma sono fissati così saldamente nella roccia che non è possibile estrarli senza romperli⁴⁷.

§289. Seguimmo un sentiero stretto, alto sopra il lago e quasi orizzontale lungo l'erto pendio del versante destro della Val Piora, cosicché abbracciavamo con lo sguardo sempre ancora l'intero specchio d'acqua piuttosto esteso del Lago Rotam. Il pendio che seguivamo di solito si trovava su detrito di versante, dal quale però spuntavano spesso le teste degli strati inclinati verso nord-ovest, il che aumentava vieppiù la ripidità

(pag. 159)

del pendio. Le rocce consistono in un micascisto in straterelli sottili e a scistosità parallela, di colore passante dal grigio-ferro al bruno-ocra e contenente qua e là tracce di granati dalle forme imperfette. La roccia ha una buona coesione e in superficie è poco alterata. Il suo colore passa talvolta dal grigio-ferro al grigio-verdastro e allora è splendente e senza alcuna traccia di componenti estranei⁴⁸.

Più oltre in direzione del lago e dello sbocco della valle il sentiero scende sui bordi immediati del lago. Qui affiorano strati di un calcare a grana fine e un po' poroso, di colore giallo-isabella passante al brunastro-ocra. In superficie la porosità è più marcata per via dell'alterazione e la roccia ha l'aspetto di una dolomia cariata⁴⁹. Essa contiene spesso lamelle brillanti, che sembrano talcose, dimodoché questo calcare dovrebbe essere una dolomia; essa è molto estesa e si distingue già da lontano grazie al suo colore.

§260 [sic per 290]. Der Rotamsee erstreckt sich mit seinem untern Ende bis ganz nahe an den Auslauf des Piorathals in die linke Seite des Livinerthals; aber der See hat eine Höhe von 5708 Fuss über Meer u: also ist der Auslauf des Piorathals ungefähr 2500 Fuss über dem Thalgrund des Livinerthals, in welchen daher der Piorathalbach in hohen Wasserfällen steil herabstürzt. Auch am Auslauf des Rotamsees steht eine Art Capelle bey der man eines angenehmen Rückblicks auf den nahen in seinem Hintergrund sudlich herumgebognen See u: die seine rechte Seite einschliessenden Gebirge hat; diese bilden zimlich breite, mehr u. minder schrof abgeschnittne Kuppen die bis nahe an ihre Höhe begrast sind; im fernen Hintergrund zwischen ihnen durch zeigen sich vergletscherte Gebirge. Zunächst an der rechten Seite des Seeauslaufs ist ein weisses Quarzlager zimlich ausgedehnt am Tage. Die am Auslauf des Piorathals, also an der linken Seite des Livinerthals anstehnde Gebirgsart ist ein zimlich dünblättriger Glimmerschiefer, der zimlich viel feinkörnigen Quarz zwischen seinen Blättern enthält, deren feinschuppiger Glimmer von stahlgrauer Farbe u: stark glänzend ist; nicht seltne eingesprengte feine ockerfarbige Körnchen zeigen eine frömdartige etwas eisenschüssige Beymischung an. Dieser fest zusammenhaltende Glimmerschiefer ist von weissen Quarztrümmern in spitzen Winkeln nicht selten durchzogen; die Schichten senken sich stark bis 50° nach Nordosten.

§261 [sic per 291]. So wie man das interessante Piorathal hinter sich hat, geniest man einer ausgedehnten Übersicht des Livinerthals u: seiner rechtseitigen gegenüber stehenden Hochgebirgskette; neben sich hat man die hohen prächtigen oft mahlerischen Wasserfälle des Piorabachs, welche über schauerlich schrofe u: finstere Felsenwände herabstürzen u: grosse Manigfaltigkeit von Ansichten geben. Der rauhe aber zimlich breite Weg führt steil über Schuthalden u: Glimmerschiefer Felsenköpfe schlängelnd herab: immer besser entwickelt sich der tiefe flache Grund des Livinerthals, in welchem man die Dörfer Piota unter sich erkennt. Auf einem kleinen Absatz an der Bergecke zwischen dem Auslauf des Piorathals ins Livinerthal, schon tief unter jenem aber noch hoch über diesem findet man das Pfordorf Altanka mit einer mahlerisch aussehenden Kirche. Die hier anstehnde Gebirgsart ist ein feinkörniger, zimlich versteckt nicht sehr dünflaseriger Gneus, der aus gelblichweissem ins braunlich fallendem feinkörnigem Quarz mit wenig deutlichem feinkörnigem Feldspath gemengt u: aus wenigem klein schuppigem Glimmer, der von silberweissen durchs grüne bis ins Schwarze übergeht, besteht u: guten Zusammenhalt hat. Die Schichten sind immerfort steil nordöstlich gesenkt.

§260 [sic per 290]. La punta inferiore del Lago Rotam è molto vicina allo sbocco della Val Piora nel versante sinistro della Valle Leventina. Il livello del lago si trova a un'altitudine di 5708 piedi sul livello del mare⁵⁰, il che significa che lo sbocco della Val Piora è circa 2500 piedi più alto del fondovalle della Valle Leventina⁵¹, in cui precipita il torrente della Val Piora in alte cascate⁵². Anche allo sbocco del Lago Rotam sta una specie di cappella⁵³, da cui si gode una bella vista retrospettiva sul lago curvato verso sud e sulle montagne che lo racchiudono sul suo lato destro. Queste sono piuttosto larghe, hanno la forma di cupole erte tagliate e sono erbose fin quasi in cima; sullo sfondo tra di loro s'intravedono montagne con ghiacciai. Sulla riva destra dello sbocco del lago dapprima affiora uno strato piuttosto esteso di quarzo bianco⁵⁴. La roccia in posto allo sbocco della Val Piora, vale a dire sul versante sinistro della Valle Leventina, è un micascisto in letti piuttosto sottili e contiene molto quarzo a grana fine; le squamette di mica hanno colore grigio-ferro brillante; granelli abbastanza abbondanti di colore ocre sono un componente esotico contenente un po' di ferro⁵⁵. Questo micascisto molto compatto è spesso attraversato sotto angoli acuti da filoncelli di quarzo; gli strati hanno un'immersione fino a 50° verso nord-est⁵⁶.

§261 [sic per 291]. Appena lasciata l'interessante Valle di Piora si gode un vasto panorama della Valle Leventina e della catena di alte montagne che stanno sul suo versante destro. Si passa accanto alle alte cascate del torrente di Piora⁵⁷, molto belle e spesso pittoresche, che precipitano da impervie pareti rocciose e che offrono una grande varietà di vedute. Il cammino aspro e ripido ma abbastanza largo passa su falde di detrito e micascisti⁵⁸ e si snoda tra speroni rocciosi. Si vede sempre più chiaramente il fondovalle della Valle Leventina, su cui si trovano i villaggi di Piota⁵⁹. Su un piccolo terrazzo sul fianco tra la Val Piora e la Valle Leventina, già basso sotto quella ma ancora alto sopra questa, sta la parrocchia⁶⁰ di Altanka [sic] con una chiesa pittoresca. La roccia in posto qui è uno gneiss a grana fine leggermente scistoso e a tessitura moderatamente fusolare; esso si compone di quarzo a grana fine, di colore bianco-gialliccio passante al brunastro, frammisto con poco feldspato a grana chiaramente fine e a poca mica in squamette e di colore passante dal bianco-argenteo al verde e al nero e con buona coesione⁶¹. Gli strati hanno sempre ancora una ripida inclinazione verso nord-est.

Von dem artigen gelegnen Dorf Altanka an zogen wir uns durch einen überaus angenehmen Fussweg, der fast horizontal, oft selbst etwas ansteigend am steilen Gebirgsabhang talaufwärts also in nordwestlicher Richtung fortlief, u: uns die Aussicht in den tiefen Grund des Livinerthals verschafte. Besonders der Rückblick durch dieses grosse sich erweiternde Thal abwärts war schön, u: die allmählig sinkende Abendsonne verbreitete einen warmen Nebelton über die schroffen Gebirge dieses Thals, der dessen Ansicht einen schönen mahlerischen Anstrich gab; die reiche Baumvegetation u: selbst Getraydefelder in unsrer Nähe am sehr steilen Gebirgsabhang [testo coperto da una macchia d'inchiostro] nach den durchwanderten öden Gebirgsgegenden besonders [idem] erfreuend; es war einer der schönsten Spaziergänge den wir machten, bis wir am umerfort noch steilen Gebirgsabhang das Dorf Brugnasca fanden, dessen Kirche zur Übersicht des tiefen Thals auch eine schöne Lage hat; das Dorf selbst hin-

(Pag. 160)

gegen ist schlecht u: enge zusammengebaut. In demselben geht die anstehnde Gebirgsart häufig zu Tag aus, u: ihre steil nordöstlich gesenkten Schichten folgen mit ihrer Streichungslinie genau in langen Strecken der Längenrichtung dieses Gebirges selbst; die Gebirgsart ist ein dunkeltombachbrauner dick u: unebenblättriger Glimmerschiefer, in welchem mehr als liniendicke Lagen von grauem u: gelblichweissem feinkörnigem mit wenig Feldspath gemengtem Quarz mit anhaltenden Glimmerblättern zimlich regelmässig doch so wechselnd dass die ungleich dicken sich oft in durchscheinenden dichten Quarz verstärkenden Quarzlagen die Krümmelblättrigkeit des ganzen bewirken, das übrigens guten Zusammenhalt hat.

§262 [sic per 292]. Von Brugnaska, wo also die linke Seite des Livinerthals als Längenthal zu betrachten ist, senkt sich nun der Pfad thalaufwärts allmählig merklich gegen den Thalgrund herab. Man findet am Weg den Quarz in der Gebirgsart so überhandnehmend, dass man oft fast ganz reine graulichweisse Quarzschichten, die blättrig sind u: nur sehr wenig weissen Glimmer als anscheinend zufällige Beymengung enthalten, vorfindet. Bey Madrano findet man sich über der engen Felsenschlucht von Stalvedro, die man unter sich erblickt, u: derzen Felsenschichten vertical zustehen, u: so zimlich mit der obern Thalrichtung parallel, also von W.N.W. nach O.S.O. zu streichen scheinen, daher wohl das obere Livinerthal bis zum Auslauf des Piorathals herab als ein eigentliches Längenthal zu betrachten ist. Von da an abwärts zieht es sich merklich südlicher herab u: durchschneidet die Schichten, dahingegen die untere Abtheilung des Piorathals, ungeachtet es viel weniger tief eingeschnitten ist, doch als die O.S.O.liche Fortsetzung des nähmlichen Längenthals zu betrachten ist, von welchem Ober Livinen die Hauptabtheilung bildet.

Dal villaggio di Altanka in bella posizione continuammo per un sentiero assai confortevole, quasi orizzontale e spesso anche un po' in salita, che scendeva lungo il pendio ripido della montagna in direzione nord-ovest e che offriva un panorama sul fondovalle della Valle Leventina. La vista retrospettiva di questa grande valle che si allarga verso il basso era particolarmente bella e il sole che stava tramontando dava una nota velata e una verniciatura pittoresca alle erte montagne di questa valle. La vegetazione boschiva e financo i vicini campi di cereali sul pendio molto ripido della montagna [...] ⁶² dopo aver attraversato paesaggi montagnosi squallidi era particolarmente allietante. Era una delle gite più belle che avevamo fatto, dopodiché raggiungemmo il villaggio Brugnasca [sic] sempre ancora sul ripido pendio. La sua chiesa è in bella posizione, da cui si ammira la valle profonda; invece il

(pag. 160)

villaggio stesso è angusto e costruito male. Qui la roccia in posto affiora spesso e i suoi strati con forte inclinazione verso nord-est hanno una giacitura esattamente parallela alla direzione di allungamento della montagna su lunghe tratte. La roccia è un micascisto bruno-ocra oscuro in letti spessi e con tessitura ineguale; banchi spessi più di una linea contengono quarzo a grana fine di colore grigio e bianco-giallognolo frammisto a poco feldspato e si alternano con lettini continui di mica abbastanza regolarmente ma con spessori varianti, per cui gli strati di quarzo, spesso celati in quarzo traslucido, conferiscono una scistosità ondulata alla roccia, che del resto ha buona compattezza ⁶³.

§262 [sic per 292]. Da Brugnaska [sic], là dove il versante sinistro della Valle Leventina è da considerare come valle longitudinale, la straduola scende gradualmente in contropendio verso il fondovalle. Il quarzo diventa così predominante nella roccia, per cui spesso affiorano strati lamellari bianco-grigiastri quasi puri di quarzo che contengono rara mica bianca per modo di dire quali componenti accidentali ⁶⁴. A Madrano ci si trova sopra la stretta gola di Stalvedro, che si vede sotto di noi e i cui strati rocciosi sembrano avere una giacitura verticale e quasi parallela alla direzione della valle superiore, vale a dire da ovest-nordovest a est-sudest, dimodoché l'Alta Valle Leventina è da considerare una valle longitudinale in senso proprio fino allo sbocco della Val Piora. Da qui in giù essa gira visibilmente in direzione più verso sud e taglia di sbieco gli strati, mentre la parte inferiore della Val Piora, nonostante sia incisa molto meno profondamente, è da considerare come la continuazione est-sudest della valle longitudinale, di cui l'Alta Leventina costituisce la sezione principale. ⁶⁵

Gleich unterhalb Madrano steigt man in den Auslauf des Canariathals herab, aus welchem ein wilder Strom hervorstürzt u: sich nahe unter diesem Dorf mit dem Tessin vereinigt: dieser wilde Strom ist von einer ungeheuren Menge von Geschieben begleitet, die von ausgezeichneter Grösse aus diesem Thal von ihm herausgerollt werden: diese bestehen vorzüglich aus Glimmer u: Talkschieferarten wovon viele mit Granaten und strahliger Hornblende mehr u: minder häufig gemengt sind. Bald nachdem man diesen wilden Strom überschritten hat, kommt man auf die grosse Strasse des Livinerthals, die hier links dem Tessin fortläuft. Wir folgten ihr thalaufwärts u: kamen vor Einbruch der Nacht auf Airolo, wo wir uns in jeder Hinsicht von unsren Reisebeschwerden zuerhollen [sic] im Fall waren.

31. August 1817

§263 [sic per 293]. Den 31. August Morgens machte ich meine gesammelten Gebirgsarten in Ordnung, während Hr. Hirzel noch den Schutkegel des Canariastroms untersuchte. Nachmittag reisten wir ab, u: stiegen an der linken Seite des Livinerthals, durch die gewohnte Strasse nach dem St. Gothardberg an. Nicht hoch über Airolo zeigt sich seitwärts die untere linke Seite des Canariathals mit ihren Gebirgsstöcken, welche sämtlich nicht sehr steile N.W.N.liche Schichtensenkung haben; u: dieser untere Theil dieses Thals scheint genau der Schichtenstreichung zu folgen u: also auch Längenthal zu seyn. Ungeachtet unsrer zimlichen Entfernung von dieser Gebirgskette glaubten wir doch ihre Gebirgsarten im allgemeinen zu erkennen, so dass uns die untern Gebirgsstöcke aus Glimmerschiefer zu bestehen schienen; dann folgte ein Gebirgstock dessen ausgezeichnete weissere Gebirgsart wahrscheinlich aus Dolomit besteht, dessen Schichten auf den Glimmerschieferlagern der tieferen Gebirge aufzuliegen scheinen: das letzte sichtbare Gebirge der linken Seite des Canariathals scheint wieder aus Glimmerschiefer zu bestehen u: seine Schichten auf den Kalksteinschichten des tiefern Gebirges aufzuliegen. Die an diesem Gebirgsfuss des Gothards, wo wir diese Beobachtung machten anstehende Gebirgsart ist ein talkiger Schiefer mit häufig eingesprengten Granate, dessen Schichten steil N.W. eingesenkt sind.

Höher am Gebirgsabhang öffnet sich das kurze Tremolathal, welches erst weit u: flach dann enger u: steiler in ganz nördlicher Richtung an den St Gothard ansteigt. In den anstehenden Glimmer u. talkschieferartigen Gebirgsart kommt unten in diesem hohen linksseitigen Nebenthälchen des Livinerthals, viel strahlige Hornblende vor, zuweilen noch mit Granaten gemengt, oft

(Pag. 161)

aber auch ohne dieser.

Subito sotto Madrano si scende allo sbocco della Val Canaria, da cui si precipita un fiume selvaggio⁶⁶, che confluisce con il Ticino sotto questo villaggio. Il fiume impetuoso trasporta una quantità enorme di blocchi di grosse dimensioni provenienti da questa valle. Essi si compongono in gran parte di rocce micacee e di talcoscisti che contengono granati e orneblenda raggiata in quantità più o meno importanti⁶⁷. Presto dopo aver scavalcato questo fiume selvaggio si arriva alla strada principale della Valle Leventina, che qui fiancheggia il Ticino a sinistra. La seguimmo all'insù ed arrivammo prima del cadere della notte ad Airolo, dove fummo in grado di rimetterci dalle fatiche del nostro viaggio.

31 agosto 1817

§263 [sic per 293]. Il mattino del 31 agosto feci ordine nei miei campioni di roccia, mentre il Signor Hirzel esaminava ancora i detriti del fiume della Canaria. Partimmo il pomeriggio e salimmo sul versante sinistro della Valle Leventina lungo la strada normale per il Monte San Gottardo. Poco sopra Airolo verso nord-est si vede la parte inferiore sinistra della Val Canaria con le sue cime, che presentano strati con immersione moderata verso nord-nordovest; anche questa sezione inferiore della valle sembra essere esattamente parallela alla giacitura degli strati e perciò essere anch'essa una valle longitudinale. Nonostante noi fossimo alquanto distanti da questa catena montuosa credevamo comunque di ravvisare i tipi di roccia nel loro complesso: nella parte bassa della catena montuosa i micascisti, sovrapposti da una roccia decisamente più bianca, probabilmente una dolomia⁶⁸, i cui strati paiono giacere sugli strati di micascisto inferiori; l'ultima montagna visibile del versante sinistro della Val Canaria sembra essere nuovamente un micascisto⁷⁰, i cui strati giacciono su quelli calcarei che gli stanno sotto⁷¹. Questa roccia in posto al piede del Gottardo, dove facevamo le nostre osservazioni è uno scisto talcoso con abbondanti granati dispersi e i cui strati hanno un'immersione ripida verso nord-est⁷².

Più sopra sul pendio si apre la corta Valle della Tremola, dapprima larga e piana, poi più ripida e angusta e che sale in direzione esattamente nord verso il San Gottardo. In questo settore inferiore dell'alta valletta secondaria della Valle Leventina le rocce in posto, vale a dire i micascisti e i talcoscisti, contengono abbondante orneblenda raggiata, talvolta accompagnata anche da granati⁷³, ma

(pag. 161)

spesso anche senza.

Beim Ansteigen im oberen steilern Theil des Tremolathals fanden wir noch grosse Überreste von Schneelauwinen die den Weg u: zum Theil selbst das tief eingeschnittene Bett des Tessins bedekten; sie scheinen hauptsächlich von den linkseitigen gleichförmig steilen hohen Gebirgsabhängen herzurühren, u: mit ihnen waren viel Felsblöcke herabgerollt, von denen wir mehrere längs der Strasse vorfanden, u: unter denen wir schöne Strahlsteine vorfanden, wovon einige sich dem asbestartigen Strahlstein andere dem Pistazit sich annähern. Auch Chlorit fand sich in grossen Massen unter diesen Herabrollungen, u: zwar dunkellauchgrüner, feinschuppiger, grob u: krümeliger, meist mit Quarznestern gemengt.

Die allgemeine nördliche Schichtensenkung an der Südseite des Gothards ist überall auffallend, so wie die Veränderung der Gebirgsart aus den granathaltigen Glimmer u: Hornblendeschiefern beim mehrerem Ansteigen in Gneus, der gegen die Höhe der Gothardscheidecke hin in wirklichen Granit übergeht. Aus dieser Lagerung u: Stufenfolge der Gebirgsarten ergibt sich also auch dass der Gneus des höhern Abhangs über die Glimmer u: Hornblendeschiefer des Gebirgsfusses hingelehnt ist, u: dass der Granit der Höhe der Scheidecke mit merklich flacherer Schichtensenkung auf dem Gneus liegt.

§264 [sic per 294]. Nachdem wir uns in dem ehemals so freundlichen Capuzinerkloster das jetzt in eine schmutzige Hosteria verwandelt ist, etwas erlabt hatten, stiegen wir an der Nordseite des Gothards herab. Die kahlen Gneusgebirge behalten auch hier noch ihre nördliche Schichtensenkung bey. Man steigt in stufenweise flach untereinander liegende Thalabsätze herab, welche Theile von Längenthälern sind, die sich zwischen die Parallel einander folgenden zuweilen aber miteinander verbundenen Gebirgsketten durchziehen: diese weiten flachen Thalgründe sind horizontal aufgeschwemmt, waren einst kleine Seeegründe, jetzt schlängelt sich die Reus zwischen etwas Vegetation über sie hin, stürzt aber dann in oft prächtigen Wasserfällen über die steilen Felsenabsätze von einem Thalgrund in den jedesmal tiefern herab. In der Rotunder Alp wird die Schichtensenkung steiler, bald unbestimmt und schwankend vertical u: dann bald nachher steil südwestlich eingesenkt. Von hier an bleibt die südliche Schichtensenkung mit schwacher Abänderung in der Streichung u: Senkung am ganzen nördlichen Abhang des Gothards unverändert. An einzelnen Stellen ist die Regelmässigkeit der steil eingesenkten Gneusschichten ganz besonders schön u: auffallend.

Am letzten Gebirgsabsatz gegen das flache breite u: anhaltende Längenthal des Urserlthals wird die Gebirgsart glimmerschieferartig mit südlicher Schichtensenkung. Wir gingen noch bis Andermat, wo wir über Nacht blieben. Den 1. Herbstmonat Morgens früh verliessen wir Urseren [...]

Salendo sul pendio superiore più erto della Val Tremola vedemmo ancora grossi resti di valanghe⁷⁴ in parte sulla strada e in parte ancora fin giù nel letto profondamente inciso del Ticino; esse sembrano essere precipitate soprattutto dagli alti pendii dalla ripidità regolare del versante sinistro. Esse avevano trasportato una quantità di massi rocciosi: ne vedemmo molti lungo la strada, tra i quali bei cristalli di pietra raggiata⁷⁵, di cui alcuni erano più simili all'actinolite asbestiforme e altri invece alla pistacite⁷⁶. Nei detriti si trovava anche abbondante clorite di colore verde-porro oscuro, in squame sottili e in letti ondulati e di solito associata a nidi di quarzo.

L'immersione generale verso nord degli strati sul versante meridionale del Gottardo è molto chiara, come pure il cambiamento delle rocce che salendo passano dai micascisti a granato e orneblenda allo gneiss, il quale vicino al Passo del Gottardo diventa un granito vero e proprio⁷⁷. Da questa giacitura e sequenza delle varie rocce deriva che lo gneiss della parte alta del pendio giace sui micascisti e gli scisti a orneblenda ai piedi della montagna e che il granito dello spartiacque giace a sua volta sullo gneiss con un angolo d'immersione chiaramente minore⁷⁸.

§264 [sic per 294]. Dopo che ci rinfrancammo un poco in quello che fu il convento così ospitale dei Cappuccini⁷⁹ e che ora è una lurida osteria scendemmo lungo il versante settentrionale del Gottardo. Gli strati delle rocce gneissiche brulle mantengono ancora l'inclinazione verso nord. Si scende passando gradualmente per una serie di ripiani vallivi, che fanno parte di valli longitudinali che intagliano catene montuose parallele o localmente anche congiunte fra di loro. Questi fondovalle piani ed estesi rappresentano laghi interrati. La Reuss vi serpeggia tra un po' di vegetazione per poi precipitarsi in cascate spesso magnifiche su ripidi scalini rocciosi da un fondovalle all'altro. All'Alpe di Rodont⁸⁰ l'inclinazione degli strati diventa più ripida, poi vaga e oscillante attorno alla verticale per poi immergersi verso sud-ovest subito dopo. A partire da questo punto l'immersione verso sud rimane costante su tutto il versante settentrionale del Gottardo salvo minime variazioni della giacitura e dell'inclinazione degli strati⁸¹. In alcune località la regolarità dell'immersione degli strati di gneiss è particolarmente bella e appariscente.

Sull'ultimo pendio immediatamente sopra la lunga valle longitudinale di Orsera⁸², piana e larga, la roccia diventa micascistosa e con immersione verso sud dei suoi strati. Andammo fino ad Andermat [sic], dove passammo la notte. Il mattino presto del 1° settembre⁸³ lasciammo Urseren [...]

¹ È l'Alpe Casaccia, a sud-est del Passo del Lucomagno. Nell'originale Escher usa ben quattro variazioni del nome: *Casaccia, Casacia, Cassacia, Cassaccia*.

² Cfr. l'acquarello 1: era l'ospizio degli umiliati di Casaccia, menzionato già nel 1104 e che fungeva anche da sosta (Fiorini 2012).

³ Il Passo del Lucomagno (nell'originale *Scheidecke*, alla lettera spartiacque, qui per Passo).

⁴ Alla località Foppone, di fronte all'Alpe Pertusio.

⁵ Nell'originale *luftsaure Kalk* (calce viva): si tratta di dolomia cariata, che consiste in parte di calcite.

⁶ Nell'originale *Rauchwacke*, antiquato per *Rauwacke*, dolomia cariata, cagnola (antiquato), francese *cornieule*.

⁷ Sono le doline, molto abbondanti tra l'Alpe Croce e Pertusio, su una lunghezza di 1,6 km.

⁸ 1931 m, in realtà 1915 m. In questo testo, tutte le indicazioni di Escher delle altitudini sono molto probabilmente date in *piedi parigini* (pari a 0,32484 m) e non in *piedi internazionali* (oggi pari a 0,3048 m). Se si accetta questa supposizione allora le altitudini di Escher, determinate con il barometro, sono in parte di una precisione strabiliante.

⁹ È la Val Medel in cui scorre il *Rein da Medel*.

¹⁰ 64 m; il vecchio ospizio è sotto l'invaso del lago artificiale di Santa Maria (Lai da Sontga Maria) del 1964.

¹¹ 1859 m, in realtà 1857 m.

¹² Lo Scopi (cfr. l'acquarello 2), che Escher avrebbe poi scalato due anni dopo, il 4 settembre 1819 (*Heft 10*).

¹³ È la *Carte pétrographique du St. Gothard* di Exchaquet, Struve & van Berchem (1791) annessa all'*Itinéraire du St. Gothard* di Mechel (1795).

¹⁴ Val Termine o Valle dell'Uomo.

¹⁵ È lo gneiss listato (ted. *Streifengneis*) appartenente alla Falda di ricoprimento Gottardo, fino a poco tempo fa conosciuta con il nome di "Massiccio del Gottardo".

¹⁶ È lo gneiss di Giubine, anch'esso appartenente alla Falda di ricoprimento Gottardo.

¹⁷ Il Passo dell'Uomo (2218 m).

¹⁸ È sempre ancora lo gneiss di Giubine.

¹⁹ 2242 m, in realtà 2218 m.

²⁰ Cfr. l'acquarello 2.

²¹ Il Passo dell'Uomo.

²² Il Tödi.

²³ Escher fa probabilmente allusione al Passo Sassello.

²⁴ Il ramo nord della Murinascia Grande.

²⁵ È lo gneiss di Sorescia, anch'esso appartenente alla Falda di ricoprimento Gottardo.

²⁶ È lo spartiacque tra il Pizzo dell'Uomo (2663 m) a nord e il Pizzo del Sole a sud (2773); tra i due si erge il Pizzo Columbe, localmente conosciuto anche come *i Campanitt* (2545 m; cfr. l'acquarello 3.)

²⁷ Cfr. gli acquarelli 3 e 4.

²⁸ Si tratta effettivamente in prevalenza di dolomia cariata.

²⁹ Intuizione corretta (e stupefacente) di Escher: si tratta dello stesso strato di rocce triassiche delle Zone di Piora e dello Scopi.

³⁰ In realtà non si tratta di intercalazioni di gesso, bensì di bianca dolomia saccaroide.

³¹ È possibile che si tratti di un frammento di scisto a orneblenda della Serie della Tremola.

³² La Murinascia Grande.

³³ Tutte le rocce descritte in questo profilo (cfr. fig. 5) fanno parte della Formazione di Quarten del Trias Superiore.

³⁴ Nell'originale *Rauchwacke*, per *Rauwacke*, appunto dolomia cariata appartenente al Trias Medio come la dolomia.

³⁵ Nell'originale *Kalk*, calcare; corretto sarebbe il termine *Karbonat*, carbonato.

³⁶ È la dolomia saccaroide che in superficie si sgretola appunto in una sabbia fine. Già Scheuchzer l'aveva osservata nel suo viaggio del 1705 e poi descritta nel 1718: „(116) *Einen weissen glanzenden Sand habe angetroffen in Valle Piora, so zum Liviner-Thal des Cantons Uri gehört / ob dem Lago di Rottom [...] Es gibt gegen dem S. Maria oder Medelser-Thal ganze Felsen von diesem Sand.*“

³⁷ Probabilmente l'immissario del Lago Cadagno.

³⁸ Il Lago Cadagno.

³⁹ Allusione alla forma di imbuto (o di cratere) delle doline.

⁴⁰ Cfr. la fig.6. La disquisizione di Escher è assai oscura.

⁴¹ Il Lago Ritóm.

⁴² È il delta della Murinascia con l'Alpe di Campo, sommerso dopo gli innalzamenti del lago con le dighe degli anni 1918 e 1950.

⁴³ Cfr. l'acquarello 5.

- ⁴⁴ Cfr. l'acquarello 5, dove il concetto è egregiamente illustrato.
- ⁴⁵ Si tratta di un micascisto tipico della Formazione di Quarten del Trias Superiore.
- ⁴⁶ Descrizione poco chiara; probabilmente si tratta di un'intercalazione di quarzite nei micascisti della Formazione di Quarten.
- ⁴⁷ Si tratta effettivamente di granati, del diametro da ca. 2,5 a ca. 4,5 mm, sempre ancora nei micascisti della Formazione di Quarten.
- ⁴⁸ Si tratta ancora dei micascisti della Formazione di Quarten.
- ⁴⁹ Non solo ne ha l'aspetto, ma è effettivamente dolomia carinata.
- ⁵⁰ 1854 m, in realtà 1826 m.
- ⁵¹ Ca. 812 m sopra il livello della Valle Leventina, in realtà ca. 820 m.
- ⁵² La Foss, descritta più sotto.
- ⁵³ La cappella, dedicata a San Cristoforo, durante i lavori di costruzione della diga è stata spostata per alcune decine di metri a ovest dell'estremità occidentale della diga (comunicazione di Raffaele Peduzzi 2014); cfr. l'acquarello 6.
- ⁵⁴ È un banco di quarzite alla base del Trias.
- ⁵⁵ Sicuramente granelli di pirite.
- ⁵⁶ Cfr. la nota 58.
- ⁵⁷ La Foss, oggi ridotta ad un rigagnolo.
- ⁵⁸ Le rocce cristalline (scisti e gneiss) della Falda di ricoprimento Lucomagno.
- ⁵⁹ I villaggi di Piotta e Ambri, che Escher aveva già visti nel viaggio del 1804 (cfr. Bianconi & Antognini 2013).
- ⁶⁰ Nell'originale *Pfardorf (Pfarrdorf)*, cioè parrocchia (con prete residente), al contrario del *Kirchdorf*, dove le funzioni religiose sono tenute da un parroco esterno. In realtà la chiesa dei Santi Cornelio e Cipriano non era una parrocchia, ma una "cappellania scolastica" dipendente dalla chiesa parrocchiale di Quinto (comunicazione scritta di Fabrizio Viscontini 2015); l'ultimo cappellano di Altanca fu don Carlo Curonico, morto nel 1892 (Bollettino parrocchiale di Quinto, maggio-giugno 1978); Altanca aveva pure un cimitero proprio.
- ⁶¹ Si tratta di gneiss a due miche (mica argentea: muscovite e mica nera: biotite), pure della Falda di ricoprimento Lucomagno.
- ⁶² Parole mascherate da una macchia nera di inchiostro.
- ⁶³ Descrizione piuttosto confusa dei micascisti in parte ricchi di quarzo della Falda di ricoprimento Lucomagno.
- ⁶⁴ Si tratta di gneiss quarzítico a muscovite.

- ⁶⁵ Considerazione geografica poco chiara.
- ⁶⁶ La Garegna.
- ⁶⁷ Sono gli scisti con orneblenda a covoni e granato della Serie della Tremola appartenenti alla Falda di ricoprimento Gottardo, che affiora nella parte alta della Val Canaria e nella Val Tremola (cfr. più sotto). L'orneblenda cristallizza spesso in aggregati radiali lanceolati, di lì il termine "a covoni" (ted. *Hornblende-Garbenschiefer*); sinonimo è "a struttura chenopoditica", a piede d'oca.
- ⁶⁸ Si tratta delle dolomie e dell'ammasso di gesso della Zona triassica di Piora.
- ⁶⁹ Le rocce della Falda di ricoprimento Lucomagno.
- ⁷⁰ I micascisti della Serie della Tremola appartenenti alla Falda di ricoprimento Gottardo.
- ⁷¹ La dolomia carinata associata alle dolomie e al gesso (cfr. l'acquarello 7).
- ⁷² Si tratta degli scisti a granato e orneblenda, qui in posto e già osservati nel detrito della Garegna (cfr. la nota 67).
- ⁷³ Sono gli scisti con orneblenda a covoni (cfr. la nota 67).
- ⁷⁴ Nell'originale *Schneelauwinen*, in dialetto di Airolo *lüina*.
- ⁷⁵ Per actinolite, minerale di colore verde chiaro, un'orneblenda ricca di ferro. Besson (p. 202) nel 1786 aveva scoperto un grosso blocco di actinolite poco sopra il ponte della Tremola e lo aveva denominato *schorl verd* cioè scerlo verde. Saussure reclama per sé di aver visto il blocco già nel 1775 e nel vol. IV dei *Voyages dans les Alpes* (1796, § 1827 e § 1919) ne descrive in dettaglio le caratteristiche mineralogiche e la battezza *rayonnante* o *Pierre rayonnée* per la sua caratteristica di formare aggregati raggiati o a covoni.
- ⁷⁶ La varietà verde-pistacchio dell'epidoto, un silicato di calcio, ferro e alluminio, assai comune; ma qui si tratta senza dubbio di actinolite.
- ⁷⁷ Lo gneiss granitico della Fibbia, comunemente conosciuto come "granito della Fibbia".
- ⁷⁸ In questo breve capoverso Escher riassume le sue osservazioni di questo profilo (cfr. la fig. 7), già descritte con grandi dettagli ai paragrafi dal 91 al 96 nel viaggio dal 6 al 16 agosto 1796 nel quaderno 2.
- ⁷⁹ L'ospizio principale fu distrutto dalla guarnigione francese nel 1799 durante la guerra tra Francesi e Russi.
- ⁸⁰ Nell'originale *Rotunder Alp*.
- ⁸¹ È la descrizione della struttura a ventaglio della Falda di ricoprimento Gottardo (cfr. la fig. 8) già osservata nel 1783 da Saussure (ma l'aveva pubblicata solo nel 1796 nel vol. 4 dei suoi *Voyages*) e da Gimbernat nel 1804.
- ⁸² Nell'originale *Urselethal*.
- ⁸³ Nell'originale *Den 1 Herbstmonat*; il gruppo parte da Andermatt in direzione Zurigo, dove arriva il giorno successivo.

III. Educazione ambientale, ruolo e contributo del Centro Biologia Alpina

Raffaele Peduzzi

Presidente della Fondazione Centro Biologia Alpina Piora,
Via Mirasole 22a, 6500 Bellinzona (raffaele.peduzzi@cadagno.ch)

Premessa

Nel 2013-14 per la celebrazione dei 30 anni di corsi e 20 anni della nascita della Fondazione Centro Biologia Alpina di Piora (CBA), abbiamo pensato di raccogliere in questo fascicolo parte dei testi di divulgazione scientifica apparsi nelle diverse lingue e in diverse riviste scientifiche, durante questi anni di attività.

La frequenza scientifica regolare in Piora dell'Università di Ginevra e dell'Università di Zurigo è iniziata con l'anno accademico 1982-1983, con il primo corso pratico di idrobiologia microbica e ecologia alpina, della durata di una settimana. Dal 1993 si è potuto utilizzare per la prima volta un'infrastruttura moderna di laboratorio e d'accoglimento logistico. Il nuovo Centro è stato inaugurato ufficialmente il 29 luglio 1994, con la partecipazione delle autorità federali e cantonali (Ticino, Ginevra e Zurigo). Si tratta della prima infrastruttura a carattere universitario creata in Ticino, voluta dalle due maggiori università svizzere Ginevra e Zurigo, come recita l'art. 1 degli statuti della Fondazione: "Lo Stato del Cantone Ticino, con la collaborazione delle Università di Ginevra e Zurigo, costituisce, ai sensi degli art. 80 e segg. CC, una fondazione denominata *Centro Biologia Alpina* con sede nel Comune di Quinto".

Troviamo pertinente ritracciare la storia recente del Centro Biologia Alpina di Piora mediante i testi raccolti in questo volume.

Gli articoli riproposti sottoforma di capitolo hanno avuto negli ultimi vent'anni uno scopo divulgativo per far conoscere l'attività che si svolge in un quadro naturalistico di valore eccezionale; palestra nella quale allievi e studenti universitari hanno potuto esercitarsi a livello pratico sulle Scienze ambientali biologiche e geologiche, uscendo dalle aule scolastiche. I testi, redatti nelle quattro lingue utilizzate in Piora, riflettono gli intenti iniziali contenuti nei documenti ufficiali (come il Messaggio al Gran Consiglio del 1989), come pure le quattro aree d'attività: la **ricerca**, l'**insegnamento**, le **perizie** e **consulenze** e la **divulgazione**.

La **ricerca** che alimenta un insegnamento a livello universitario, una produzione che permette di inquadrare corsi d'aggiornamento dei docenti delle Scuole medio-superiori. Questa attività svolta nelle diverse discipline delle Scienze naturali e ambientali (microbiologia, geologia, botanica, idrobiologia, ecc.) ha visto attivi nella Regione dottorandi e diplomandi delle Università fondatrici: Ginevra e Zurigo e anche altre Università (Berna, Basilea, Losanna, Neuchâtel) ed Istituti di ricerca esteri (Essen, Pallanza, Parigi, Torino, Milano, Banyuls s/Mer, Lione, Odense/Danimarca, Tirana, Bremen, Georgia/USA).

L'**insegnamento** ha coinvolto tutti i livelli scolastici; fondamentale l'insegnamento universitario, con i relativi crediti internazionali ECTS (una settimana in Piora equivale a 3 ECTS), legati al periodo trascorso in Piora; la formazione continua, soprattutto per i docenti e i corsi di specializzazione, come il MUSE e il MESNE (Università di Ginevra), i corsi di cartografia geologica (Università di Ginevra, Berna e Basilea), la scuola dottorale in microbiologia del Triangle Azur (Università di Ginevra, Losanna e Neuchâtel); sede di riunioni nazionali e internazionali, come la Società svizzera di idrologia e limnologia, la Società svizzera di microbiologia e la Commissione italo-svizzera per la protezione delle acque.

L'**attività peritale** e le **consulenze**, in particolare i lavori svolti per la Commissione federale di stima sulle sorgenti della regione, prova a futura memoria prima e durante i lavori dell'AlpTransit e i lavori svolti per l'UNESCO per i canali di Venezia, la perizia sul Ritom per la definizione della composizione ionica dello strato salino per le FFS-AET nel quadro del progetto Ritom II.

La **divulgazione** del CBA con le sue attività è ancorata nel tessuto dell'Alta Leventina e del Ticino, mediante l'accoglimento di gruppi di servizio (Lions, Ambassador, Rotary, Pro-loco, Alliance française, sezioni del CAS, ecc.) e l'educazione di vari gruppi alla frequenza di ambienti naturalisticamente pregiati. In particolare la divulgazione dei rapporti sull'attività annuale pubblicati ad esempio sul Corriere di Quinto, la Rivista patriziale, la Rivista di statistica Dati, ecc.

Tutti questi elementi vengono puntualmente descritti in questa raccolta, che la Fondazione Centro Biologia Alpina di Piora edita quale riassunto di questi 30 anni di intensa attività.

Perché Piora

La Regione ha attirato l'attenzione dei naturalisti fin dall'inizio del Settecento, le prime testimonianze e descrizioni concernenti Piora e il San Gottardo coincidono cronologicamente con la nascita dell'interesse dei naturalisti per la montagna e con la nascita dell'alpinismo stesso. Ad esempio nella seconda parte di questo volume riportiamo il capitolo con la descrizione trascritta e tradotta di Hans Conrad Escher von der Linth del 1817. Le prime ricerche scientifiche svolte in Piora risalgono alla seconda metà dell'Ottocento e all'inizio del Novecento. Da allora sono state pubblicate oltre 400 monografie ed articoli scientifici apparsi su riviste specializzate. I lavori considerano la flora, la fauna, la geologia, l'idrobiologia e i problemi tecnici legati allo sfruttamento idroelettrico ed alla gestione della pesca nei laghi alpini. Esiste così un vero patrimonio conoscitivo difficilmente riscontrabile in altre regioni naturalisticamente pregiate. Questi dati offrono inoltre il vantaggio di poter dare un'interpretazione evolutiva ai risultati delle indagini odierne.



Fig. 1: Veduta dal Pizzo Camoghè sulla Val Piora con il Lago Ritom, Lago di Cadagno ed il Lago Tom. Sulla sinistra la localizzazione del Centro Biologia Alpina. Foto Gabriele Corti, 31.07.2010.

Cos'è il Centro Biologia Alpina di Piora?

Si tratta di un'infrastruttura di accoglimento situata a 2000 m di altitudine nel Massiccio del San Gottardo. Il Centro, dotato di laboratori, ha un orientamento di tipo universitario e sorge in una regione naturalisticamente pregiata, forse tra le più studiate dell'Arco alpino: la Val Piora. Questa valle alpina interna, sospesa, con sbocco sull'Alta Leventina, è percorsa da uno strato di dolomie (evidenziate in giallo nella figura qui sotto) e possiede una ricca rete idrica.

Infatti, su di una superficie di 37 Km² si annoverano 21 laghi, 58 corsi d'acqua e 15 paludi; posta nel "castello d'acqua europeo", con i laghi Ritom e Cadagno è parte del bacino del Po, pur comprendendo anche la sorgente del Reno anteriore in Val Cadlmo.



Fig. 2: Veduta aerea sulla Val Piora.

Palestra di studi idrobiologici da oltre un secolo, in questi ultimi venticinque anni la frequenza della regione con fini didattici e di ricerca nelle diverse scienze ambientali è fortemente aumentata. In Piora si avvicendano infatti ricercatori provenienti da Istituti universitari svizzeri e stranieri che svolgono lavori in limnologia, geologia, botanica, zoologia, microbiologia, agronomia ed economia alpestre.



Fig. 3: Lo stabile B del Centro Biologia Alpina con il Lago di Cadagno ed il Pizzo Taneda. Logo del Centro Biologia Alpina dove viene sintetizzata la particolarità dell'ecosistema del Lago di Cadagno.

La ricerca scientifica nella zona di Piora negli ultimi decenni si è notevolmente intensificata; ricercatori finanziati sia dalle università, sia dal Fondo Nazionale per la Ricerca Scientifica, frequentano la zona per preparare le loro tesi di dottorato. Inoltre, dagli inizi degli anni ottanta, le Università di Ginevra e di Zurigo organizzano regolarmente tutti gli anni corsi di ecologia alpina, ecologia microbica, microbiologia ambientale e geologia. La realizzazione di un'infrastruttura d'accoglienza per la ricerca è stata quindi dettata dalla necessità di migliorare la situazione logistica, sia di laboratorio che di soggiorno, per i corsi universitari che regolarmente si svolgono sotto forma di stage nella regione di Piora.

Al di fuori dei locali destinati al soggiorno, il Centro possiede una biblioteca-archivio, due aule per corsi e due laboratori moderni attrezzati per permettere di seguire sul "terreno" momenti di formazione molto preziosi e poco frequenti nei curricula di studio universitari.

Il CBA è agibile da metà giugno a fine settembre, con una media stagionale di occupazione effettiva di 120 giorni.

Struttura logistica

La Corporazione dei boggesi di Piora ha messo a disposizione per 50 anni due "barc" di Piora che datano del 1500, con la clausola che venissero riattati a scopi didattici e di ricerca. La Confederazione con un sussidio ha contribuito al restauro, proprio perché importanti testimonianze rurali del XVI secolo.



Fig. 4: Lago di Cadagno e Alpe di Piora con gli stabili del Centro Biologia Alpina. Stabile A: laboratorio, aula e biblioteca – Stabile B: refettorio e dormitorio (24 posti letto) – Stabile C: laboratorio, sala conferenze, refettorio e dormitorio (41 posti letto). Foto Bruno Pellandini.

La ristrutturazione degli stabili, ha portato ad un investimento complessivo di oltre 2 Mio di franchi. Il concetto del restauro è stato elaborato dallo Studio di architettura F.lli Guscetti di Ambrì.

Nel 1989 con questa realizzazione lo Stato del Canton Ticino, fino al 1996 privo di infrastrutture universitarie, ha inteso consolidare ed incrementare un'attività universitaria che da lungo tempo si svolgeva sul territorio della Val Piora.

La concessione del credito fa dunque parte di un disegno ben preciso della politica universitaria del Consiglio di Stato, avviata nel periodo immediatamente successivo al "dopo-Cusi" (progetto di un Centro Universitario della Svizzera Italiana, caduto in votazione popolare nell'aprile del 1986). Questo disegno si è tradotto, dopo vari contatti con le università cantonali svizzere ed i politecnici federali, in alcune realizzazioni concrete di collaborazione universitaria di cui Piora con le due Università di Ginevra e di Zurigo.

Iter costitutivo

1971 Avant-projet per la creazione di un "Centre d'écologie de Piora", elaborato da Raffaele Peduzzi e Pio Caroni (Università di Ginevra e Università di Berna).

Si prevedeva l'indagine sul terreno in Piora e l'attività analitica e d'insegnamento nello stabile dell'ex-Sanatorio cantonale di Piotta.

- 1982** Anno accademico 1982-1983; inizio dei corsi di biologia sottoforma di stage dell'Università di Ginevra e dell'Università di Zurigo nel vecchio stabile dell'Alpe Piora.
- 1987** G.Buffi, Consigliere di Stato a capo del Dip. istruzione e cultura, esprime la volontà di inserire Piora nella politica universitaria ticinese.
- 1988** Visita all'Università di Ginevra della delegazione del Consiglio di Stato (C.Generali, G.Buffi, R.Respini, R.Bervini, F.Caccia, Consigliere nazionale e R.Peduzzi), in occasione del "Dies Academicus". Il Cantone Ticino è accolto come ospite d'onore. Si decide di realizzare in Piora un'infrastruttura accademica comune Ginevra-Ticino.

Visita della delegazione del Consiglio di Stato del Cantone Ticino all'Università di Zurigo. Viene proposto il progetto del Centro in Piora come oggetto concreto da realizzare congiuntamente.

- 1989** Contratto tra la Corporazione dei boggesi di Piora e lo Stato del Cantone Ticino (Dip. pubbliche costruzioni), concernente l'uso gratuito di due stabili in Piora per 50 anni (dal 1.06.1989 al 31.05.2039). Lo Stato del Cantone Ticino si impegna a riattare e mantenere questa destinazione dei due antichi "barc".

Messaggio del Consiglio di Stato No. 3501, concernente l'istituzione del Centro Biologia Alpina (CBA), ratificato con risoluzione No. 2491 del 11.04.1989. Il Messaggio comprende il contratto tra Boggesi e Stato del Cantone Ticino, contratto con le due Università di Ginevra e di Zurigo e lo statuto della Fondazione del Centro di Biologia Alpina.
Votazione del Decreto legislativo da parte del Gran Consiglio.

- 1990** Entrata in vigore del Decreto legislativo che istituisce il CBA. Autorizzazione per i prelievi d'acqua nella regione per indagini scientifiche (Dip. dell'ambiente).
- 1992** Convenzione tra lo Stato del Cantone Ticino e l'Università di Ginevra concernente la gestione del CBA.
- 1994** Costituzione della Fondazione Centro Biologia Alpina (atto notarile Avv. G. Gendotti) e prima riunione ufficiale del Consiglio di Fondazione CBA (R.Peduzzi, R.Croce, F.Carlevaro, R.Bachofen, M.Martinoni).

Inaugurazione ufficiale dei nuovi stabili del Centro, alla presenza delle autorità. R.Dreifuss (Consigliera federale, Dip. Federale degli interni) G.Buffi, P.Martinelli (Consiglieri di Stato TI) A.Gilgen (Consigliere di Stato ZH) H.Greppin e F.Carlevaro (Uni GE) M.Lepori Bonetti (Consigliera nazionale TI).
Convenzioni con: il Museo Nazionale di Storia Naturale di Parigi, l'Istituto italia-

no di idrobiologia di Pallanza, Centro Comune di Ricerca della Commissione europea di Ispra (CCR).



Fig. 5: Il 29 luglio 1994 si sono inaugurati ufficialmente i nuovi stabili riattati, alla presenza delle autorità. Da sinistra On. A.Gilgen (Consigliere di Stato, capo Dip. istruzione pubblica del Canton Zurigo), On. G.Buffi (Consigliere di Stato, capo Dip. istruzione e cultura), Prof. R.Peduzzi (Presidente del Consiglio di fondazione CBA e Università di Ginevra), On. M.Lepori Bonetti (Consigliera nazionale), On. R.Dreifuss (Consigliera federale, capo Dip. degli interni). Non presente nella foto: On. P.Martinelli (Consigliere di Stato, capo del Dip. opere sociali). Foto Giuliano Giulini.

L'incontro tra le autorità Federali e Cantonali si è rilevato di fondamentale importanza per l'illustrazione del progetto di Università della Svizzera italiana (USI) e per avviare le trattative a livello federale con la responsabile del Dipartimento federale degli interni (R.Dreifuss). La stessa Consigliera federale affermerà in un'intervista di aver conosciuto G.Buffi in Piora, durante questa occasione.

Questa frase costituisce una sintesi della riuscita scientifica, politica, sociale e nello stesso tempo della festosità dell'incontro in questa giornata inaugurale: "Le dernier carré des fidèles, au nom des 150 personnes qui ont eu la joie de participer à cette belle journée". Dedicata scritta dall'On. R.Dreifuss nel "libro d'oro delle presenze" del CBA.

Il percorso saliente del Centro Biologia Alpina

- 1995** Nuova convenzione tra lo Stato del Cantone Ticino e l'Università di Ginevra. In particolare il CBA è equiparato a tutti gli effetti ad una infrastruttura dell'Università di Ginevra, così da permettere "in loco" anche la difesa delle tesi di dottorato (Soutenance de thèse).

- 1996** Contratto di locazione tra la Fondazione Centro Biologia Alpina e la Corporazione dei boggesi per il proseguimento dell'utilizzo dello stabile dell'Alpe (stabile C).
- 1998** Convenzione tra il Centro Biologia Alpina e la Scuola Politecnica federale di Losanna (EPF-L) per l'insegnamento del "modulo acqua" nel quadro del "Cycle post-grade" in Scienze ambientali.
- Accoglimento del Congresso annuale dell'Accademia Svizzera delle scienze naturali "ASSN 98" Airolo-San Gottardo-Piora.
- 1999** Prima "Soutenance de thèse" presentata a Piora da Carlo Crivelli per l'ottenimento del dottorato all'Università di Ginevra. "Etude du pouvoir immunogène in vitro et in vivo d'exoprotéines des bactéries du genre *Aeromonas*".
- 2000** Inserimento internazionale del CBA quale stazione di ricerca alpina, su invito della Commissione Interaccademica Ricerca Alpina (ICAS), patrocinata dall'Accademia Svizzera delle scienze naturali.
- Pubblicazione del primo numero della serie Documenta Centro Biologia Alpina, contenente gli atti ed i contributi scientifici del Congresso annuale dell'Accademia svizzera delle scienze naturali (ASSN 98), tenutosi ad Airolo-San Gottardo-Piora "La ricerca alpina e le trasversali".
- Seconda "Soutenance de thèse" in Piora presentata da Franca Baggi per l'ottenimento del dottorato all'Università di Ginevra. "Nouvelles approche moléculaire des aspects sanitaires liés à l'utilisation de l'eau: détection et génotypage de virus et évaluation des corrélations avec les bactéries indicatrices classiques".
- 2002** Pubblicazione del secondo libro Documenta Centro Biologia Alpina, contenente gli atti ed i contributi scientifici dell'Ecole d'été del 2001 "Ecologie microbienne moléculaire: symbioses des organismes aquatiques et terrestres".
- "Soutenance de thèse" presentata da Sophie Chappuis De Respinis per l'ottenimento del dottorato all'Università di Ginevra: "Approche moléculaire de l'impact de *Bacillus thuringiensis israelensis* en tant que biopesticide".
- 2003** "Soutenance de thèse" presentata da Anne Smiejan per l'ottenimento del dottorato all'Università di Ginevra: "Etude des effets du cadmium chez la bactérie phototrophe anoxygénique, *Rhodospirillum rubrum*".
- 2004** Creazione del sito www.cadagno.ch.
- 2005** Designazione quale laboratorio dell'anno da parte della International Society for Microbial Ecology.

- 2006** Pubblicazione del terzo libro Documenta Centro Biologia Alpina, riguardante la Scuola dottorale sul tema "Ambienti estremi: condizioni di vita nell'ambiente alpino e marino".
- "Soutenance de thèse" presentata da Annarita Corvaglia per l'ottenimento del dottorato all'Università di Ginevra: "Rôle des résidus d'antibiotiques dans les environnements hydriques sur la sélection et la diffusion de bactéries résistantes des genres *Aeromonas*, *Acinetobacter* et *Legionella*".
- 2007** Pubblicazione del quarto libro Documenta Centro Biologia Alpina, riguardante la Scuola dottorale sul tema: "Gli ambienti alpini e i cambiamenti climatici globali".
- "Soutenance de thèse" presentata da Mara Bossi-Küpfer per l'ottenimento del dottorato all'Università di Ginevra: "Approches moléculaires à l'étude des relations entre potentiel pathogénique et taxonomie du genre bactérien *Aeromonas*".
- "Soutenance de thèse" presentata da Yannick Bischoff per l'ottenimento del dottorato all'Università di Ginevra: "Diversité et mobilité des algues de neige dans les Alpes suisses". Lavoro effettuato in collaborazione con l'Istituto per lo studio della neve e delle valanghe di Davos. Il testo costituisce il secondo fascicolo del quarto libro Documenta.
- 2009** "Soutenance de thèse" presentata da Ndiaye Mamadou Lamine per l'ottenimento dottorato all'Università di Ginevra: "Impacts sanitaires des eaux d'arrosage dans l'agriculture urbaine à Dakar (Sénégal)".
- 2010** In occasione dell'anno internazionale della biodiversità, Piora è stata scelta dalla Società ticinese di scienze naturali in collaborazione con il Museo cantonale di storia naturale e la Fondazione CBA come zona di studio per la "48 ore della biodiversità".
- 2012** Cittadinanza onoraria del Comune di Quinto a R. Peduzzi presidente della Fondazione CBA.
- Pubblicazione degli Atti della "48 ore della biodiversità" in collaborazione con il Museo cantonale di storia naturale. Memorie STSN n. 11.
- 2013** Costituzione del Comitato scientifico.
- 2014** Trasferimento dell'esposizione "No limits! I campioni dell'altitudine" ad Airolo, precedentemente aperta presso il Museo cantonale di storia naturale di Lugano.
- 2015** Pubblicazione nel sito www.cadagno.ch della "Guida natura e ambiente Piora-Lago di Cadagno-Ritom" nelle tre lingue nazionali.

Consiglio di Fondazione

Il 4 luglio 1994 è stata costituita la Fondazione Centro Biologia Alpina. Questo atto sancisce il risultato di oltre vent'anni di lavoro costante, volto ad ancorare con una infrastruttura in loco l'attività scientifico-didattica che da decenni si svolge nella Val Piora e nella regione del San Gottardo (cfr. Avant-Projet "Centre d'écologie de Piora" Peduzzi & Caroni, 1971; Peduzzi, 1993, 2003).

In seno alla Fondazione sono rappresentati gli enti pubblici che hanno promosso il Centro; nel riquadro diamo la composizione dell'attuale Consiglio di Fondazione (mandato quadriennale).

Consiglio di Fondazione 2016

Canton Ticino

Prof. Raffaele Peduzzi, Presidente, (già Dir. Istituto cantonale di microbiologia, Prof. all'Università di Ginevra, già docente alla Scuola Politecnica Federale di Losanna e all'Università della Svizzera italiana)

Corp. boggesi di Piora

Sig. Augusto Gianini (ex presidente Corp. boggesi)

Università di Ginevra

Prof. Jean-Luc Loizeau (responsabile MUSE)

Università di Zurigo

Prof. Bernhard Schmid (decano Fac. delle scienze)

Università della Svizzera italiana

Prof. Piero Martinoli (presidente USI)

Scuola Univ. Prof. (SUPSI)

PD Dr. Mauro Tonolla (responsabile LMA),

Comune di Quinto

Prof. Franco Celio (municipale di Quinto, deputato in Gran Consiglio)

Segretariato

Sig.ra Lorena Ferrari-Casanova, Sig.ra Claudia Tagliabue-Cariboni

Alla sua costituzione nel 1994 facevano parte del Consiglio di Fondazione anche i membri promotori

Remo Croce, ex sindaco di Quinto – Fabrizio Carlevaro, professore all'Università di Ginevra – Mauro Martinoni, direttore dell'Ufficio degli studi universitari

Si sono poi avvicinati

Aurelio Galfetti, professore all'USI, Mendrisio (Dir. Accademia di architettura)

Walter Wildi, professore all'Università di Ginevra (Dir. Institut F.A.Forel)

Reinhard Bachofen, professore all'Università di Zurigo (Institut für Pflanzenbiologie)

Organizzazione e finanziamento

Il finanziamento di base per la riattazione degli stabili e la costituzione della Fondazione proviene essenzialmente da enti pubblici: lo Stato del Canton Ticino, la Confederazione Svizzera tramite la protezione federale dei monumenti storici, l'Università di Ginevra e l'Università di Zurigo. Per mandato istituzionale del Gran Consiglio, tramite la Fondazione l'Istituto cantonale di microbiologia (ICM) amministrava e animava le attività del Centro. Questa gestione riguardava la parte amministrativa-contabile ed il coordinamento della frequenza dei diversi corsi universitari, sia dal punto di vista logistico che delle loro esigenze scientifiche (inquadramento teorico e pratico, messa a disposizione di materiali e attrezzature per il lavoro sul terreno). Con la Fondazione che assicura la gestione corrente, alla chiusura dell'ICM è subentrata la Scuola Universitaria Professionale Svizzera Italiana (SUPSI) nel 2013 con il Laboratorio di microbiologia applicata (LMA).

Il fatturato dei pernottamenti permette alla Fondazione di coprire parte delle spese di gestione. La manutenzione degli stabili è basata su convenzioni tra lo Stato del Cantone Ticino e la Corporazione dei boggesi di Piora, mentre l'attività scientifica è sorretta da convenzioni tra lo Stato del Cantone Ticino e l'Università di Ginevra, l'Università di Zurigo e la SUPSI. Dal 2014 beneficia di una sovvenzione del Comune di Quinto e del Canton Ticino (Swisslos).

Piora, punto d'incontro e di scambi culturali

Sul timbro postale del Comune di Ambri è raffigurato il Centro Biologia Alpina di Piora (CBA). È un segno tangibile di quanto l'attività svolta presso il Centro sia sentita e fa parte integrante dei ritmi della nostra comunità. Presenza non solamente accettata quindi, ma con una certa fierezza anche esibita in occasione di un grande avvenimento scientifico per la regione leventinese ed il Ticino intero: l'accogliimento di mille ricercatori dell'Accademia Svizzera di scienze naturali, nel settembre del 1998, per il congresso annuale svoltosi a Airolo-San Gottardo-Piora.

La partecipazione a visite e conferenze inerenti l'attività del CBA dimostrano pure la sensibilità della popolazione locale per il Centro. Considerando le difficoltà che in generale si trovano in altre regioni nel voler "far passare" un discorso di tipo naturalistico-educativo nelle comunità locali, quest'attitudine partecipativa positiva dei diversi enti locali è lodevole e soprattutto stimolante e costruttiva.

Nota: con la chiusura dell'Ufficio postale di Quinto, il 28 marzo 2004, il timbro con il logo del Centro Biologia Alpina è passato all'Ufficio postale di Ambri, la prima volta il 7 settembre 2004.

Avvenimenti che permettono di evidenziare le capacità promozionali di Piora e del CBA nel favorire relazioni e scambi culturali:

Ad esempio durante l'estate del 2002, nel quadro dell'**Anno internazionale della montagna**, il Centro di Piora ha accolto i partecipanti di diversi trekking, in particolare "Suiza Existe" e "Tra confine e cielo".

Riportiamo qui di seguito i contenuti del discorso della Consigliera federale On. Ruth Dreifuss del 30 luglio 2002, in occasione della giornata d'incontro con i partecipanti del "Trekking Suiza Existe" al Centro Biologia Alpina di Piora. Si tratta di alcuni punti essenziali che sintetizzano in modo mirabile da parte dell'autorità federale, la filosofia del Centro e della Regione di Piora.

"Mesdames et Messieurs,
Je ne sais plus très bien si je suis accueillante ou accueillie, puisque j'ai la chance de passer quelques jours dans cette vallée suspendue et que la cohorte du CAS et de sa section culturelle ne fait que passer... reliant Klosters et Mustair... à Bienne, reliant, pas à pas les 4 cultures suisses. C'est donc en tant qu'hôte (surtout qu'en français veut dire la même chose) que je vous adresse ces quelques mots.
Peu de mots, car le thème de votre journée est: le silence des montagnes, matière première de l'avenir.
Ce Centre de Biologie Alpine est le résultat de volontés concentriques que j'ai à cœur de rappeler ici:
le noyau des initiants sous l'impulsion du prof. Peduzzi
le soutien de la combourgeoisie qui met à disposition le terrain et des maisons d'alpage du XVI siècle
la protection fédérale des monuments
les Universités de Genève et de Zürich (Recteurs: O.Peter, A.Schmidt)
le Département de l'Instruction publique (On. G.Buffi), comme amorce de l'Université de la Suisse italienne qu'a pris le relais
le Département de la Santé publique et des affaires sociales (On. P.Pesenti), Institut cantonal de microbiologie - bactériologie, qui assure la gestion et l'animation
et les instituts universitaires qui collaborent et envoient des étudiants venus du monde entier, EPFL, Berne, Bâle et EPFZ
et le cercle s'élargit: d'abord aux Alpes (Université alpine d'été), Grenoble, Turin, Varese puis plus loin: Paris, Pallanza, Essen, Bremen, Newark.
La cristallisation de tous ces efforts, de toutes ces idées, voilà que nous la voyons devant nous, dans le Centre de Piora."

Nell'estate 2003, in occasione dell'**Anno internazionale dell'acqua**, nella conca "anfiteatro" tra il Centro e la riva del Lago di Cadagno è stato organizzato un concerto sinfonico "Suoni d'acqua". I partecipanti amanti della musica e amanti della montagna hanno potuto effettuare un percorso didattico-naturalistico per raggiungere e visitare il Centro. E' stato un grande avvenimento che ha coinvolto, in un sabato d'agosto, più di 2'000 persone.

Nell'estate del 2010, in occasione dell'**Anno internazionale della biodiversità**, Piora è stata scelta per una serie di indagini di terreno. Gli oltre 50 specialisti partecipanti appartenenti alle diverse discipline delle scienze naturali, hanno potuto soggiornare presso il CBA ed utilizzare l'infrastruttura per le prime analisi e valutazioni. I risultati delle ricerche sono stati raccolti in un volume di 280 pagine, Memorie vol. 11 della STSN-MCSN "Biodiversità della Val Piora. Risultati e prospettive delle giornate

della biodiversità (23-25 luglio 2010)". Inoltre, è stata realizzata la mostra "No limits! I campioni dell'altitudine" che mette in evidenza gli straordinari adattamenti di piante e animali alle condizioni estreme dell'ambiente alpino, sull'esempio della biodiversità della Val Piora. Dopo il successo riscontrato a Lugano l'esposizione ha potuto essere trasferita ad Airolo dove rimarrà aperta fino al mese di giugno 2017.



Fig. 6: Trekking "Suiza Existe", 2002. Degustazione di formaggi locali serviti da R.Dreifuss e R. Peduzzi. Foto Giuliano Giulini.



Fig. 7: Cadagno, 2 agosto 2003 concerto sinfonico "Suoni d'acqua". Orchestra dell'Insubria diretta da Marc Andreae; platea di oltre 2'000 persone.



Fig. 8: Partecipanti nel 2010 alla "48 ore della biodiversità". Nell'immagine figurano 37 degli oltre 50 partecipanti che hanno preso parte alla manifestazione. Foto R. Buzzini.

Attività universitaria e didattica

Le attività scientifiche e didattiche delle Università di Ginevra e di Zurigo sono iniziate in modo regolare durante l'anno accademico 1982-83 con i primi corsi sotto forma di stages, utilizzando il vecchio stabile dell'Alpe di Piora. Il Decreto legislativo d'istituzione del 1989, contempla la creazione di un Centro di biologia alpina allo scopo di svolgere attività di livello universitario. Sulla base dell'impegno scientifico e finanziario di Ginevra e Zurigo le attività hanno potuto essere ampliate ed estese ad altre università dopo la ristrutturazione di due stabili.

Lo scopo del Centro Biologia Alpina è quindi quello di promuovere l'insegnamento universitario, la ricerca scientifica e la divulgazione dei risultati delle indagini svolte nella regione.

Il Centro viene utilizzato regolarmente pure da altri ordini di scuole, come ad esempio licei, scuole medio-superiori e corsi d'aggiornamento per i docenti.

La struttura è adeguata per corsi universitari di ecologia e idrobiologia, soggiorni naturalistici, lavori di laboratorio, seminari, ateliers di lavoro (Workshops) e conferenze.

I soggiorni di studio organizzati in Piora permettono agli studenti di effettuare una vera esercitazione di educazione ambientale e i diversi gruppi trovano sul posto il materiale necessario per le attività didattiche nel campo delle scienze naturali ed ambientali. Numerosi sono pure i gruppi o le associazioni che ogni anno chiedono di poter visitare il CBA guidati da ricercatori attivi in Piora.

I contenuti scientifici e didattici delle attività sono di pertinenza delle Università o delle istituzioni organizzatrici. La Fondazione CBA ed il Laboratorio di microbiologia applicata (LMA) della SUPSI mettono a disposizione i collaboratori per inquadrare le attività ed illustrare aspetti particolari dei fenomeni naturalistici legati alla Regione.

Regolarmente ogni anno il "Laboratoire d'écologie microbienne" (LEM) dell'Università di Ginevra con sede presso il LMA, organizza al Centro Biologia Alpina dei corsi a livello

universitario sotto forma di stages pratici in ecologia microbica e alpina e in microbiologia applicata. I partecipanti, iscritti all'Università di Ginevra, ricevono un credito universitario sotto forma di riconoscimento europeo: ECTS.

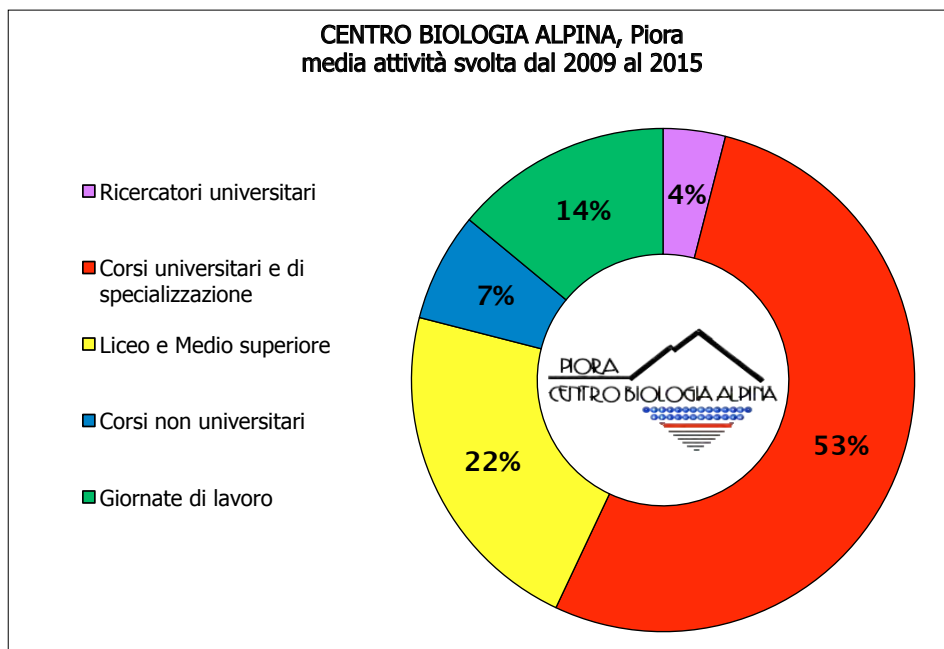
Una settimana di corso in Piora equivale a 3 ECTS, ciò che corrisponde ad un corso teorico di un'ora settimanale sull'arco di tutto l'anno accademico (2 semestri).



Fig. 9: Nella foto i partecipanti al corso "Ecologie alpines et hydrobiologie microbienne" luglio 2005.

L'attività preponderante è costituita dall'insegnamento e la ricerca a livello universitario, pur accogliendo numerosi gruppi di visitatori e altri ordini scolastici con lo scopo di educazione ambientale. In termini percentuali la presenza in quota dell'attività accademica oscilla tra il 55-60% delle giornate d'attività svolte presso il Centro.

Nel grafico che segue viene illustrata in percentuale la ripartizione dell'attività svolta in Piora, considerando la media degli ultimi 7 anni: la prevalenza dei corsi universitari e di specializzazione (53%), seguita dai licei e scuole medie-superiori (22%), le giornate di lavoro (14%) che contemplano workshops e riunioni di uno o più giorni, i corsi non universitari (7%). I ricercatori universitari che svolgono in Piora i loro lavori di ricerca rappresentano il 4% delle presenze, pur costituendo la parte portante di tutte le altre attività.



Inseriamo una distinta riassuntiva delle frequenze negli ultimi 10 anni (2006-2015) dei corsi regolarmente svolti al CBA.

Università svizzere

Università di **Ginevra**

- corso: écologie alpine et hydrobiologie microbienne
- corso: géologie, botanique et hydrobiologie per la formazione "Maîtrise Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)", precedentemente "Etude en Sciences Naturelles de l'Environnement (MESNE)"
- corso: cartographie géologique du Val Piora et métamorphisme del Dép. minéralogie
- corso: microbiologie e parasitologie per il "Diplôme d'Etudes approfondies (DEA)"
- corso: Ecole doctorale en microbiologie, facente parte del Triangle Azur (Università di Ginevra, Losanna e Neuchâtel)
- corso: Université alpine d'été in collab. con il CNRS di Parigi e l'USI

in collaborazione con le Università di **Ginevra, Neuchâtel, Losanna, Friburgo, Zurigo, Basilea** e **EAWAG-ETH**

- corso: field course in environmental microbiology, Scuola dottorale in microbiologia della CUSO (Conferenza Universitaria della Svizzera Occidentale)

Università di **Zurigo**

- corso: flora e vegetazione dell'Institut für Systematische Botanik
- corso: biologia cellulare, ecologia e evoluzione del Zoologische Institut & Museum
- corsi di microbiologia e Master di scienze ambientali e biodiversità dell'Institut für Umweltwissenschaften
- corso sull'ecologia microbica "Microbial ecology: Biogeochemistry of alpine wetland" dell'Institut für Umweltwissenschaften
- corso: geologia, vegetazione e microbiologia della Höheres Lehramt Mittelschule

In collaborazione con le Università di **Zurigo, Albania, Cina**

- corso: biologia alpina Uni-Zurigo e Università Tirana (Albania)
- corso in collaborazione con la Zürcher Hochschule für Pädagogik und Fachdidaktik
- corso: Sino-Swiss Summer School in Alpine Ecology dell' Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften in collaborazione con la Cina

Scuola politecnica di **Zurigo (ETH)** e **Losanna (EPF)**

- corso: in ecologia microbica "ETH-ZH Umweltnaturwissenschaften"
- corso: flora alpina dell'Institut of Plant Sciences ETH-ZH
- corso: microbiologia ambientale ETH-ZH e EPF-Lausanne

EAWAG di **Dübendorf**

- corso: methane cycle in water column
- corso: studing N₂-fixation at the chemocline in collaborazione con Max Planck Institut di Bremen
- corso: Ecology of Piora Valley

Università di **Berna**

- corso: rilevamento geologico dell' Institut für Geologie

Università di **Neuchâtel**

- corso: microbiologia ambientale del Laboratoire de microbiologie
- corso: geomicrobiologia dell'Institut de Biologie
- soggiorno dell'Association Ecoréseau Neuchâtel

Università di **Basilea**

- corso: cartografia pedologica dell'Institut für Umweltgeowissenschaften

Scuola Universitaria della **Svizzera italiana (SUPSI)**

- Dipartimento ambiente costruzioni e design, Laboratorio di microbiologia applicata
- Dipartimento Tecnologie Innovative, Gruppo tecnologie ambientali

Università di **Sorengo-Lugano**

- corso: Swiss Environments and Research Methods del Franklin University Switzerland

Università e Istituti esteri

Università di **Torino** (Italia)

- corso: osservazioni e rilevamenti in campo, laurea in scienze naturali

Università della **Georgia del Sud** (USA)

- corso: entomologia, diversità e ecologia degli artropodi

Università di **Odense** (Danimarca)

- corso: microbiologia del Lago di Cadagno

Università di **Brema** (Germania)

- corso: ecologia microbica in collab. con l'Uni-Zurigo
- corso: ecologia microbica Max Planck Institut

Università di **Essen** (Germania)

- corso: microbiologia del Lago di Cadagno in collab. con l'Uni-Zurigo

Università di **Magdeburgo** (Germania)

- corso: ricerche ambientali

Università di **Leipzig** (Germania)

- corso: microbiologia del Lago di Cadagno, Umwelt Forschung Zentrum

Università di **Mainz** (Germania)

- corso: cartografia geologica della Val Piora dell'Inst. für Geowissenschaften

Università di **Tübingen** (Germania)

- corso: biologia e chimica ambientale

Liceo, medio-superiore e scuole medie

- Licei cantonali (corsi BIC, biologia e chimica): Bellinzona, Lugano 1, Lugano 2, Locarno
- Alta Scuola Pedagogica Locarno
- Scuola Professionale Artigianale e Industriale Treveno
- Frei's Schulen-Berufsfachschule Luzern
- Scuola media Cadenazzo
- Schweizerische Alpine Mittelschule Davos
- Gymnasium: Rämibühl, St. Antonius e Oberwil; Nordfyns Sonderso (D)
- Kantonsschule: Sargans, Reussbühl, Romanshorn, Wiedikon, Sursee
- Kantonale Mittelschule: Uri (Altdorf) e Nidwalden (Stans)

Molti aspetti inerenti le scienze naturali e la biologia sono studiati a livello di tesi di dottorato di ricerca, di laurea o di lavoro di diploma/Master. Oltre alle due Università di Ginevra e Zurigo, la frequenza attuale vede la partecipazione di diversi istituti associati sia ad università svizzere che straniere, come ad esempio: il Max-Planck Institut di Brema, l'Università di Essen, il Museo nazionale di storia naturale di Parigi, l'Istituto italiano per lo studio degli ecosistemi di Pallanza, il Politecnico federale di Losanna.

Oltre alle ricerche svolte sul Lago di Cadagno riassunte nel riquadro a pag. 92 per quanto riguarda i **soggiorni di ricercatori e le linee di ricerca** svolte in collaborazione presso il CBA possiamo evidenziare i seguenti temi:

- I lavori sui tappeti batterici nella bolla di Cadagno di fuori con microelettrodi
- L'indagine sulla microbiologia del suolo e le simbiosi tra il battere *Frankia* e *Alnus viridis* (ontano verde)
- Messa in evidenza della flora endolitica nella dolomia
- Trasferimento degli elementi radioattivi dal suolo ai vegetali, provenienti da test e incidenti nucleari
- Studio dei pollini nei sedimenti e ricerca sui resti pseudo fossili di Cladoceri e le uova durature di Cladoceri e Copepodi nei sedimenti del Lago di Cadagno
- Datazione di una carota di 10 metri di sedimento che corrisponde alla storia biologica di 10'000 anni
- Ruolo dei batteri purpurei nella produzione primaria del Lago di Cadagno
- Il lavoro sulla sequenza del genoma del ceppo CAD 16 *Thiodyction* che rappresenta una popolazione chiave dell'ecosistema del Lago di Cadagno
- Studio delle variazioni nei diversi parametri chimico-fisici quale risposta ai cambiamenti climatici e ambientali
- Il CBA di Piora e l'educazione ambientale

Oltre alle Università di Ginevra e Zurigo, all'Istituto cantonale di microbiologia dapprima e in seguito Laboratorio microbiologia applicata, i partecipanti a queste indagini appartengono alle Università di Neuchâtel, il CHUV di Losanna, l'ISE di Pallanza, la Rutgers University di Newark (USA), l'Università di Padova, il Politecnico federale di Zurigo.

In particolare sono da evidenziare anche le recenti indagini sostenute dal Fondo nazio-

nale per la ricerca tramite i progetti:

BiOutils che offre la possibilità di osservare l'azione dei microrganismi tramite il loro metabolismo e porta a un "percorso didattico microbiologico" che mette in evidenza le manifestazioni microbiologiche direttamente osservabili in natura e **FloodALP** che si occupa di sedimentologia, stratigrafia e datazione con il carbonio 14.

Va pure sottolineato che precedentemente quattro progetti sono stati sostenuti dal FNSRS. Tre per la linea di ricerca sviluppata dall'Istituto cantonale di microbiologia in collaborazione con le due Università di Zurigo e Ginevra per quanto concerne la microbiologia del Lago di Cadagno (in particolare *Chromatium okenii* e la biodiversità del batterioplancton legata alla meromissi crenogenica) e un'indagine sulla microbiologia della neve sviluppata con l'Istituto per lo studio della neve e delle valanghe WSL di Davos (in particolare su *Chlamydomonas nivalis*).

Negli ultimi anni si sono avvicinati ricercatori provenienti dalla Danimarca (Uni Odense), Irlanda (Uni Dublino) e Inghilterra (Uni Leeds).

Una lista degli Istituti attivi presso il CBA di Piora è data a pag. 121 con la distinta delle "peer review publications".

Una distinta esaustiva dei corsi non universitari/momenti formativi in scienze ambientali, giornate di lavoro workshops e riunioni, visite illustrative e guidate è consultabile nel sito www.cadagno.ch.



Fig. 10: Laboratorio stabile A - e lavori pratici.



Fig. 11: Lezione "sul terreno".

Il Lago di Cadagno

Ad attirare l'attenzione dei ricercatori sono soprattutto le acque del Lago di Cadagno, che presentano una stratificazione permanente dovuta ad un raro fenomeno naturale unico in Svizzera e sull'Arco alpino. Questo fenomeno, definito in gergo tecnico "meromissi crenogenica" (mai o solo in parte miscelato per ragioni naturali), può essere studiato con la stessa ampiezza solo in rari laghi della Terra, fra i quali il Lago del Faro (Messina).

Lo stato meromittico può essere definito nel modo seguente: "Quando uno strato d'acqua più densa o genericamente più concentrata permane sul fondo di un lago per più di un anno, senza che si possa stabilire un periodo di piena circolazione, il lago viene definito meromittico (che si mescola, cioè, solo in parte) a differenza dei laghi consueti che sono invece detti olomittici" (Tonolli, 1969).

Lo strato inferiore dell'acqua del Lago di Cadagno è ricco di sali disciolti provenienti da sorgenti solforose sottolacustri ed è separato da quello superiore, normalmente ossigenato e povero di sali minerali. Tra i due strati, che sono come due laghi sovrapposti, si creano le condizioni ideali per lo sviluppo massiccio di batteri fotosintetici anaerobici appartenenti alla specie *Chromatium okenii*. Questa fascia batterica conferisce una colorazione rossa ad uno strato d'acqua di spessore variabile nell'arco dell'anno da 70 a 150 cm. Essa può svilupparsi in quanto, ad una profondità compresa tra gli 11 e i 13 metri vi è una buona penetrazione della luce che permette la fotosintesi batterica, affiancata dall'assenza d'ossigeno, che consente il metabolismo anaerobico dei batteri che si nutrono di idrogeno solforato. I batteri purpurei costituiscono così un filtro biologico e impediscono all'idrogeno solforato e ad altri componenti tossici (come metano ed ammoniaca) o trofogeni (come i fosfati) di salire nelle acque degli strati superiori. Gli studi sul Lago di Cadagno risultano importanti soprattutto perchè esistono delle forti convergenze tra la meromissi naturale e quella provocata dall'uomo. In questo

senso, l'ecosistema del Lago di Cadagno offre la possibilità di studiare su di un modello stabile e su scala ridotta (la profondità massima del lago è di 21 metri), i metabolismi legati all'eutrofizzazione, poichè è riconosciuto che uno degli stadi avanzati del fenomeno dell'eutrofizzazione è la meromissi biogenica (quella in genere innescata dall'uomo). In effetti, quando i laghi non riescono più a digerire la loro produzione, accumulano in profondità i prodotti del loro metabolismo anaerobico, creando una stratificazione permanente (Peduzzi, 1990, 1993).

L'eutrofizzazione è un processo di arricchimento in sostanze nutritive delle acque. La conseguenza ha come effetto una serie di cambiamenti caratteristici, in particolare una degradazione generale della qualità dell'acqua ed altri fenomeni inaccettabili o nocivi all'utilizzo dell'acqua.

La barriera rosa di origine batterica è l'oggetto di molte ricerche finanziate dal Fondo Nazionale Svizzero per la ricerca scientifica (FNSRS) condotte congiuntamente dalle due università di Ginevra, di Zurigo e dall'Istituto cantonale di microbiologia di Bellinzona, ora Laboratorio microbiologia applicata LMA (SUPSI). Su questo "fil rouge" si sono inserite le collaborazioni internazionali con l'Istituto italiano di idrobiologia di Pallanza (Istituto per lo studio degli ecosistemi), il Museo Nazionale di storia naturale di Parigi, la stazione biologica di Banjuls s/Mer, l'Università di Costanza, l'Università di Essen e di Brema, l'Università di Torino.

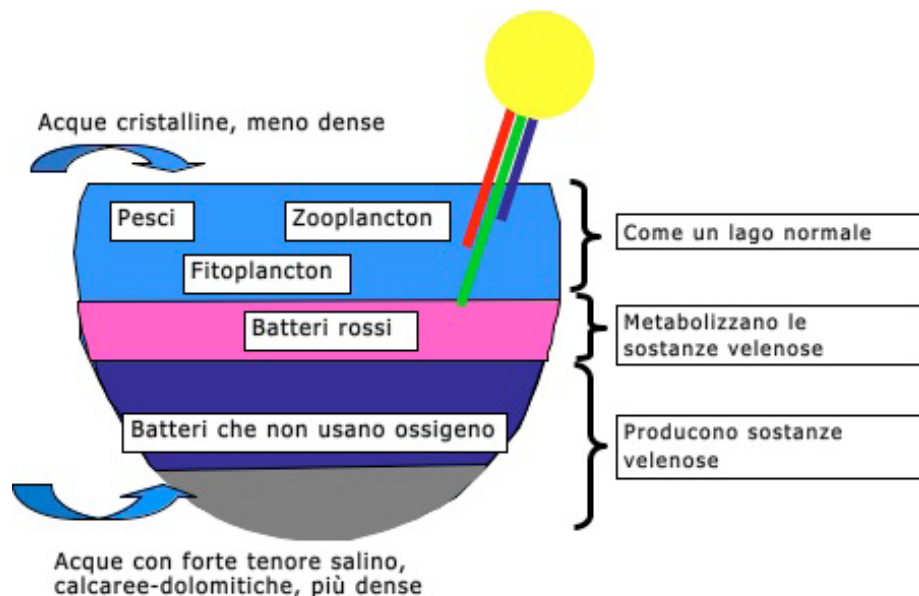


Fig. 12: Schema semplificato dell'ecosistema Lago di Cadagno.

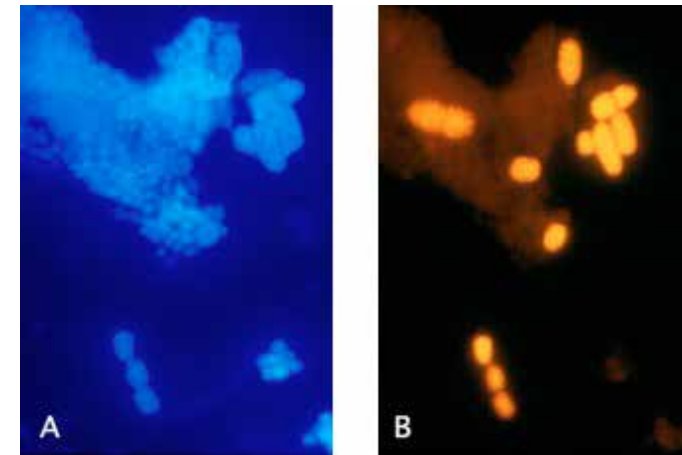


Fig. 13: Campo microscopico con: A) colorazione batteri totali (DAPI) – B) sonda a DNA specifica per popolazione batterica *Chromatium okenii* (ingrandimenti 1000x).

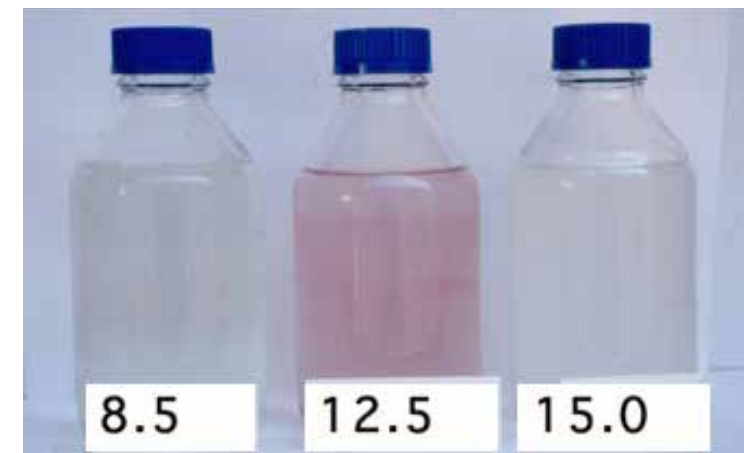


Fig. 14: Campioni d'acqua prelevati a diverse profondità del Lago di Cadagno. La colorazione rossa è dovuta alla presenza di batteri della specie *Chromatium okenii* contenenti un pigmento rosso del tipo "okenone".

La ricerca sui microorganismi del Lago di Cadagno si avvale da quasi due decenni di moderne tecniche di biologia molecolare applicate all'ecologia microbica. Nella zona di transizione fra gli strati con ossigeno (ossico) e senza ossigeno (anossico) del lago, sono state ad esempio identificate e scoperte nuove specie di batteri rossi fotosintetici (*Chromatiaceae* quali il *Thiodictyon syntrophicum* e il *Thiocystis cadagnonensis*) e batteri solforiduttori.

Questi due tipi di batteri si associano in modo specifico nel lago formando un ammasso simile a un grappolo d'uva (Fig. 15) all'interno del quale sono permessi scambi di materie nutritive lasciando supporre una relazione mutualistica tra i due organismi.

Sonde a DNA, specifiche per questi batteri, sono state sviluppate e costituiscono ora un mezzo di analisi puntuale di queste popolazioni. L'impiego dell'ibridazione fluorescente *in situ*, in inglese *Fluorescent in situ hybridization* (FISH) permette di rilevare la presenza nel lago delle popolazioni batteriche citate e di descriverne il comportamento ecologico.

Con l'isolamento e la coltivazione anaerobica (senza ossigeno) dei batteri rossi fotosintetici specifici al lago (del genere *Thiodictyon* e solforiduttori del genere *Desulfocapsa*) si è aperta la strada per studi fisiologici in laboratorio combinati a metodi molecolari. È, ad esempio, in corso lo studio del genoma completo della specie *T. syntrophicum*.

La nostra attenzione, pur mantenendo l'interesse nelle relazioni evolutive fra batteri, si è spostata verso l'analisi delle loro attività fisiologiche, le interazioni con l'ambiente esterno (acqua di lago) e tra organismi (sintrofie e simbiosi). Su questi temi dal 2003 sono stati svolti e sono ancora in corso diversi lavori di dottorato (ad es. Peduzzi, 2003; Storelli, 2014) e ricerche, pubblicate in riviste internazionali di prestigio (vedi bibliografia completa 1998-2016, capitolo IV di questo fascicolo pag. 117). Indagini che hanno coinvolto le maggiori istituzioni di ricerca nazionale (ad es. EAWAG) e internazionale (ad es. Max-Planck Institut Bremen, Rutgers University USA e Nordic center for earth evolution Denmark).

Lo studio delle attività metaboliche di questi microrganismi, correlate con le attività nel loro habitat, apre la via a interessanti sviluppi biotecnologici: la coltivazione di batteri fotosintetici con capacità di depurazione dell'acqua da sostanze nocive quali solfuri e ammoniaca o la coltivazione di batteri con capacità di degradazione di sostanze inquinanti difficilmente eliminabili dall'ambiente, come pesticidi, ed in particolare i composti organo-alogenati.

SANDRO PEDUZZI

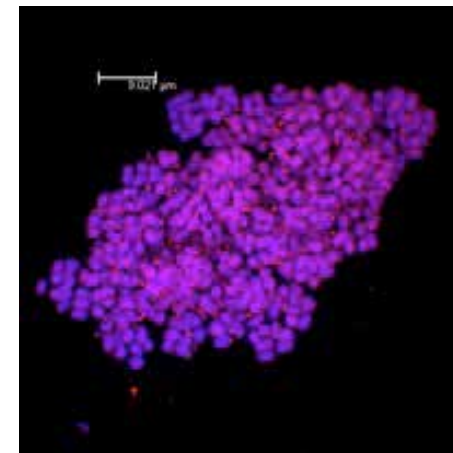


Fig. 15: Aspetto caratteristico degli ammassi batterici osservabili nel chemoclinio del Lago di Cadagno così come si presentano al microscopio confocale a fluorescenza. In viola-rosso sono visibili i batteri rossi fotosintetici (batteri cocchi-formi), *Thiodictyon syntrophicum*, mentre le cellule a bastoncino (bacilli) rosa-rosse sono costituite da batteri solforiduttori del genere *Desulfocapsa*. Foto Sandro Peduzzi.

L'influsso della meromissi sugli stadi di diapausa dello zooplancton costituisce una possibilità di future indagini.

La produzione di uova di diapausa o il raggiungimento di uno stato "dormiente" sono possibilità frequentemente messe in atto da organismi dello zooplancton per sormontare condizioni ambientali difficili evitando così l'estinzione. Nei laghi effimeri come pure nei laghi permanenti sottoposti a forti fluttuazioni stagionali delle condizioni ambientali, come i laghetti di montagna, la produzione di uova di diapausa assicura la continuazione della popolazione nella stagione favorevole successiva. Nei laghetti alpini, la maggior parte delle specie di zooplancton produce queste uova particolari prima della formazione dello strato di ghiaccio. Nei laghi meromittici, come il Lago di Cadagno, lo zooplancton deve aver sviluppato delle strategie per sopravvivere anche alle condizioni estreme permanentemente presenti negli strati profondi delle loro acque.

Nel Lago di Cadagno, le alghe microscopiche del fitoplancton si sviluppano nei primi dieci metri di acqua mentre alla profondità di 10-12 metri si sviluppa una densa popolazione di batteri fototrofi anaerobici che rappresenta una fonte di produzione primaria supplementare. Questi microrganismi permettono lo sviluppo di abbondanti associazioni zooplanctoniche dominate da *Cyclops abyssorum taticus*, *Daphnia longispina* a *Acanthodiptomus denticornis*. Per i loro stadi di diapausa, lo strato profondo del lago rappresenterebbe una specie di trappola ambientale che potrebbe venir sfruttata per studi paleoecologici. D'altra parte, risulterebbe interessante studiare se esistono ed eventualmente quali fattori agi-

scono da stimolo per la riattivazione delle forme di sopravvivenza nelle condizioni che si ritrovano durante tutto l'arco dell'anno negli strati profondi, e cioè buio, anossia e basse temperature.

ANTONELLA DEMARTA e NICOLETTA RICCARDI

Cenno storico e ripercussioni idrobiologiche

Piora è interessante anche dal profilo della storia industriale. La realizzazione di grandi infrastrutture dei primi anni del XIX secolo vede la costruzione del primo sbarramento del Ritom. Gli aspetti tecnico-scientifici sono ben documentati e risalgono agli anni della prima guerra mondiale (1914-1918), quando si decise l'elettificazione della linea del Gottardo.

La penuria di materie prime (soprattutto di carbone) generata dal conflitto, ha dato l'impulso per l'inizio dei lavori, in quanto ha influito sulla decisione di incentivare l'utilizzo di nuove forme d'energia (come a quel tempo era considerata l'energia idroelettrica). Reputiamo interessante ritornare ad alcuni cenni storici sulle ripercussioni territoriali in Piora legate alla costruzione del primo sbarramento del Ritom.

Il Lago Ritom faceva parte di "tutte le forze idrauliche dell'Alta Leventina" concesse dal Canton Ticino alla compagnia del Gottardo, con la convenzione del 1909.

Lo sbarramento è stato costruito siccome il lago naturale preesistente, situato a 1825 m s.l.m., presentava condizioni ideali per lo sfruttamento idroelettrico: una caduta utile di quasi 1'000 metri: il dislivello da Piora (quota del livello attuale del Lago Ritom 1852 m s.l.m.) alla Centrale di Piotta (1005 m s.l.m.). Nella relazione tecnica si legge: "i lavori sono predisposti in modo da utilizzare in una sola caduta il salto totale di 830 metri".

Lo sfruttamento dell'acqua del Ritom ha permesso l'alimentazione in energia elettrica della linea ferroviaria del San Gottardo, a partire dagli anni '20 (la messa in servizio della centrale idroelettrica di Piotta risale infatti al 1920). Con un manufatto molto modesto, la prima diga sopraelevò il livello del lago di otto metri; l'invaso così ottenuto corrispondeva ad un volume di 27 milioni di m³ d'acqua.

Il potenziamento dello sbarramento effettuato negli anni '50 dalle Ferrovie Federali Svizzere, con la sopraelevazione della diga di 15 metri, ha portato ad un secondo sacrificio territoriale, in quanto l'Alpe di Campo e praticamente tutto il Delta della Murinascia dove erano situate le cascate sono stati sommersi.

L'attuale invaso di quasi 50 milioni di m³ d'acqua permette una produzione media annua di 155 milioni chilowattore (kWh). Inoltre per alimentare l'odierno bacino del Ritom sono stati effettuati importanti lavori d'adduzione d'acqua: la captazione del Reno anteriore dalla Val Cadlimo risalente al 1931, le captazioni del fiume Garegna dalla Val Canaria e l'acqua dell'Unteralpreuss. In particolare nell'anno 1948 venne iniziato lo scavo della galleria per l'adduzione del fiume Garegna, dalla Val Canaria al Ritom. Questo tunnel è stato scavato con grandi difficoltà tecniche nell'attraversamento della fascia dolomitica, con conseguenze idrologiche ancora oggi palesi. Ad esempio la perdita di livello del lago dell'Alpe di Lago; la fascia dell'abbassamento irreversibile dello specchio d'acqua è visibile sulla foto riprodotta alla figura 16.



Fig. 16: Alpe di Lago. Sul lago è visibile la fascia dovuta all'abbassamento di livello provocato in occasione dello scavo della galleria da Froda (Val Canaria) al bacino d'accumulazione del Ritom.

Le enormi difficoltà geologiche riscontrate e le conseguenti spese maggiorate, sono state compensate dal forte rinvenimento d'acqua durante gli scavi. La galleria che collega Froda al bacino d'accumulazione del Ritom, dopo i primi 800 m di scavo si è completamente riempita d'acqua. In questo senso (con i drenaggi, le sopraelevazioni e gli abbassamenti periodici dei livelli dei corpi d'acqua), si può affermare che Piora ha iniziato la sua trasformazione territoriale con la costruzione della ferrovia del San Gottardo, in particolare per permettere l'elettificazione avvenuta negli anni '20.

Dal profilo idrobiologico la conseguenza più importante e forse meno appariscente di questi lavori dell'inizio secolo, è stata la perdita della meromissi crenogenica del Lago Ritom, dovuta all'instabilità del livello dell'acqua per la produzione di energia. Si è trattato di una perdita scientifica che vale la pena sottolineare.

Anche il bacino del Lago Ritom è molto studiato idrologicamente e limnologicamente. Sono a disposizione dati ineccepibili di ricerche eseguite cent'anni fa; per esempio i rilevamenti delle curve di livello effettuate nel 1906 da Garwood e le valutazioni faunistiche di Fuhrmann del 1897 (Garwood, 1906; Fuhrmann, 1897).

Sia nel Lago Ritom che nel Lago di Cadagno la densità delle acque profonde è dovuta a sorgenti saline sottolacustri, che essendo solforose apportano all'ecosistema una considerevole quantità di zolfo. Quindi già alla costruzione del primo sbarramento il fenomeno legato allo zolfo è stato particolarmente studiato perché si temeva la corrosione delle condotte d'acqua.



Fig. 17: Lago di Cadagno - Fotografie di sorgenti solforose sottolacustri.

Questo interesse utilitaristico applicativo si è tradotto nella produzione di lavori altamente scientifici, che possono costituire una base conoscitiva valida ancora oggi. A questo riguardo va citato il lavoro monografico sul Lago Ritom del 1918 di Collet, Mellet e Ghezzi (1918).

È interessante menzionare che durante lo svuotamento del Ritom effettuato negli anni della costruzione dello sbarramento, i composti solforosi e l'idrogeno solforato sono traciati nelle captazioni dell'acqua potabile. Durante lo svuotamento avvenuto nel 1916 si registrarono malori tra gli operai, dovuti alle esalazioni d'idrogeno solforato. La tradizione orale vuole che in quell'occasione tutte le suppellettili metalliche (il rame, le posate, i piatti di peltro) delle case di Altanca siano diventate nere a causa dello zolfo nell'acqua potabile. Inoltre si può evidenziare che in concomitanza al raggiungimento dello strato d'acqua solforoso (1916-1917) sono stati effettuati i primi esperimenti di tossicologia, immergendo in questo strato anossico e solforoso delle trote contenute in cestelli, misurando il loro tempo di sopravvivenza in queste condizioni ostili.

Il fenomeno descritto nel Lago di Cadagno risulta per il momento stabile. Infatti il filtro batterico che si sviluppa tra i due strati è dovuto in gran parte alla specie *Chromatium okenii*, che metabolizza l'idrogeno solforato ed altri composti tossici provenienti dal fondo. L'Ochenone, presente in questi sulfobatteri purpurei anaerobici e fotosintetici, è un pigmento carotenoidale molto persistente anche nei sedimenti anossici e permette di datare il fenomeno. Così dalle analisi cromatografiche effettuate sul sedimento del Lago di Cadagno risulta che il metabolismo del corpo d'acqua è stabile ed il filtro batterico funziona da diversi secoli. L'annotazione pregressa, che documenta il funzionamento metabolico, risale al 1906. In occasione del lavoro di tesi presentato all'Università di Ginevra ed intitolato: "Les lacs alpins suisses, étude chimique et physique" Felix-Ernest Bourcart scriveva: "il serait fort intéressant de faire des études approfondies sur ce lac si curieux", il ricercatore aveva già campionato il sedimento del Lago di Cadagno e nella descrizione affermava essere un fango di colore bruno "sentant l'hydrogène sulfuré" (Bourcart, 1906).

Un'altra conseguenza dei bacini posti sulla dolomia è l'esistenza di perdite d'acqua dal bacino del Ritom alla Val Canaria. Con sostanze traccianti iniettate nelle acque è stato

possibile provare che parte delle perdite finiscono nel bacino idrografico della Garegna. Sempre inerente a questi lavori idraulici d'adduzione, va menzionato che l'acqua proveniente dal Reno anteriore e dall'Unteralpreuss provoca, scorrendo nelle gole della Murinascia, un'erosione supplementare.

Biologia alpina: lo studio degli organismi in condizioni estreme

La biologia alpina, materia per eccellenza al centro delle attività in Piora, è una disciplina molto interessante perché si occupa di organismi che vivono in condizioni estreme dovute alle altitudini quali le basse temperature, le radiazioni ultraviolette, i venti, la diminuzione della pressione atmosferica, la siccità, il lungo periodo d'innevamento e la conseguente limitata stagione riproduttiva.

In agosto del 2003, nell'ambito della "Scuola dottorale in microbiologia" animata dall'Istituto cantonale di microbiologia, è stato organizzato presso il Centro Biologia Alpina un corso della durata di una settimana sulla Biologia dell'estremo: "ambiente alpino / ambiente marino". Infatti una parte importante e molto interessante della biologia esamina le soluzioni escogitate dagli organismi che vivono in condizioni ostili, sia in alta quota che negli abissi marini. Così i ricercatori di Piora, operanti al di sopra dei 2000 m s.l.m., si sono confrontati con le linee d'indagine inerenti i fondali a meno 2000 m sotto il livello del mare sviluppate alla stazione marina di Banjuls S/Mer, dell'Università di Parigi e del Museo Nazionale di storia naturale di Parigi (Documenta n. 3, 2006).

Durante una settimana sono state comparate ed evidenziate le similitudini biologiche ritrovate nei due ambienti estremi.

Nei raffronti della biologia alpina con la biologia marina si è potuto evidenziare l'esistenza di analogie molto pertinenti; l'apparizione di sostanze con capacità protettive contro il freddo come ad es. la proteina "antigelo" dei pesci dei mari freddi e al livello alpino la linfa contiene l'antigelo, il glicerolo del *Ranunculus glacialis*.

Il *Ranunculus glacialis* è una pianta che possiede una notevole capacità di resistenza al gelo. Da noi si trova abbastanza frequentemente ad esempio in Val Lucendro sulla Bassa, oppure verso il Pizzo Columbe, ed è certamente uno dei fiori alpini più interessanti. Tipica specie pioniera, cresce in luoghi ricchi d'acqua proveniente dallo scioglimento delle nevi.



Fig. 18: *Ranunculus glacialis*.

A proposito della resistenza al freddo e dell'esposizione alle radiazioni ultraviolette è interessante citare il fenomeno della neve rossa provocato dalla "fioritura" o moltiplicazione di un'alga della specie *Chlamydomonas nivalis*.

Gli arrossamenti estivi della superficie della neve sono infatti dovuti a quest'alga le cui cellule contengono una forte quantità di un pigmento rosso appartenente alla famiglia dei carotenoidi. Il pigmento costituisce uno schermo per proteggere il cloroplasto dalle forti radiazioni (cloroplasto: organello dove viene effettuata la fotosintesi). L'alga prolifera fortemente soprattutto nei posti dove la neve sta sciogliendosi e presenta un ciclo molto interessante in quanto le spore rimangono sul terreno sotto lo strato di neve e migrano in superficie quando sono raggiunte dall'acqua liberata. Il fenomeno della neve rossa dovuto alla proliferazione dell'alga può essere osservato regolarmente ed accertato microscopicamente nella regione di Piora in Val Cadlimo e vicino al Lago di Dentro.

La microbiologia della neve è una linea di ricerca sviluppata in collaborazione con il Weissfluhjoch (Istituto federale per lo studio della neve e delle valanghe) di Davos (Bischoff, 2007).

Molto meno appariscente, ma altrettanto interessante ed estrema, è la vita microbica osservabile sul fronte dei ghiacciai. In queste nicchie ecologiche si possono isolare delle specie batteriche molto interessanti per la loro resistenza al freddo, come ad esempio *Arthrobacter glacialis*. Si tratta di germi che proliferano abbondantemente ad una temperatura di zero gradi centigradi, la cui crescita cessa però sui 20°C. Sovente costituiscono un'offerta di materiale organico, base di catene alimentari inaspettate in queste condizioni ostili.

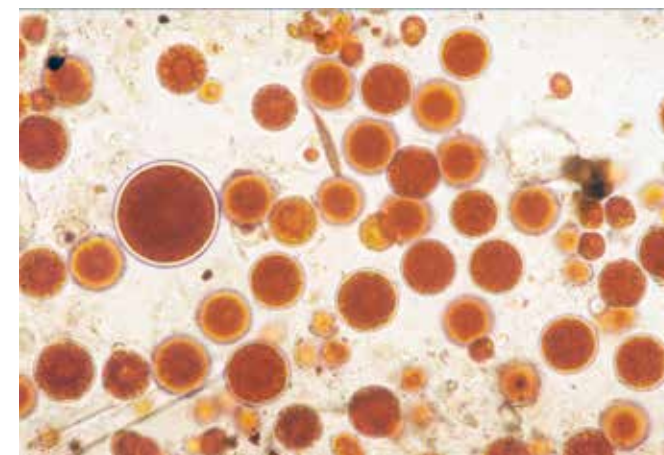


Fig. 19: *Chlamydomonas nivalis*.



Fig. 20: Neve rossa.

Altre particolarità biologiche della Val Piora

Da oltre vent'anni in Piora sono presenti delle **marmotte bianche**. Infatti, già in occasione dei primi corsi organizzati nel 1982-1983 con l'Università di Ginevra, gli studenti potevano ammirare questi rari esemplari. Nel settembre 2014 una marmotta bianca è stata fotografata nella zona di Tom (Fig. 21)

Non si tratta di casi di albinismo, siccome in generale nei mammiferi l'esemplare albino è unico. Siamo piuttosto di fronte ad un'altra mutazione genetica definita "W/KIT" che crea una perturbazione o perdita della capacità di produrre dei pigmenti.

Il gene dell'albinismo è recessivo, per generare una prole albina è necessario che il padre e la madre siano portatori del gene. Il gene della mutazione "W/KIT" è invece domi-

nante; in altre parole è sufficiente che un solo genitore trasmetta la mutazione perché la prole risulti bianca. Infatti, per trasmettere il carattere alla generazione successiva basta che il gene mutato sia presente in uno solo dei cromosomi (Peduzzi & Ceresa, 2010).

In questo modo, la frequenza di marmotte bianche in Cadagno trova la sua spiegazione scientifica. Inoltre esse sono localizzate in località diverse e probabilmente costituiscono due ceppi di famiglie.

La rarità del fenomeno giustificerebbe una protezione rigorosa di questi esemplari nei periodi di caccia alta.

In questi anni la loro presenza è stata permanente, divenendo per i partecipanti ad ogni stagione di corsi universitari, le "mascottes" della caccia fotografica.



Fig. 21: Marmotta bianca fotografata da Petra Seibert nel mese di settembre 2014 nella zona di Tom.

Recentemente la rivista francese "Alpes Magazine" segnalava un fenomeno analogo nella zona di Courmayeur, descrivendo le due colonie recensite come "...les seules au monde..." affermazione che risulta avventata, ma comprensibile senza aver visto e conosciuto Piora.

Il **Pettazzurro** a macchia rossa (*Luscinia svecica svecica*) è una specie boreale che nidifica in Val Piora. La sua segnalazione nella regione è dovuta all'ornitologo Aldo Cereda all'inizio degli anni '80 (Cereda & Posse, 2002). Si tratta di un uccello la cui specie, dopo aver svernato nell'Africa del nord, è segnalata durante il suo percorso migratorio primaverile lungo le vallate dell'Altopiano svizzero, da dove raggiunge gli ambienti di riproduzione in Russia, Svezia, Norvegia e Finlandia. Ci sono state nidificazioni a carattere ciclico in Cecoslovacchia, Austria, sulle Alpi della Lombardia e sulle Alpi marittime, sempre in zone montane situate nella fascia fra i 1700 e i 2000 m s.l.m. e generalmente in ambienti umidi, caratterizzati da acque d'origine sorgiva, fresche e tranquille. In Piora sono state segnalate in modo regolare fino a sei coppie da Aldo Cereda (Fig. 22). Nel

2014 in occasione del corso MUSE dell'Università di Ginevra è stato ancora segnalato e fotografato.



Fig. 22: Il Pettazzurro (*Luscinia svecica svecica*) di Piora. Foto Aldo Cereda.

Secondo le indicazioni del Direttore del Museo cantonale di storia naturale di Lugano Filippo Rampazzi, la **lince** (*Lynx lynx*) è stata segnalata nella zona tra Piora, Altanca e Ronco nel luglio del 2003. Si tratta di una specie protetta a livello federale. Reintrodotta in Svizzera a partire dal 1971, negli ultimi anni è stata avvistata sporadicamente anche in altre zone del Ticino.

Nel dicembre 2003 sul territorio del Comune di Osco sono state rinvenute sette capre uccise. In un primo tempo si è pensato fosse opera della lince, ma le analisi effettuate sullo sterco del carnivoro hanno potuto provare la presenza di un **lupo** (*Canis lupus*), proveniente dall'Italia.

Anche gli **stambecchi** (*Capra ibex*) rilasciati il 13 giugno 1987 in Cadagno (tre maschi e quattro femmine), provenienti dai Grigioni, formano attualmente una colonia consistente. Questi animali sono osservabili nei loro spostamenti sulle rocce tra il Lago di Dentro ed il Pizzo Taneda.

Possiamo rammentare che lo stambecco era sull'orlo dell'estinzione. I pochi esemplari che hanno permesso di salvare la specie vivevano nel parco del Gran Paradiso, antica riserva di caccia dei Savoia. A partire da questa regione dell'Italia tramite "lanci" si è riusciti a ripopolare l'Arco alpino.

Con questi esempi si può affermare che le specie animali protette, minacciate di estinzione trovano un habitat adeguato e favorevole nella regione di Piora.

Le specie di **piante carnivore** segnalate in Svizzera allo stato selvatico possono essere osservate in Piora (zona del Lago Ritom e Cadagno) e appartengono ai generi *Drosera*, *Pinguicula* e *Utricularia*.



Fig. 23: *Drosera rotundifolia*. Foto Georges Schiltz.

La *Drosera* (*D. rotundifolia*, *D. anglica*) possiede dei tentacoli alle cui estremità si formano delle gocce contenenti una sostanza zuccherina. Gli insetti, attirati da questa secrezione, rimangono invischiati e mediante il ripiegamento dei tentacoli vengono catturati e digeriti.

La *Pinguicula* è pure una pianta insettivora; da noi esistono le specie *Pinguicula alpina* (fiore bianca con due macchie gialle), *Pinguicula vulgaris* e *Pinguicula leptoceras* (fiore blu-viola con una macchia bianca).

Il genere *Pinguicula* presenta una rosetta di foglie basali con delle ghiandole che secernono un liquido viscoso, che costituisce una trappola per gli insetti in quanto rimangono invischiati.



Fig. 24: *Pinguicula alpina*.

L'*Utricularia* o erba vescica, reperita nell'acqua della Bolla di Cadagno di Fuori, deve il suo nome al fatto che porta una moltitudine di piccoli otri o sacchi, in un primo tempo considerati solo come galleggianti. In tempi più recenti è stato riconosciuto che ognuna di queste minuscole ampolle costituisce una trappola per piccoli crostacei per lo più appartenenti allo zooplancton. L'*Utricularia* possiede quindi un sistema di cattura molto raffinato, si nutre di piccoli animali, è quasi priva di radici ed è annoverata tra le piante carnivore.

Un ceppo di **rododendro** con i fiori di color **bianco** (*Rhododendron ferrugineum*) può essere ammirato nella zona sopra Pinet. Meno rare, ma molto interessanti da vedere sono pure le genziane bianche.

Sui tronchi dei larici della zona di Pinet è abbastanza facile osservare la **Letharia vulpina**. Si tratta di un lichene tossico: come evocato dal nome, questo lichene serviva alla preparazione di esche avvelenate da dare in pasto alle volpi. Questo avveniva in tempi addietro prima dell'utilizzo delle fiale di cianuro per uccidere le volpi. Il sapere empirico riconosceva effetti mortali nella specie che cresce in montagna sui tronchi di larice.

Anche il Lago Giübin è biologicamente molto interessante. Si tratta di un **lago effimero** in quanto esiste ed è molto importante allo scioglimento delle nevi, lo si trova poi completamente prosciugato il mese di agosto.

I campionamenti di plancton effettuati ad esempio a metà luglio, sono molto ricchi qualitativamente ed anche quantitativamente. Durante i periodi "in secca", questi organismi planctonici di fito e zoo-plancton, possiedono forme di resistenza molto interessanti che permettono alla catena alimentare di ripartire in modo rigoglioso nei mesi primaverili fino a luglio. Inoltre il fenomeno può essere messo in relazione con le conseguenze che subiranno altri corpi d'acqua dovute all'aumento della temperatura in altitudine (vedi riquadro Demarta-Riccardi pag. 93-94).

Le vocazioni laiche di Piora

I corsi universitari presso il Centro Biologia Alpina costituiscono per i partecipanti una reale esercitazione di educazione ambientale, che va oltre il programma tecnico-scientifico svolto sul terreno ed in laboratorio. Lo stage è concepito come esempio concreto per frequentare una regione nel pieno rispetto della natura, conciliando la frequentazione naturalistica con il turismo, lo sfruttamento idroelettrico, la pascolazione, la caccia e la pesca; attività che a prima vista possono sembrare anche contrastanti.

Prendiamo per esempio la pastorizia: Piora possiede una delle più belle mandrie di mucche di razza bruna alpina della Svizzera. Sembra che questa razza discenda dalla specie *Bos brachiceros*, della quale esistono dei reperti risalenti all'epoca delle palafitte. Si tratta di mucche adeguate all'ambiente montano, grazie al miglioramento genetico del quale hanno beneficiato nei secoli.

Va pure menzionato che nella regione di Piora sono documentati otto secoli di pascolazione, infatti nell'archivio del Comune di Quinto esiste un documento inerente la divisione degli alpi risalente al 1227. L'alpicoltura ha certamente influito positivamente al

mantenimento della biodiversità della flora. E' risaputo che pendii non pascolati e non falciati si impoveriscono di specie vegetali.

Senza entrare nei dettagli degli aspetti agricoli, ci limitiamo ad indicare che nelle stagioni 2014-2015 la boggia era composta da 260-270 lattifere, con una produzione di 4000 litri di latte al giorno. Ad esempio nella stagione 2014 sono state prodotte 3'332 forme di formaggio.

A queste altitudini "il latte è trasformato in opera d'arte". Se questa affermazione è valida per molti pregiati formaggi d'alpe ticinesi, per Piora possiamo aggiungere che la ricchezza di erbe foraggere è straordinaria ed il prodotto che ne risulta è veramente molto apprezzato.



Fig. 25: Lago Tom: la mandria delle manze all'abbeveratoio. In Piora sono documentati otto secoli di pascolazione.

La gestione della risorsa ittica

Storicamente, le annotazioni concernenti la gestione piscicola dei laghi alpini nella regione di Piora, sono molto frequenti e pertinenti. Ad esempio il Lago Ritom e il Lago di Cadagno sono considerati da Frascini (1837) come un'importante fonte di proteine per le popolazioni locali. Inoltre, si fa accenno al fatto che la risorsa ittica era così importante da generare delle diatribe con gli Urani relative alla pesca. Per meglio esemplificare vediamo in un prospetto cronologico l'inserimento delle osservazioni frasciniane.

Frascini, 1837

Ne "La Svizzera italiana", mette in risalto l'interesse di una popolazione di montagna per la risorsa piscicola. I laghi di Piora (...) "Vuolsi che fossero abbondantissimi di pesce, ma la trascuraggine d'alcune cautele abbia molto nociuto al di lui prosperamento".

Pavesi, 1871

Professore all'Università di Pavia, nella sua opera fondamentale "I pesci e la pesca nel Canton Ticino" riprende il concetto: "Questi laghetti furono già nel secolo passato ricchissimi di trote, scomparvero distrutte, apposta in odio ai Landvogti che aspiravano ad acquistare la privativa di pescagione".

Surbeck, 1917

Ispettore federale della pesca, aveva svolto nel 1916 il lavoro di dottorato in scienze naturali in Piora. Nel suo lavoro è documentata l'immissione di trote effettuata ad opera degli abitanti di Altanca nel 1854. Viene riportata come "... esempio unico di sfruttamento della pesca da parte di abitanti di un villaggio di montagna".

Se si tiene conto che un'immissione di pesci in questi corpi d'acqua è documentata già nel 1635, vediamo come le annotazioni di Frascini, Pavesi e Surbeck si inseriscono perfettamente in un contesto evolutivo dell'utilizzazione della risorsa ittica. Inoltre, l'innata pescosità di questi laghi di alta quota verrà meglio definita dalla "scoperta" della doppia produzione primaria: quella algale e quella dei batteri anaerobici fotosintetici che, almeno per il Lago di Cadagno, è ancora alla base di una catena alimentare molto ricca. Infatti, indagini effettuate alla fine degli anni '80 hanno determinato che il Lago di Cadagno produce circa 30 kg di pesce all'ettaro.

Torniamo alla documentata immissione di trote effettuata nel 1854 ad opera degli abitanti di Altanca nei Laghi di Cadagno e Ritom. Per iniziativa di Giovanni Mottini di Altanca furono immessi 50 esemplari di trote; l'acquisto per l'immissione fu finanziato dalle famiglie di Altanca. Ogni famiglia diede un franco, così da raccogliere la somma totale di 30 franchi. Il trasporto fu assicurato dagli uomini di Altanca che si prestarono volontari, trasporto che si rivelò epico, fatto evidentemente a piedi con più di 1000 m di dislivello a partire dal Piottino. La pesca fu in seguito incrementata dalla famiglia Lombardi, albergatori in Piora (Fig. 26), ad Airolo (Hôtel Lombardi) e sul passo del San Gottardo. Si procedeva regolarmente alle semine di trote e del salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*), il famoso "Rötel", importato in Svizzera dai laghi alpini austriaci e già ben acclimatato nel Lago di Zugo. L'immissione di avannotti avveniva partendo dall'incubatoio che gli stessi Lombardi possedevano ad Airolo. Inoltre, per offrire il pesce come specialità nei tre alberghi (S.Gottardo, Piora ed Airolo), la stessa famiglia aveva al proprio servizio un pescatore professionista a tempo pieno che operava nei nostri laghi d'alta quota (soprattutto Ritom e San Gottardo). Proprio in questa seconda metà dell'Ottocento si situa anche la creazione (ad opera dei Lombardi) di un'infrastruttura alberghiera di primissimo ordine (Hôtel et Pension Piora). Sulle rive del Lago Ritom va pure sottolineato a livello scientifico ed anche turistico l'interesse internazionale (francese, inglese e italiano) assunto da Piora nella seconda metà dell'Ottocento e nella prima metà del Novecento, grazie a questa infrastruttura che permetteva soggiorni adeguati anche per il turismo scientifico.

La pesca considerata come risorsa, merita di essere menzionata, in quanto sembra che altrove raramente la gente abitante alle nostre altitudini abbia capito di poter ricavare delle proteine dai laghi di alta quota.



Fig. 26: Albergo "Hôtel & Pension Piora", in primo piano il pescatore professionista al servizio dell'albergo (1930).

Riflessioni conclusive e prospettive

Oltre al MUSE (Maitrise universitaire en sciences de l'environnement), presso il Centro Biologia Alpina si è pure svolta la parte essenziale dell'insegnamento pratico del DEA (Diplôme études approfondies) in microbiologia dell'Università di Ginevra. Questo diploma di terzo ciclo universitario è trasformato in Master in microbiologia e ambiente alpino seguendo le direttive di Bologna. L'Istituto federale per lo studio della neve e delle valanghe di Davos ha creato un modulo in seno a questa nuova specializzazione.

Il CBA è pure stato sede dell'insegnamento pratico dispensato nel quadro dell'Ecole doctorale en microbiologie della CUSO (Conferenza Universitaria della Svizzera Occidentale). Si tratta di un insegnamento coordinato e animato dall'Istituto cantonale di microbiologia impartito nel Triangle Azur (Università di Ginevra, Losanna e Neuchâtel). Ad esempio nel 2014 al corso di microbiologia ambientale hanno partecipato le Università di Ginevra, Losanna, Neuchâtel, Friburgo, Zurigo, Basilea e i Politecnici con l'Istituto EAWAG.

Va pure evidenziato che la parte inerente l'idrobiologia e le risorse idriche è stata inserita nel programma SUPPREM del Campus virtuale svizzero che accomuna le Università di Ginevra, Berna, Basilea, Losanna e l'USI.

In conclusione, pensiamo di aver sottolineato l'importanza scientifica eccezionale della Regione di Piora; ribadito il suo richiamo internazionale, la sua riconosciuta e rinnovata tradizione nelle indagini svolte nelle diverse discipline delle scienze naturali (microbio-

logiche, limnologiche, botaniche, faunistiche, ambientali e geologiche). Inoltre, va sottolineato che tramite il Centro Biologia Alpina di Piora si è finalmente potuto ancorare sul posto l'attività scientifica che da anni si svolgeva a Piora con un indotto scientifico-culturale evidente ed anche con delle buone ricadute economiche, valorizzando la zona come risorsa verde ed offrendo una regione naturalistica pregiata ad un ecoturismo di qualità. Infatti, sempre più insistentemente si parla di "oro-verde", ma la Val Piora è meta e palestra di ricerca da secoli e da sempre è apprezzata da fruitori del verde e della natura.



Fig. 27: Partecipanti al corso "Ecole doctorale 2005".

Ci è pure sembrato essenziale fornire gli elementi che permettono di definire il Lago di Cadagno un ecosistema unico su tutto l'Arco alpino e parimenti un ecosistema delicato, che ha bisogno di stabilità. Dalle indagini risulta che il filtro batterico esistente ad una profondità di 12 metri "funziona" da secoli. E' pur risaputo che la variazione dei livelli dovuto alla gestione degli sbarramenti ha distrutto il fenomeno analogo in due altri interessanti laghi alpini, quello della Girotte in Savoia e del Ritom. Per salvare il fenomeno della meromissi crenogenica, il solo che ancora esiste nelle Alpi, è stato oltremodo pertinente inserire il parametro della stabilità del livello del Lago di Cadagno.

In un ambiente naturalisticamente così ricco come la Val Piora, le ricerche non termineranno mai e la Regione del Gottardo potrà sempre essere palestra di esercitazioni per l'insegnamento e l'educazione ambientali. Vi saranno sempre nuovi spunti scientifici degni di approfondimento. Infatti, ogni campagna di ricerca porta ogni anno qualcosa di nuovo scientificamente, sia a livello di specie non ancora segnalate, come ad esempio il topo selvatico alpino *Apodemus alpicola*, che è stato reperito in Piora per la prima volta sul territorio cantonale nel 2010 in occasione della "48 ore della biodiversità" (Maddalena T. et al., 2012). Oppure specie poco frequentemente reperite come ad esempio la fioritura nel 2003 di *Utricularia minor*, pianta acquatica fluttuante che si nutre di plancton. Inoltre, a livello di approfondimento, in biologia molecolare le ricer-

che inerenti i batteri anaerobici, fotosintetici e solfato-riducenti (Peduzzi S., 2003) hanno portato alla descrizione di specie nuove che portano il nome di Cadagno: *Thiocystis cadagnonensis* (Peduzzi S. et al., 2012). Dal profilo naturalistico esistono delle particolarità o curiosità biologiche che vanno salvaguardate come ad esempio: la marmotta bianca, il pettazzurro, la neve rossa, le forme biologiche di resistenza del lago effimero di Giubin che si prosciuga a fine luglio.

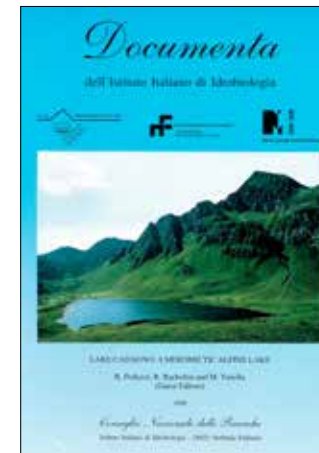
Pubblcazioni del Centro ed in collaborazione

Tramite la serie dei "Documenta", il Centro possiede una linea editoriale di testi scientifici, di materiali didattici e divulgativi corredata con il No. ISSN 1424-4993 registrata presso la Biblioteca nazionale di Berna. In collaborazione con il Centro didattico cantonale e l'Istituto italiano di idrobiologia di Pallanza (attualmente Istituto italiano per lo studio degli ecosistemi), sono stati pubblicati due fascicoli riguardanti la Regione di Piora presa come sede di formazione continua e di ricerche scientifiche sul Lago di Cadagno.

Sotto l'egida dell'Atlante idrologico della Svizzera è stata elaborata l'escursione idrologica n. 5.1 Forza idrica, Val Piora-Piotta.

Con la partecipazione della Funicolare Ritom è stata elaborata la Guida al sentiero didattico Lago Ritom.

Più ampie informazioni sono a disposizione visitando il sito internet www.cadagno.ch.



"Lake Cadagno: a meromictic alpine lake"

Sintesi sulle indagini effettuate sul Lago di Cadagno a partire dagli anni '80 (con bibliografia cronologica dei lavori limnologici svolti sui laghi della regione di Piora). Edizioni Documenta dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, Pallanza (ISSN 0393-8395), 1998.



"La regione del San Gottardo" Val Piora, Val Lucendro, Val Canaria

(a cura dei docenti della Scuola elementare di Viganello in collaborazione con l'Istituto cantonale di microbiologia). Il volume è stato redatto sulla base dei rapporti effettuati dai docenti che hanno seguito quattro corsi di formazione continua nella regione del San Gottardo. Edizioni Divisione della Scuola, Centro didattico cantonale (ISBN 88-86486-14-60), 1998.



Atti e contributi scientifici della 178° Assemblea annuale dell'Accademia Svizzera di Scienze Naturali, Airolo-San Gottardo – Piora, 23-26 settembre 1998 - **"La ricerca alpina e le trasversali"** (contiene una bibliografia completa sui lavori scientifici svolti sulla Regione dal 1783 al 1998). Edizioni Documenta "Centro Biologia Alpina" (ISSN 1424-4993), vol. 1, 2000.



Actes et contributions scientifiques de l'*Ecole d'Eté* Piora, 5-10 août 2001 - **"Ecolgie microbienne moléculaire: symbioses des organismes aquatiques et terrestres"**.

Edizioni Documenta "Centro Biologia Alpina" (ISSN 1424-4993), vol. 2, 2002. Pubblicazione realizzata con il sostegno dell'Ambasciata francese di Berna, Service culturel et scientifique.



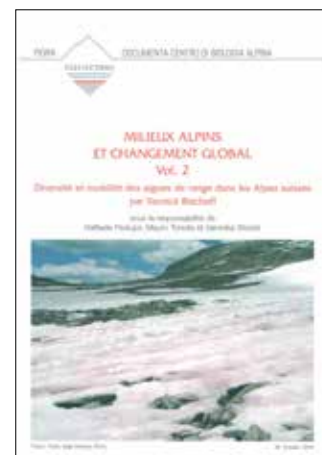
Actes et contributions scientifiques *Ecole doctorale* Piora 2003-2005. **"Milieux extrêmes: conditions de vie en milieu alpin et milieu marin"**.

Edizioni Documenta "Centro Biologia Alpina" (ISSN 1424-4993), vol. 3, 2006.



Actes et contributions scientifiques *Ecole doctorale* en microbiologie Piora, 2007. **"Milieux alpins et changement global. Recueil de contributions à l'Ecole doctorale"**.

Edizioni Documenta "Centro Biologia Alpina" (ISSN 1424-4993), vol. 4a, 2007.



Actes et contributions scientifiques *Ecole doctorale* en microbiologie Piora, 2007. **"Milieux alpins et changement global. Diversité et mobilité des algues de neige dans les Alpes suisses"**. Par Yannick Bischoff.

Edizioni Documenta "Centro Biologia Alpina" (ISSN 1424-4993), vol. 4b, 2007.



Biodiversità della Val Piora. Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità" (23-25 luglio 2010) Memoria della Società ticinese di scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale, Lugano, vol. 11, realizzata grazie al sostegno dell'Accademia di scienze naturali e dal Centro Biologia Alpina di Piora. A cura di Filippo Rampazzi, Mauro Tonolla e Raffaele Peduzzi.

Edizioni Società ticinese di scienze naturali e Museo cantonale di storia naturale, Lugano, (ISSN 1421-5586).



Sentiero didattico Lago Ritom Guida sul sentiero didattico pubblicato in quattro lingue (italiano, francese, tedesco, inglese).

Edizioni Funicolare Ritom SA e Centro Biologia Alpina, 2009-2015.



Escursione idrologica n. 5.1 La forza idrica Val Piora – Piotta

Istituto di geografia dell'Università di Berna, pubblicata in italiano e tedesco. A cura di Sandro Peduzzi. Edizioni Atlante idrologico Svizzero, 2011.



Nel sito www.cadagno.ch è stata inserita in tre lingue (italiano, francese, tedesco) la **Guida natura e ambiente "Piora – Lago di Cadagno – Ritóm"**. Copyright CBA 2015, pp. 69.



È pure da segnalare la pubblicazione del **foglio 1252 Ambri-Piotta** dell'Atlante geologico della Svizzera in scala 1:25'000. Edita dal Servizio geologico nazionale dell'Ufficio federale di topografia swisstopo, 2015.

No limits! I campioni dell'altitudine

L'apertura della mostra "No Limits! I campioni dell'altitudine", con il trasferimento del materiale dell'esposizione da Lugano ad Airolo, è stata possibile grazie all'iniziativa del Centro Biologia Alpina di Piora con la collaborazione dei comuni di Quinto e di Airolo e del Museo cantonale di storia naturale. Nell'ambito della mostra sono stati tenuti due corsi per adulti presso la sede. Il titolo "Piora e la mostra No Limits!" ha permesso di mettere in evidenza le condizioni estreme nelle quali evolvono gli organismi in altitudine ed il ruolo centrale di Piora per queste indagini scientifiche. La mostra sta riscuotendo un successo di pubblico, ed è in particolare visitata dalle scuole che soggiornano in Alta Leventina.

"Centro Visitatori"

Nel quadro del Programma Gottardo 2020 nello "spazio d'esperienza Piora" è stato inserito il progetto di un Centro Visitatori che può essere localizzato in uno stabile adiacente all'edificio B del Centro Biologia Alpina di proprietà dei Boggesi di Piora. L'attività didattica e la divulgazione sono fra i mandati espressi negli Statuti della Fondazione "Centro di Biologia alpina" (art.1.2). Gli stabili agricoli riconvertiti ad infrastrutture di accoglienza e laboratori assolvono egregiamente il compito di ospitare gli studiosi nelle ricerche che annualmente e con grande partecipazione si tengono in Piora: dal 1994, anno dell'inaugurazione ufficiale, istituti universitari e superiori hanno sfruttato la possibilità di eseguire lavori sul campo in una struttura appositamente attrezzata. Parallelamente è cresciuto l'interesse da parte di quei "visitatori occasionali" che, sempre più attenti alle tematiche ambientali e ad un turismo rispettoso della natura, chiedono di poter essere accompagnati nella scoperta delle meraviglie naturalistiche e culturali della valle. Dall'inaugurazione del Sentiero didattico nel 2009, le richieste sono costantemente in aumento. Il progetto del Centro Visitatori è nato in seno all'esigenza di offrire una struttura stabile e adeguata in grado di accogliere, informare ed "educare" questa interessata utenza e di perseguire gli scopi precipi di divulgazione scientifica, alimentati dall'attività di ricerca.

Bibliografia citata

- Bischoff Y.** (2007): Diversité et mobilité des algues de neige dans les Alpes suisses, Tesi Università di Ginevra, Documenta: Milieux alpines et changement global, vol. 4b, Ed. Centro di Biologia Alpina, Piora, 132 pp.
- Bourcart F.** (1906): Les lacs alpins suisses, étude chimique et physique. Thèse présentée à l'Université de Genève. Georg & Co. Editeurs, Genève.
- Collet L.W., Mellet R. & Ghezzi C.** (1918): Le Lac Ritom. Département suisse de l'intérieur, Communication du Service des eaux No. 13: 101 pp., Bern.
- Cereda A., Posse B.** (2002): Habitats et reproduction de la Gorgebleue à miroir roux *Luscinia svecica svecica* au Tessin (Alpes suisses). Réflexions sur le statut de la sous-espèce en Europe moyenne. Nos oiseaux 49 : 215-228.
- Dussart B.** (1966): Limnologie, l'étude des eaux continentales, Ed. Gauthier-Villars, Paris.
- Franscini S.** (1837): La Svizzera Italiana. 2 voll. Tipografia di G. Ruggia e Com., Lugano: 692 pp. (ristampa Banca della Svizzera Italiana, 1971).
- Fuhrmann O.** (1897): Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin. Rev. Suisse de Zool., Tome IV, Fasc. 3: 489-533.
- Garwood E.J.** (1906): The tarns of the Canton Ticino. Quart. Journ. Geol. Soc. LXII: 165-193.
- Maddalena T., Mattei-Roesli M., Zaim S., Torriani D.** (2012): Mammiferi della Val Piora (Cantone Ticino, Svizzera). Memorie Soc. Tic. Sc. Nat., 11: 251-255.
- Pavesi P.** (1871): I pesci e la pesca nel Canton Ticino. Ed. Veladini, Lugano.
- Peduzzi R., Caroni P.** (1971): Le Centre d'écologie de Piora: une synthèse bibliographique, recueil du matériel pour la création d'un parc alpin et d'un laboratoire pour l'enseignement de l'écologie alpine. Université de Genève, Centrale des photocopies.
- Peduzzi R.** (1990): Etude d'un filtre bactérien retenant les composés toxiques et trophogènes dans un lac alpin (Lac de Cadagno, Massif du St. Gothard). Cahier de la Faculté des Sciences, Univ. Genève, 20 : 121-133.
- Peduzzi R.** (1993): Il nuovo Centro di Biologia Alpina di Piora. Memorie Soc. Tic. Sc. Nat., 4: 25-31.
- Peduzzi R.** (1993): Il Lago di Cadagno : un modello di meromissi crenogenica. Memorie Soc. Tic. Sc. Nat., 4: 87-94.
- Peduzzi R.** (2003): Storia e bilancio del Centro di Biologia Alpina di Piora. Bollettino Soc. Tic. Sc. Nat., 91:71-80.
- Peduzzi R., Ceresa G.** (2010): Le marmotte bianche della Regione del San Gottardo. Biologi Italiani, 11/2010, 32-34.
- Peduzzi S.** (2003): Interactions among sulfate-reducing and purple sulfur bacteria in the chemocline of meromictic Lake Cadagno, Switzerland. Tesi di dottorato Diss. ETH, Zürich, No. 15015.
- Storelli N.** (2014): Role of phototrophic sulfur bacteria from the chemocline in the primary production of Lake Cadagno. Tesi di dottorato Univ. Genève, no. Sc. 4646.
- Surbeck G.** (1917): Über die Fische des Ritom-, Cadagno- und Tomsees im Val Piora, Verh. Schweiz. Naturf. Ges 99, 1, 264-265.
- Tonolli V.** (1969): Introduzione allo studio della limnologia (ecologia e biologia delle acque dolci). Ed. Dell'Istituto italiano di idrobiologia, Verbania Pallanza.

Acronimi

CBA	Centro Biologia Alpina
CHUV	Centre hospitalier universitaire vaudois
CNR	Centro Nazionale Ricerca (I)
CNRS	Centre National Recherche Scientifique (F)
CUSO	Conferenza Universitaria Svizzera Orientale
DEA	Diplôme d'Etudes Approfondies
EAWAG	Acronimo tedesco dell'Istituto Federale per l'approvvigionamento la depurazione e la protezione delle acque
ECTS	Acronimo inglese per credito europeo di studio (European Credit Transfer System)
FNSRS	Fondo Nazionale Svizzero Ricerca Scientifica
ICM	Istituto Cantonale di Microbiologia
LEM	Laboratoire d'Ecologie Microbienne
LMA	Laboratorio Microbiologia Applicata
MCSN	Museo Cantonale Storia Naturale
MESNE	Master d'Etudes en Sciences Naturelles de l'Environnement
MUSE	Maîtrise Universitaire en Sciences de l'Environnement
STSN	Società Ticinese Scienze Naturali
SUPSI	Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana
USI	Università della Svizzera Italiana
WSL	Acronimo tedesco dell'Istituto per lo studio della neve e delle valanghe

Ringraziamenti

Un vivo ringraziamento a Claudia Tagliabue-Cariboni e Lorena Ferrari-Casanova per il prezioso contributo alla redazione di questo fascicolo dei Documenta.

IV. Peer review publications on Lake Cadagno: 1998-2016

Pubblicazioni sul Lago di Cadagno apparse su Riviste scientifiche con comitato di lettura.

Sandro Peduzzi & Mauro Tonolla

membri del comitato scientifico della Fondazione CBA

Riassunto

Abbiamo ritenuto pertinente inserire una bibliografia aggiornata sulle pubblicazioni inerenti le ricerche svolte sul Lago di Cadagno negli ultimi due decenni. Si tratta di 44 pubblicazioni apparse dal 1998 al 2016 in Riviste scientifiche con comitato di lettura. In questo elenco non sono repertorate le pubblicazioni a taglio divulgativo. Inoltre la serie dei Documenta e i titoli delle tesi di dottorato sono state contemplate nei capitoli precedenti.

1. **Bachofen R. and Schenk A.** (1998): Quorum sensing autoinducers: do they play a role in natural microbial habitats? *Microbiol. Res.* 153: 61-3.
2. **Behrens A., Schaeffer P., Bernasconi S. and Albrecht P.** (2000): 7,11-cyclobotryococca-5,12,26-triene, a novel botryococcene-related hydrocarbon occurring in natural environments. *Org. Lett.* 2: 1271-4.
3. **Belin G. K.** (2008): Investigation of Hopanoid Biomarkers in Lake Sediments by GC-MS and RP-HPLC-APCI-MS. *E-Journal of Chemistry.* 6: 77-88.
4. **Bossard P., Gammeter S., Lehman C., Schanz F., Bachofen R., Gürgi H.-R., Steiner D. and Zimmermann U.** (2001): Limnological description of the lakes Zürich, Lucerne, and Cadagno. *Aquat. Sci.* 63: 225-49.
5. **Bosshard P. P., Santini Y., Grüter D., Stettler R. and Bachofen R.** (2000): Bacterial diversity and community composition in the chemocline of the meromictic alpine Lake Cadagno as revealed by 16S rDNA analysis. *FEMS Microbiol. Ecol.* 31: 173-82.
6. **Bosshard P. P., Stettler R. and Bachofen R.** (2000): Seasonal and spatial community dynamics in the meromictic Lake Cadagno. *Arch. Microbiol.* 174: 168-74.
7. **Bueche M. and Junier P.** (2016): Effect of organic carbon and metal accumulation on the bacterial communities in sulphidogenic sediments. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* (Epub ahead of print).
8. **Camacho A., Erez J., Chicote A., Florin M., Squires M. M., Lehmann C. and Bachofen R.** (2001): Microbial microstratification, inorganic carbon photoassimilation and dark carbon fixation at the chemocline of the meromictic Lake Cadagno (Switzerland) and its relevance to the food web. *Aquat. Sci.* 63: 91-106.

9. **Canfield D. E., Farquhar J., Aubrey L. and Zerkle A. L.** (2010): High isotope fractionations during sulfate reduction in a low-sulfate euxinic ocean analog. *Geology*. 38: 415-18.
10. **Dahl T. W., Anbar A. D., Gordon G. W., Ronsig M. T, Frei R. and Canfield D. E.** (2010): The behavior of molybdenum and its isotopes across the chemocline and in the sediments of sulfidic Lake Cadagno. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 74 (1): 144-63.
11. **Decristophoris P. M. A., Peduzzi S., Ruggeri-Bernardi N., Hahn D. and Tonolla M.** (2009): Fine scale analysis of shifts in bacterial community structure in the chemocline of meromictic Lake Cadagno, Switzerland. *J. Limnol.* 68: 16-24.
12. **Del Don C., Hanselmann K. W., Peduzzi R. and Bachofen R.** (2001): The meromictic alpine Lake Cadagno: Orographical and biogeochemical description. *Aquat. Sci.* 63: 70-90.
13. **Egli K., Wiggli M., Fritz M., Klug J., Gerss J. and Bachofen R.** (2004): Spatial and temporal dynamics of a plume of phototrophic microorganisms in a meromictic alpine lake using turbidity as a measure of cell density. *Aquat. Microbiol. Ecol.* 35: 105-13.
14. **Fritz M. and Bachofen R.** (2000): Volatile organic sulfur compounds in a meromictic alpine lake. *Acta hydrochim. Hydrobiol.* 28: 185-192.
15. **Gattuso J. P., Peduzzi S., Pizay M. D. and Tonolla M.** (2002): Changes in freshwater bacterial community composition during measurements of microbial and community respiration. *J. Plank. Res.* 24: 1197-206.
16. **Gregersen L. H., Habicht K. S., Peduzzi S., Tonolla M., Canfield D. E., Miller M., Cox R. P. and Frigaard N. U.** (2009): Dominance of a clonal green sulfur bacterial population in a stratified lake. *FEMS Microbiol. Ecol.* 70: 30-41.
17. **Habicht K. S., Miller M., Cox R. P., Frigaard N. U., Tonolla M., Peduzzi S., Falkenby L.G. and Andersen J. S.** (2011): Comparative proteomics and activity of a green sulfur bacterium through the water column of Lake Cadagno, Switzerland. *Environ. Microbiol.* 13: 203-15.
18. **Halm H., Musat N., Lam P., Langlois R., Musat F., Peduzzi S., Lavik G., Schubert C. J., Sinha B., LaRoche J. and Kuypers M. M.** (2009): Co-occurrence of denitrification and nitrogen fixation in a meromictic lake, Lake Cadagno (Switzerland). *Environ. Microbiol.* 11: 1945-58.
19. **Hebting Y., Schaeffer P., Behrens A., Adam P., Schmitt G., Schneckeburger P., Bernasconi S. M. and Albrecht P.** (2006): Biomarker evidence for a major preservation pathway of sedimentary organic carbon. *Science* 312: 1627-31.
20. **Honeycutt C., Canfield D. and Bjerrum C.** (2008): One dimensional physico-chemical ecological modelling of sulfidic oceans: applications to Proterozoic ocean chemistry and euxinic photoic zones. *Geophysical Research Abstracts*. Vol. 10, EGU: 2008- A-08712, 2008 EGU General Assembly 2008.
21. **Lehmann C. and Bachofen R.** (1999): Images of concentrations of dissolved sulphide in the sediment of a lake and implications for internal sulphur cycling. *Sedimentol.* 46: 537-45.
22. **Lüthy L., Fritz M. and Bachofen R.** (2000): In situ determination of sulfide turnover rates in a meromictic alpine lake. *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 712-7.
23. **Milucka J., Kirf M., Lu L., Krupke A., Lam P., Littmann S., Kuypers M.M. and Schubert C.** (2015): Methane oxidation coupled to oxygenic photosynthesis in anoxic waters. *ISME J.* 2015 Sep;9(9):1991-2002. doi: 10.1038/ismej.2015.12. Epub 2015 Feb 13.
24. **Musat N., Halm H., Winterholler B., Hoppe P., Peduzzi S., Hillion F., Horreard F., Amann R., Jørgensen B. B. and Kuypers M. M.** (2008): A single-cell view on the ecophysiology of anaerobic phototrophic bacteria. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A.* 105: 17861-6.
25. **Niemann H., Wirth S. B., Stadnitskaia A., Gilli A., Anselmetti F. S., Sinninghe Damsté J. S., Schouten S., Hoppmans E. C. and Lehmann M. F.** (2011): Validation and application of a novel, terrestrial biomarker-based paleo thermometer to Holocene sediments of Lake Cadagno, Switzerland *Geophysical Research Abstracts*. Vol. 13, EGU: 2011-1463, 2011 EGU General Assembly 2011.
26. **Niemann H., Wirth S. B., Stadnitskaia A., Gilli A., Anselmetti F. S., Sinninghe Damsté J. S., Schouten S., Hoppmans E. C. and Lehmann M. F.** (2012): Bacterial GDGTs in Holocene sediments and catchment soils of a high-alpine lake: application of the MBT/CBT-paleothermometer. *Clim. Past.* 8: 889–906.
27. **Otz M. H., Otz H. K. and Siegel D. I.** (2003): Surface water/groundwater interaction in the Piora Aquifer, Switzerland: evidence from dye tracing tests. *Hydrogeol. J.* 11: 228-39.
28. **Peduzzi, R., Bachofen R., and Tonolla, M.** (eds.) (1998): Lake of Cadagno: a meromictic alpine lake. *Documenta dell' Istituto Italiano di Idrobiologia*. 63. p. 152.
29. **Peduzzi S., Tonolla M. and Hahn D.** (2003): Isolation and characterization of aggregate-forming sulfate-reducing and purple sulfur bacteria from the chemocline of meromictic Lake Cadagno, Switzerland. *FEMS Microbiol. Ecol.* 45: 29-37.
30. **Peduzzi S., Storelli N., Welsh A., Peduzzi R., Hahn D., Perret X. and Tonolla M.** (2012): *Candidatus "Thiodictyon syntrophicum"*, sp. nov., a new purple sulfur bacterium isolated from the chemocline of Lake Cadagno forming aggregates and specific associations with *Desulfocapsa* sp. *Syst. Appl. Microbiol.* 35: 139-44.
31. **Peduzzi S., Tonolla M. and Hahn D.** (2003): Vertical distribution of sulfate-reducing bacteria in the chemocline of Lake Cadagno, Switzerland, over an annual cycle. *Aquat. Microb. Ecol.* 30: 295–302.
32. **Peduzzi S., Welsh A., Demarta A., Decristophoris P., Peduzzi R., Hahn D. and Tonolla M.** (2011): *Thiocystis chemoclinalis* sp. nov. and *Thiocystis cadagnonensis* sp. nov., motile purple sulfur bacteria isolated from the chemocline of a meromictic lake. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 61: 1682-7.
33. **Ravasi D. F., Peduzzi S., Guidi V., Peduzzi R., Wirth S. B., Gilli A. and Tonolla M.** (2012): Development of a real-time PCR method for the detection of fossil 16S rDNA fragments of phototrophic sulfur bacteria in the sediments of Lake Cadagno. *Geobiology.* 10: 196-204.

34. **Schanz F., Fischer-Romero C. and Bachofen R.** (1998): Photosynthetic production and photoadaptin of phototrophic sulfur bacteria in Lake Cadagno (Switzerland). *Limnol. Oceanogr.* 43: 1262-69.
35. **Schubert C. J., Vazquez F., Lösekann-Behrens T., Knittel K., Tonolla M. and Boetius A.** (2011): Evidence for anaerobic oxidation of methane in sediments of a freshwater system (Lago di Cadagno). *FEMS Microbiol. Ecol.* 76: 26-38
36. **Tonolla M., Bottinelli M., Demarta A., Peduzzi R. and Hahn D.** (2005): Molecular identification of an uncultured bacterium ("morphotype R") in meromictic Lake Cadagno, Switzerland. *FEMS Microbiol. Ecol.* 53: 235-44.
37. **Tonolla M., Demarta A., Peduzzi R. and Hahn D.** (1999): In situ analysis of phototrophic sulfur bacteria in the chemocline of meromictic Lake Cadagno (Switzerland). *Appl. Environ. Microbiol.* 65: 1325-30.
38. **Tonolla M., Demarta A., Peduzzi S., Hahn D. and Peduzzi R.** (2000): In situ analysis of sulfate-reducing bacteria related to *Desulfocapsa thiozymogenes* in the chemocline of meromictic Lake Cadagno (Switzerland). *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 820-4.
39. **Tonolla M., Peduzzi R. and Hahn D.** (2005): Long-term population dynamics of phototrophic sulfur bacteria in the chemocline of Lake Cadagno, Switzerland. *Appl. Environ. Microbiol.* 71: 3544-50.
40. **Tonolla M., Peduzzi S., Hahn D. and Peduzzi R.** (2003): Spatio-temporal distribution of phototrophic sulfur bacteria in the chemocline of meromictic Lake Cadagno (Switzerland). *FEMS Microbiol. Ecol.* 43: 89-98.
41. **Tonolla M., Peduzzi S., Demarta A., Peduzzi R. and Hahn D.** (2004): Phototrophic sulfur and sulfate-reducing bacteria in the chemocline of meromictic Lake Cadagno, Switzerland. *J. Limnol.* 63: 157-66.
42. **Storelli N., Peduzzi S., Saad M. M., Frigaard N. U., Perret X. and Tonolla M.** (2013): CO₂ assimilation in the chemocline of Lake Cadagno is dominated by a few types of phototrophic purple sulfur bacteria. *FEMS Microbiol. Ecol.* 2013 May; 84(2): 421-32.
43. **Wirth S. B., Gilli A., Niemann H., Dahl T. W., Ravasi D., Sax N., Hamanna Y., Peduzzi R., Peduzzi S., Tonolla M., Lehmann M. F. and Anselmetti F. S.** (2013): Combining sedimentological, trace metal (Mn, Mo) and molecular evidence for reconstructing past water-column redox conditions: The example meromictic Lake Cadagno (Swiss Alps). *Geochimica et Cosmochimica Acta* 120, 220-238.
44. **Zimmermann M., Escrig S., Hübschmann T., Kirf M. K., Brand A., Inglis R. F., Musat N., Müller S., Meibom A., Ackermann M. and Schreiber F.** (2015): Phenotypic heterogeneity in metabolic traits among single cells of a rare bacterial species in its natural environment quantified with a combination of flow cell sorting and NanoSIMS. *Front. Microbiol.* 6: 243. doi: 10.3389/fmicb.2015.00243.

Distinta degli Istituti che svolgono attività di ricerca ed insegnamento in Piora presso il CBA.

- Institut F.-A. Forel, University of Geneva
- Microbiology Unit, Plant Biology Department, University of Geneva
- Section des sciences de la Terre et de l'environnement, University of Geneva
- Research Limnology Department of Plant and Microbial Biology, University of Zurich
- Department of Evolutionary Biology & Environmental Studies, University of Zurich
- EAWAG-ETH - aquatic research, Kastanienbaum Dübendorf
- Geological Institute, ETH Zurich
- Laboratorio microbiologia applicata (LMA), Dipartimento ambiente costruzioni e design, SUPSI, Bellinzona
- Laboratory of Microbiology, Institute of Biology, University of Neuchâtel
- Department of Environmental Sciences, University of Basel
- CNR-Institut of Ecosystem Study, Verbania Pallanza
- Max Planck Institute for Marine Microbiology, Bremen
- IFM-GEOMAR, Leibniz Institute of Marine Sciences an der Universität Kiel
- Max Planck Institute for Chemistry; the Nordic Center for Earth Evolution and the Institute of Biology, University of Southern Denmark, Odense
- Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Southern Denmark, Odense
- Institute of Biology, University of Copenhagen, DK
- Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala BioCenter, Department of Microbiology, Uppsala
- Department of Biology, Texas State University, San Marcos, USA
- Department of Chemical Engineering, New Jersey Institute of Technology (NJIT), and Department of Biological Sciences, Rutgers University, Newark, USA
- Institute for Coastal Plain Science, Georgia Southern University, Statesboro, USA

Collana "DOCUMENTA CENTRO DI BIOLOGIA ALPINA" (ISSN 1424-4993)

1. La ricerca alpina e le trasversali. Atti 178. Assemblea annuale Accademia Svizzera di Scienze Naturali. Piora, 2000.
2. Ecologie microbienne moléculaire: symbioses des organismes aquatiques et terrestres. Ecole d'été. Piora, 2002.
3. Milieux extrêmes : conditions de vie en milieu alpin et milieu marin. Ecole doctorale en microbiologie. Piora, 2006.
- 4a. Milieux alpins et changement global Vol. 1. Recueil de contributions à l'Ecole doctorale. Piora, 2007.
- 4b. Milieux alpins et changement global Vol. 2. Diversité et mobilité des algues de neige dans les Alpes suisses. Piora, 2007.
5. Dai percorsi natura del settecento all'educazione ambientale odierna. Piora, 2016.

**Si ringrazia per il sostegno
a questa pubblicazione**



TIPOGRAFIA DAZZI SA

CH - 6747 Chironico, Via Cantonale
CH - 6710 Biasca, Via Prada 6



Hanno contribuito al presente fascicolo:

Raffaele Peduzzi

Filippo Bianconi

Claudia Tagliabue-Cariboni

Lorena Ferrari-Casanova

Sandro Peduzzi

Mauro Tonolla