

01/03/2015

# Piora – Lago di Cadagno – Ritóm

## Guida natura e ambiente

**Coordinazione: Raffaele Peduzzi e Walter Wildi**

**Con il contributo di: Reiner Bachofen, Fabrizio Barudoni, Adriano Dolfini, Giorgio Guscetti, Valerio Jelmini, Enrico Krüsi, Jean-Luc Loizeau, Joëlle Massy, Yves Nardini, Raffaele Peduzzi, Sandro Peduzzi, Rodolphe Spichiger, Mauro Tonolla, Walter Wildi**

**Traduzione: Enzo Nardini**

**Centro Biologia Alpina**

**Copyright 2015**

(Photo: delta della Murinascia nel Lago di Ritóm, livello abbassato, primavera 2011)



# Piora – Lago di Cadagno –Ritóm

## Guida natura e ambiente

### **Autori:**

Reiner Bachofen, Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich

Fabrizio Barudoni, Leventina Turismo, Airolo

Adriano Dolfini, Corporazione Boggesi Piora, Quinto

Giorgio Guscelli, Corporazione Boggesi Piora, Quinto

Valerio Jelmini, sindaco di Quinto, Quinto

Enrico Krüsi, Funicolare Ritom, Quinto

Jean-Luc Loizeau, Institut F.A. Forel, Université de Genève

Joëlle Massy, DETA - Direction générale Nature et Paysage (DGNP), Genève

Yves Nardini, 1213 Onex

Raffaele Peduzzi\* (raffaele.peduzzi@cadagno.ch), Fondazione Centro Biologia Alpina, Quinto - Airolo

Sandro Peduzzi, Ufficio dei corsi d'acqua, Repubblica e Cantone Ticino, Bellinzona

Rodolphe Spichiger, Conservatoire et Jardin botaniques, Ville de Genève

Mauro Tonolla, Laboratorio di Microbiologia Applicata (LMA-SUPSI), Bellinzona

Walter Wildi\* (Walter.Wildi@unige.ch), Institut F.A. Forel, Université de Genève

\* contatto

Copyright 2014: Fondazione Centro Biologia Alpina, contact: [www.cadagno.ch](http://www.cadagno.ch)

Internet site: [www.cadagno.ch](http://www.cadagno.ch), [www.unige.ch/forel](http://www.unige.ch/forel)

## Indice

Prefazione

1. Introduzione

1.1 Val Piora e Centro di biologia alpina (CBA)

1.2 Geologia e mineralogia

1.3 Idrologia e idrobiologia, i laghi Ritóm e Cadagno

1.4 Biologia: flora e fauna

1.5 L'Alpe di Piora

2. Descrizione degli itinerari

A. Il sentiero didattico Lago Ritóm

B. Dall'Alpe di Piora al Lago di Tom

C. Dall'Alpe di Piora al Lago di Dentro

D. Dall'Alpe di Piora a Fontanella via Laghetto di Giübin

## Prefazione

«Nessun'altra valle del Canton Ticino gode di tale rinomanza e attira più visitatori della Val Piora, che al giorno d'oggi fa parte delle alte valli più conosciute d'Europa». E' così che l'Enciclopedia geografica svizzera presentava la regione nel 1905. Difatti, grazie alla sua geologia e a una ricchezza mineralogica straordinarie, i suoi antichi laghi glaciali, una flora molto diversa, e infine ai suoi magnifici alpeggi, la Valle Piora costituisce un vero paradiso e una regione prediletta per le ricerche ed escursioni naturalistiche. Ma è pure un luogo di passaggio obbligato: attraverso il Passo dell'Uomo, il Passo Columbe ed il Passo del Sole, è possibile raggiungere il Lucomagno; il Passo Predelp e il Passo Forca comunicano con la Leventina. Dalla Val Cadlino si raggiunge il Passo dell'Oberalp, attraverso il Passo Bornengo, e, passando dalla Val Canaria, il Passo del S. Gottardo.

Tra le numerose pubblicazioni che concernono la regione, possiamo menzionare la guida di escursioni edita dall'Atlas idrologico svizzero (n. 5.1), e il libretto pubblicato in occasione dell'inaugurazione del Sentiero didattico Lago Ritóm. La guida natura e ambiente qui presentata propone un'informazione scientifica semplice e alcuni itinerari che includono parzialmente i due itinerari descritti dalle due guide qui sopra menzionate e alcuni siti complementari che fanno riferimento alla geologia e alla mineralogia. Numerose pubblicazioni scientifiche sono menzionate nelle bibliografie di cui alcune possono essere consultate sul sito internet [www.cadagno.ch](http://www.cadagno.ch). Questa guida dovrebbe incitare anche ricercatori e visitatori a far riferimento alla letteratura specializzata per approfondire le proprie conoscenze e colmare eventuali lacune.

## 1. Introduzione

Una grande sorpresa ci attende quando, passando la diga del Lago Ritóm, si propone a noi il paesaggio esteso e variato che la Val Piora offre: il Lago Ritóm con il suo color turchino, i pascoli fioriti, la foresta di larici e di cembri che fiancheggia i pendii orientati a nord, sono solo un'anticipazione di quello che la valle ci riserva, con i suoi 23 km<sup>2</sup> di superficie. I 21 incantevoli laghi e laghetti (se si contano anche quelli delle Valli Canaria, Cadlimo e Termine), i corsi d'acqua, le paludi e le numerose torbiere. Oltre alle numerose attività ricreative offerte ai visitatori, esse fanno della regione, dal principio del secolo scorso, un luogo privilegiato per gli studi limnologici, idrobiologici e geologici. La flora offre, grazie a condizioni climatiche particolari, alla ricchezza idrica e geologica, una diversità che non si trova che raramente nell'ambiente alpino.

Piora è una valle alpina sospesa di origine glaciale che si estende da est a ovest, tra il passo del San Gottardo e quello del Lucomagno. E' racchiusa tra le cime imponenti della Punta Negra, del Pizzo Taneda, del Pizzo Corandoni e dello Schenadüi (2747 m) a nord, con il Pizzo dell'Uomo e le pareti bianche del Pizzo Columbe a est, la catena che va dal Passo Forca al Pizzo del Sole (2773 m) a sud e con Camoghè, Pizzo Tom e Pizzo Stabbiello a ovest. Tra il Passo Bornengo e il Piz Borel, tra la Val Canaria e la Val Cadlimo, si trova la linea di spartimento delle acque tra il bacino idrografico del Reno e quelle del Po. Le zone umide sono numerose e particolarmente preziose. La torbiera di «Cadagno di Fuori», che figura nell'inventario delle torbiere d'importanza nazionale sotto il n° 2663, è situata a ovest del Lago di Cadagno. Si tratta di un archivio naturale di notevole interesse dovuto alle sue particolarità che forniscono informazioni fondamentali sulla dinamica delle varie specie vegetali (Zoller 1960). Le altre paludi d'importanza nazionale sono quelle di Cadagno di Dentro (oggetto n° 2659). Grazie alla pratica del pascolo, la mano dell'uomo ha contribuito a impregnare il fascino della valle: le praterie e i pascoli lasciati a se stessi contribuiscono, a lungo termine, alla degradazione del tappeto erboso. L'Alpe di Piora, con i



**Figura 1:** vista da ovest lungo la sinclinale di Piora: la torbiera « Cadagno di Fuori », il ago di Cadagno e l'Alpe di Piora. Sul fondo: da destra a sinistra: Pizzo Columbe, Pizzo dell'Uomo e Passo dell'Uomo.

suoi 3500 ettari, di cui 1000 di pascoli produttivi, costituisce l'alpe più vasto del Canton Ticino e appartiene per antico diritto alla Corporazione dei Boggesi. Il caseificio dell'alpe, interamente rinnovato nel 2005, produce in media circa 3000 forme (23'000 kg) di squisito formaggio d'alpe «Piora», il cui gusto unico è dovuto alla qualità dei pascoli, ricchi di erbe aromatiche.



## 1.1 Val Piora e Centro di biologia alpina (CBA)

Dalla fine del XIX secolo, la regione della Val Piora è stata soggetto di numerosi lavori scientifici fondamentali concernenti l'ambiente alpino. Dal 1980 poi, la ripresa delle attività di ricerca, centrate principalmente sul Lago di Cadagno, ha fornito l'impulso per la creazione di un Centro di ricerca destinato ad accogliere specialisti e istituti accademici. Questa infrastruttura fortemente voluta dallo Stato nell'ottica di "stimolare una collaborazione concreta tra Canton Ticino e università sviz-zere" (Messaggio al Gran Consiglio del 1989) è stata inaugurata ufficialmente nel 1994, con il sostegno delle Università di Ginevra e Zurigo. Per realizzare il Centro, la Corporazione dei Boggesi di Piora ha messo a disposizione per un periodo di 50 anni due edifici rurali del XVI secolo, "barc" a condizione però di rinnovarli per attività didattiche e ricerche scientifiche. Il restauro è stato sovvenzionato in parte dalla Confederazione sotto la tutela dei monumenti storici degni di protezione. La struttura complessiva, che presenta una superficie utile di 800 m<sup>2</sup>, può accogliere tre laboratori completamente equipaggiati, un'aula di 26 posti, due refettori, una biblioteca/archivio, 65 posti letto, compresi i locali nell'edificio dove si trovano anche le stalle dell'alpe.

Attualmente il Centro conta in media circa 2300 pernottamenti e 3000 visitatori tra metà giugno e fine settembre. L'attività principale è di tipo accademico, seguita dai soggiorni didattici di livello medio e medio superiore e da altri corsi non universitari. La frequentazione di un pubblico più largo, che desidera visitare il Centro, è in continuo aumento, il che indica un interesse crescente per le scienze naturali e ambientali. Questa tendenza concorda con gli obiettivi della Fondazione che cita nei suoi statuti, oltre alla ricerca e all'insegnamento universitario, la promozione di "attività di divulgazione e altri compiti di utilità pubblica" sostenute da attività di ricerca. Al fine di migliorare questa funzione è previsto di creare un centro di accoglienza permanente per aiutare il personale scientifico del Centro nell'insegnamento e di mettere a disposizione, grazie ad esposizioni permanenti, gli elementi essenziali per capire e interpretare la regione e sostenere in maniera più generale l'insegnamento sull'ambiente alpino.



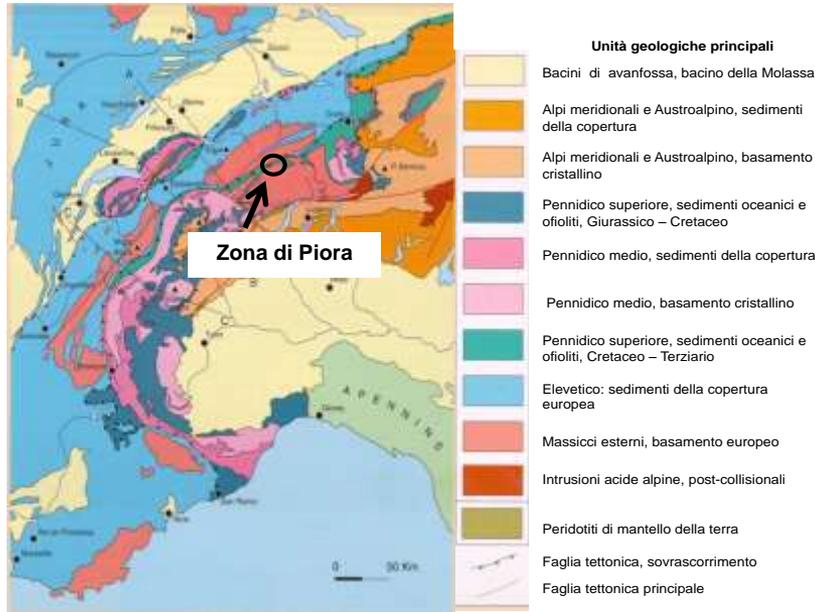
**Figure 3a, b:** lavoro sul campo e in laboratorio, (a) nella palude di Cadagno di Fuori e (b) nel laboratorio del Centro di biologia alpina a Piora.

### Bibliografia

- AA.VV. 2009: Sentiero didattico Lago Ritóm, © Funicolare Ritóm SA.
- Auguadri, A., Lucchini, G., Riva, A. & Testa, E. 1987: Funghi e boschi del Cantone Ticino vol. 4, ed. Credito Svizzero.
- Cotti, G., Felber M., Fossati, A., Lucchini, G., Steiger, E. & Zanon P.L. 1990: Introduzione al paesaggio naturale del Cantone Ticino, 1. Le componenti naturali, Dipartimento dell'Ambiente.
- Docenti S.E Viganello 1998: La regione del San Gottardo. Val Piora, Val Lucendro, Val Canaria, Istituto cantonale batteriosierologico, Centro didattico cantonale.
- Knoll-Heitz, F. 1987: Piora: concetto per la conservazione di un paesaggio, WWS Sezione Svizzera italiana.
- Peduzzi, R. 1993: Il nuovo Centro di Biologia Alpina di Piora, Memorie Società ticinese di scienze naturali, 4, 25-31.
- Peduzzi, R. 2003: Storia e bilancio del Centro di Biologia Alpina di Piora, Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali-91, 71-80.
- Peduzzi, R., Demarta, A., Peduzzi, S.& Tonolla M. 2006: Il Centro Biologia Alpina di Piora (CBA), Rivista Dati, statistiche e società, n. 2, 143-152.
- Peduzzi, R. & Bianconi, F. 2012: Biodiversità della val Piora. Risultati e prospettive delle Giornate della biodiversità. L'apporto di Piora alla storia delle scienze. Parte I - Storia della ricerca biologica e limnologica, Memorie della Società ticinese di scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale – vol. 11, 13-19.
- Peduzzi, S. 2011: La forza idrica Val Piora-Piotta, Atlante idrologico della Svizzera, Berna.
- Zoller, H. 1960: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. - Denkschr. Schweiz. nat.forsch. Ges., 83, 45-156

## 1.2 Geologia e mineralogia

La Val Piora è situata in seno alla serie di falde di ricoprimento delle Alpi Centrali. Dove delle formazioni di rocce sepolte in profondità e trasformate dal calore e dalla pressione in occasione del corrugamento e del relativo metamorfismo alpino sono state riportate in superficie ed esposte dall'erosione (fig. 4).



**Figura 4:** carta geologica semplificata delle Alpi Centrali ed Occidentali (Marthaler 2001), localizzazione schematica della Zona di Piora (© LEP Loisirs et Pédagogie SA, 2001).

Nel profilo di Piora si osservano, da nord a sud, tre complessi geologici differenti (fig. 5) :

- A nord, la valle è delimitata dalla **Falda di ricoprimento Gottardo**, costituita da antiche rocce cristalline, principalmente gneiss, graniti e micascisti. Sui fianchi della Val Piora affiorano in primo luogo micascisti e gneiss con orneblenda e granato (Serie della Tremola), gneiss a due miche (muscovite e biotite) e anfiboliti (Krige 1913-1916, Bianconi et al. 2014).
- Il centro della valle è occupato da rocce metamorfiche di origine

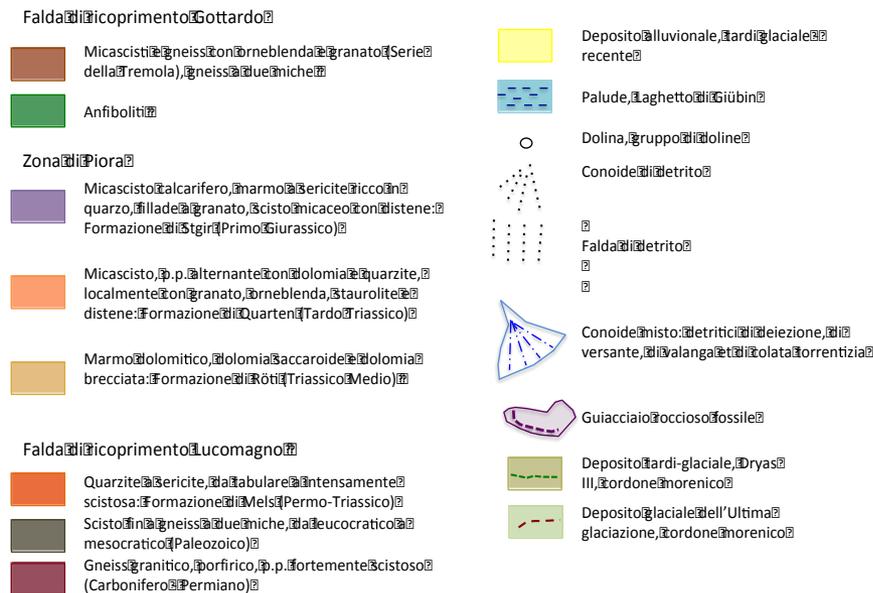
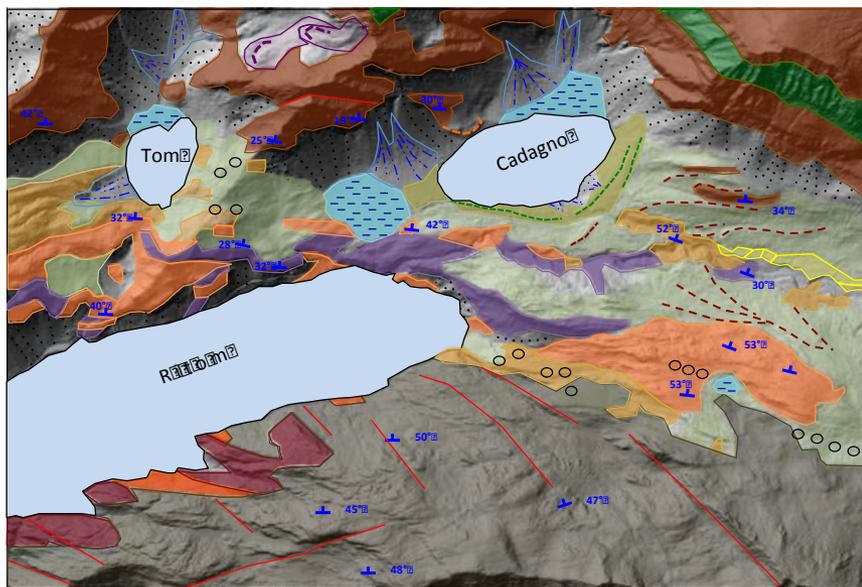
sedimentaria datanti del Triassico e del Giurassico delle **Zone di Piora, della Nufenen e dello Scopi**, che vanno a est fino al Lucomagno ed a ovest fino alla Novena (Nufenen). In questa zona le formazioni comprendono:

- Micascisto calcarifero, marmo a sericite ricco in quarzo, fillade a granato, scisto micaceo con distene: Formazione di Stgir (Primo Giurassico).
- Micascisto, p.p. alternante con dolomia e quarzite, localmente con granato, orneblende, staurolite e distene: Formazione di Quarten (Tardo Triassico).
- Marmo dolomitico, dolomia saccharoide e dolomia brecciata: Formazione di Röti (Triassico Medio).
- Quarzite Formazione di Mels (Primo Triassico)

La differenza di colore tra le rocce di color bianco della Zona di Piora e il color grigio della Falda di ricoprimento Gottardo permette di stabilire con esattezza il limite settentrionale della Zona di Piora. A est della Val Piora, il rilievo del Pizzo Columbe (in dialetto: Campanitt, ossia campanili) risalta sul paesaggio con le sue cime a forma di frecce bianche: si tratta del rilievo dolomitico più importante del Ticino settentrionale (fig. 1 e 2).

- A sud, la **Falda di ricoprimento Lucomagno** fa parte delle falde Pennidiche: essa è composta di una grande varietà di rocce silicee essenzialmente gneiss e micascisti, ma anche anfiboliti, ecc. Sulla fig. 5 si distinguono sui fianchi della valle:
  - Quarzite a sericite, da tabulare a intensamente scistosa: Formazione di Mels (Permo-Triassico).
  - Gneiss granitico, porfirico, p.p. fortemente scistoso (Carbonifero - Permiano)
  - Scisto fino a gneiss a due miche, da leucocratico a mesocratico (Paleozoico).

La struttura geologica attuale è il risultato della formazione delle Alpi (dell'orogenesi alpina), durante la quale le rocce sono state trasformate in rocce metamorfiche circa 35 milioni di anni fa, in seguito alle condizioni di temperature e pressioni elevate all'interno della crosta terrestre. La lista delle rocce derivanti da questa trasformazione, con in particolare granati, anfiboli, staurolite e distene, hanno fatto della Zona di Piora, a partire dal XVIII secolo un'area frequentata da geologi e mineralogisti.

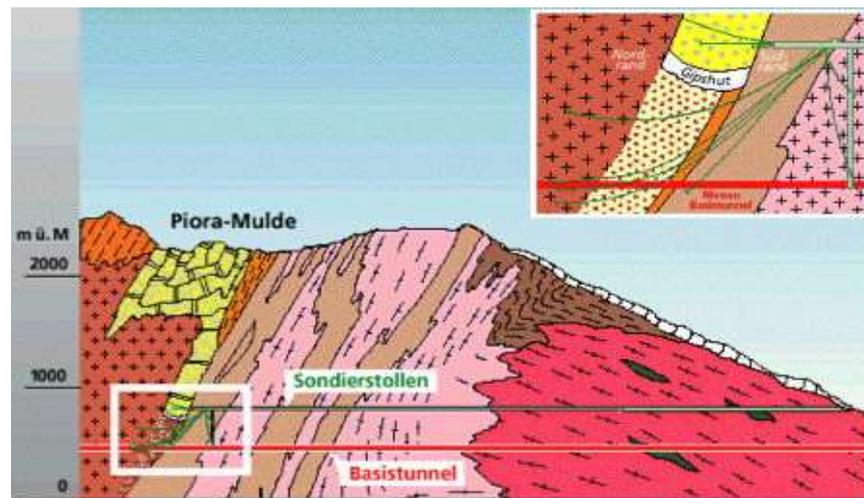


**Figura 5:** modello geologico della Val Piora. Rilievo: Riprodotto con l'autorizzazione di swisstopo (BA15003), geologia: semplificata da Bianconi et al. (2014), senza limiti tettonici.

Il rilievo della Val Piora è stato modellato nel corso delle glaciazioni del Pleistocene, quando imponenti ghiacciai ricoprivano la Leventina e l'insieme dei massicci alpini. Il ritiro dei ghiacciai, dopo l'ultimo massimo glaciale 20.000 anni fa, ha fatto apparire i numerosi laghi e laghetti della regione, sia scavati nelle rocce dai ghiacciai, sia bloccati dai cordoni morenici che formano altrettante dighe naturali, come ad esempio quelle dei laghi di Cadagno, dell'Isra e del Ritóm, prima della costruzione della diga.

La Zona (o "Sinclinale") di Piora ha sollevato un interesse particolare in occasione della progettazione e del traforo della galleria ferroviaria di base nella trasversale del Gottardo («Alp Transit»). In effetti, geologi e ingegneri temevano allora la traversata della zona di dolomie della sinclinale (fig. 6) e si domandavano particolarmente se le rocce si sarebbero presentate sotto forma di dolomie saccaroidi con acqua nel tracciato della galleria come è il caso in superficie, oppure sotto la loro forma litologica solida, come fu proprio il caso.

La fig. 6 rappresenta una sezione geologica della Zona di Piora, all'altezza della galleria di base del Gottardo.



**Figura 6:** sezione geologica della Zona di Piora all'altezza della galleria di base del Gottardo (rif: opuscolo Alptransit).

Un fenomeno raro nelle Alpi Centrali è quello del carsismo (fig. 7), legato allo strato di dolomie del centro della Zona di Piora: queste rocce carbonatiche permettono infatti all'acqua meteorica di infiltrarsi e di scavare progressivamente delle cavità lungo le discontinuità e fratture tettoniche presenti naturalmente nel terreno, formando una rete di caverne e condotte sotterranee. Le evidenze morfologiche si presentano sottoforma di numerose doline di forma circolare, ben visibili nella valle e sui suoi versanti (fig. 5).



**Figura 7:** Grande dolina nella zona carbonatica dei Calderoni di Piora (Coordinate: 699 520/155 390).

### **I suoli**

Il clima a seconda del versante (mesoclima) è il fattore che influenza gran parte della superficie della Valle. In effetti, sulla carta dei suoli, i suoli bruni

rappresentano il 35% della superficie e i “podzol” 46% (di cui circa il 10% dovuti alle lande subalpine sul versante sud). Nelle zone in cui la topografia e il microclima favoriscono una vegetazione differente, è quest'ultima che si impone come si può notare con l'ontaneto verde del versante nord (4% della superficie analizzata) e sotto le lande a ericacee del versante sud.

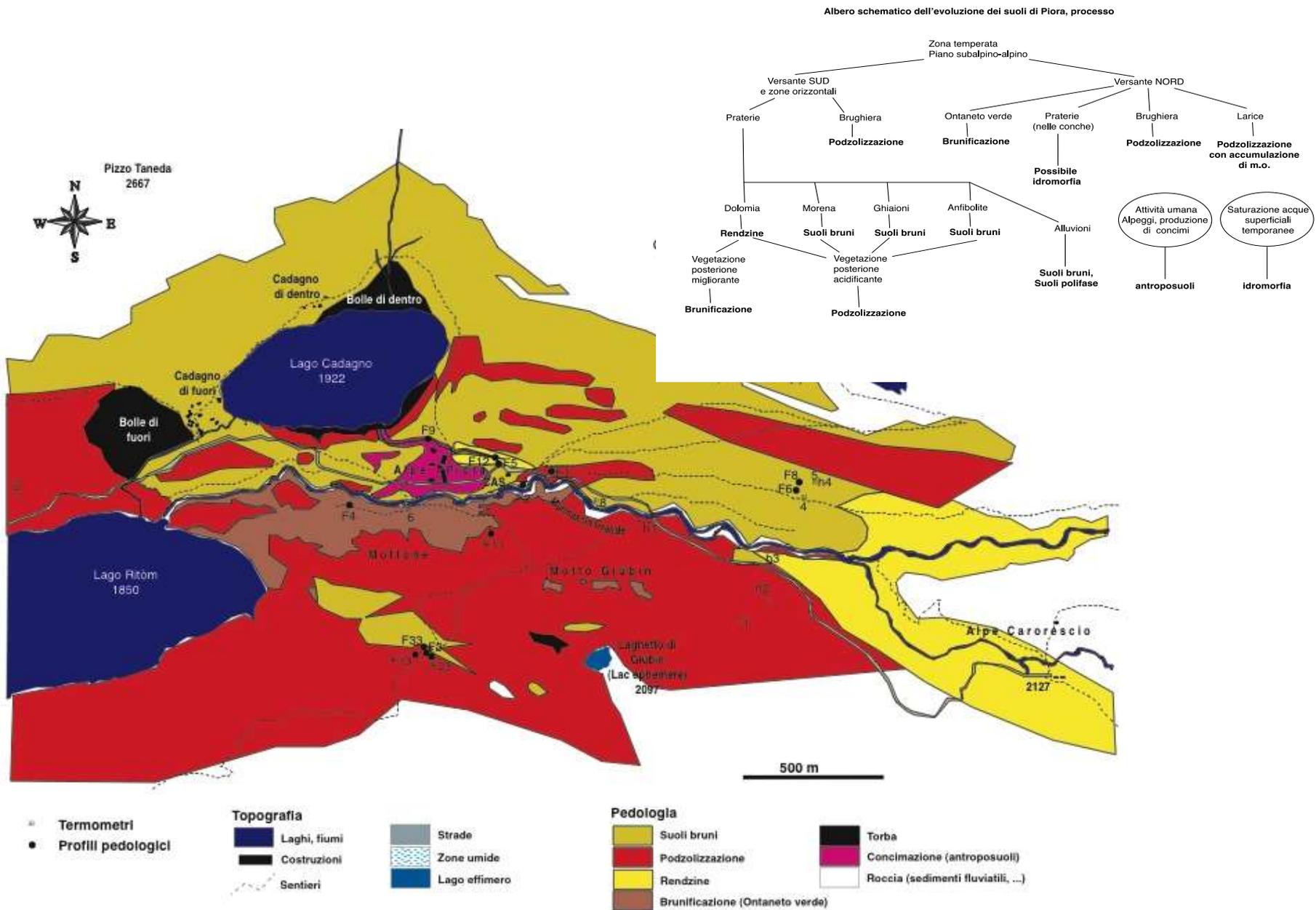
I carbonati della roccia madre non possono formare “rendzina” (fig. 8) come nelle zone di forte pendenza dove l'apporto di  $\text{HCO}_3$  è costante, ad esempio in F2 (fig. 8b) o sui fianchi della valletta F12 (meno di 1% della superficie se non si tiene conto della zona dolomitica dell'Alpe Carorescio, e circa il 10% tenendone conto).

Le zone umide illustrate sulla carta dei suoli rappresentano circa il 3 % della superficie studiata. Tuttavia la zona è interamente cosparsa di piccole paludi.

Sul versante a nord, i podzol dominano sotto le lande subalpine a ericacee e le conifere. Sotto le conifere si accumula la materia organica: i suoli a podzol si arricchiscono di humus benché relativamente poca materia organica si accumuli sotto la brughiera. Nelle conche dove la neve rimane a lungo, una prateria si sviluppa e il suolo mostra segni di idromorfia (pseudogley). Nell'ontaneto verde, la lettiera migliora il suolo e provoca la brunificazione e lo sviluppo di una zona di megafornie.

Sul versante sud, la landa subalpina provoca la trasformazione in podzol mentre le praterie conducono ai suoli bruni, qualunque sia la roccia madre. Solo la dolomia, sempre che sia sotto uno spessore sottile di suolo e dunque in forte pendenza, riesce a fermare la brunificazione grazie al ruolo tampone del pH giocato dai carbonati e al ruolo flocculante del calcio. Tuttavia, l'apparizione di una vegetazione che migliora le qualità del pascolo potrà orientare il rendzina verso la brunificazione piuttosto che verso la podzolizzazione. La presenza stagionale di falde d'acque locali superficiali forma gleys e pseudogleys.

In zone alluvionali, suoli polifase possono svilupparsi. La produzione di concime grazie al pascolo porta alla formazione di antroposuoli.



**Figura 8:** Carta prospettiva e evoluzione dei suoli della Val Piora (Nardini 2003).

## Bibliografia

- Antognini, M. 2001: Geologia della regione di Piora, Tra confine e cielo. Passo dopo passo tra natura e cultura, ed. Salvioni, 126p.
- Bianconi, F. 2011: Elementi di geologia, morfologia glaciale e idrografia della Val Piora, in: Peduzzi S., La forza idrica Val Piora-Piotta, Atlante idrologico della Svizzera, Berna 2011.
- Bianconi, F., Beffa, F.A., Steiger, R.H., Günthert, A., Hasler, P., Baumer, A. & Huber, Ch. 2014: Foglio 1252 Ambri-Piotta. - Atlante geologico della Svizzera 1:25'000, Carta 138. Swisstopo, Berna.
- Bianconi, F. & Peduzzi, R. 2012: Biodiversità della val Piora. Risultati e prospettive delle Giornate della biodiversità. L'apporto di Piora alla storia delle scienze. Parte II - Storia della ricerca geologica e mineralogica., Memorie della Società ticinese di scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale – vol. 11, 20-30.
- Etter, U. 1986: Stratigraphische und strukturgeologische Untersuchungen im Gotthardmassivischen Mesozoikum zwischen dem Lukmanierpass und der Gegend von Ilanz. Thèse Uni-Berne.
- Etter, U. 1998: Struktur und Lithologie der Piorazone. Abstracts Airolo '98 Accademia svizzera di scienze naturali.
- Krieger, L.J. 1913-1916: Geologische Karte Val Piora. Topographischer Atlas der Schweiz, Blätter 411, 502.
- Krieger, L.J. 1918: Petrographische Untersuchungen im Val Piora und Umgebung. Eclogae Geologicae Helveticae, vol XIV, p. 519-654, Lausanne.
- Marthaler, M. 2001: Le Cervin est-il africain? LEP Loisirs et pédagogie, 3ème éd., 96 p.
- Nardini, Y. 2003: Etude pédologique du Val Piora TI; influence des facteurs géologie, climat, végétation et topographie sur l'évolution des sols. Diplôme en Sc. Nat. environnement, Université de Genève, inédit.

## Breve glossario di geologia e di mineralogia della Val Piora

**Allumosilicato:** minerale a struttura cristallina a base di alluminio, silicio e ossigeno.

**Anfibolo** (minerale), **anfiboliti** (rocce composte essenzialmente di anfiboli): gruppo di minerali di silicati di ferro, di calcio o di magnesio. Esse formano prismi allungati, bacchette o aghi. Il colore varia dal nero al verde scuro e al bruno. Origine: a Piora si tratta di minerali formati nel corso del metamorfismo alpino. Si trovano spesso in aggregati a covoni negli gneiss e scisti.

**Breccia:** roccia composta da resti millimetrici a pluricentrici, angolosi. In Piora: le dolomie sono spesso brecciate, sia in seguito a trasformazioni (-> dolomia cariata) sia per deformazione tettonica.

**Calcare:** roccia composta in gran parte da calcite (minerale,  $\text{CaCO}_3$ ). Origine: sedimenti di piattaforme marine. In Piora: spesso calcari silicei (con aggiunta di quarzo).

**Carbonati:** calcari e dolomie.

**Carsismo:** fenomeno dovuto alla dissoluzione di carbonati e di gesso nel sottosuolo, legato alla circolazione d'acque acide (p.es. acidi umici provenienti dalla decomposizione di materia organica). Il carsismo risulta in doline e caverne.

**Distene:** formula:  $\text{Al}_2\text{O}(\text{SiO}_4)$ . Originato dal metamorfismo alpino. In Piora esso si presenta in cristalli allungati di colore azzurro negli scisti, dove è spesso associato a staurolite e granato.

**Dolina:** «cratere» alla superficie del terreno, dovuto al dissolvimento di carbonati o di gesso nel sottosuolo, legato alla circolazione d'acque acide (p.es. acidi dell'humus provenienti dalla decomposizione di materie organiche).

**Dolomia:** roccia composta da dolomite (minerale,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ). Origine: sedimenti di ambienti salini, p.es. deserti di sale ( «sebkhas») e lagune marine.

**Dolomia cariata:** roccia carbonatica brecciata e vacuolare. Origine: trasformazione e disintegrazione di dolomie, spesso in seguito al dissolvimento di gesso.

**Falde di ricoprimento:** grandi unità litologiche (spesso plurichilometriche) che sono state sovrapposte in occasione del corrugamento delle Alpi.

**Gesso:** minerale e roccia composta di solfato di calcio e d'acqua ( $\text{Ca SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ); minerale trasparente, bianco o rosa, molto solubile. Affiora in un ammasso di grande potenza in Val Canaria. Origine: sedimenti di ambiente salino, deserti o lagune.

**Gley:** tipo di suolo a grana fine (argilla) e a saturazione prolungata dall'acqua. Il gley, privato d'ossigeno (anossia, riduzione del ferro) è spesso di color blu o nerastro. Esposto all'aria, diventa macchiettato o rosso.

**Gneiss:** Rocce metamorfiche (ricristallizzate) che si prestano al taglio di lastre (strati) di spessore da centimetrico a decimetrico.

**Granati:** minerali prodotti dal metamorfismo, di forma «granulare» (ottaedri), appartenenti al gruppo degli allumosilicati (rete cristallina a base di alluminio, silicio ed ossigeno). In Piora si trova la varietà almandino, di colore rosso-bruno, contenente ferro. Il diametro varia da alcuni millimetri a vari centimetri.

**Graniti:** Rocce cristalline massicce formate dalla cristallizzazione di magma nella crosta terrestre (rocce magmatiche o intrusive) composte di quarzo, feldspato e miche e di minerali accessori.

**Marmo:** roccia carbonatica ricristallizzata durante il metamorfismo.

**Metamorfismo:** processo di trasformazione di minerali e rocce, sepolti nelle profondità della crosta terrestre, ad alte temperature e pressioni. Nelle Alpi, il metamorfismo è legato all'orogenesi alpina.

**Mica:** minerali del gruppo dei fillosilicati, formati principalmente di silicati d'alluminio e di potassio. Le miche sono sotto forma di piccole scaglie che brillano sulla superficie delle rocce esposte al sole. Colori: trasparente (muscovite, sericite) e da nero a verdastro (biotite). Origine: si formano durante la metamorfosi di sedimenti argillosi.

**Orneblenda:** sotto-specie bruna, verde o nera degli anfiboli, ricca di calcio, sodio, potassio.

**Podzol:** si tratta di suoli tipici dei climi freddi, spesso con un livello di superficie (orizzonte A0) di materia organica nera («mor»), indi di un livello sabbioso lisciviato e di un ultimo livello di accumulazione dei prodotti lisciviati (materia organica, idrossidi di ferro, ecc.) sovrapposti alla roccia.

**Quarzite:** roccia metamorfica composta essenzialmente di quarzo.

**Quarzo:** Minerale trasparente o biancastro, composto di silicio e di ossigeno ( $\text{SiO}_2$ ). È uno dei minerali più frequenti nella crosta terrestre. Spesso in forma di filoni.

**Rendzina:** suolo ricco di materia organica, sovrapposto a un substrato carbonatico.

**Scisto, scistosità:** si tratta di rocce metamorfiche (ricristallizzate) che si possono staccare in lastre («strati») di alcuni centimetri fino a alcuni decimetri di spessore. La scistosità indica la facile divisibilità, presentata soprattutto negli scisti, secondo piani grossolanamente paralleli o ondulati.

**Silicati:** minerali ricchi di ossido di silicio.

**Sinclinale:** piega con nucleo formato dagli strati più recenti della successione in cui è impostata la piega stessa.

**Staurolite:** si tratta di un allumosilicato (ricco di alluminio e di silicio) contenente pure ferro, magnesio, zinco, ecc. In Piora spesso in piccole barrette brune, o in geminati a forma di croce. Prodotto del metamorfismo alpino e solitamente associata a granato e distene.

### 1.3 Idrologia e idrobiologia, i laghi Ritóm e Cadagno

Su un territorio di 37 km<sup>2</sup> comprendente le valli Piora, Cadlino e Canaria, si annoverano 21 laghi, 58 corsi d'acqua, 28 stagni e paludi. Nel 1917, la Commissione d'Idrobiologia della Società Elvetica delle Scienze Naturali (l'attuale Accademia Svizzera delle Scienze Naturali (SCNAT)) giustifica i suoi 70 anni di ricerca in questa zona con la sua «diversità idrologica ideale».

L'idrologia della Val Piora è oggetto della guida 5.1. dell'Atlante idrologico della Svizzera (Peduzzi 2011). Ci si legge tra l'altro che la pluviometria di questa regione conosce contrasti importanti, con circa 1000 mm/anno per il villaggio di Piotta, sul fondovalle della Leventina, 1400 mm per il Lago Ritóm e oltre 2500 mm/anno per gli altri versanti del massiccio del Gottardo.

#### **Impianto Idroelettrico del Ritóm**

L'impianto idroelettrico del Ritóm fu costruito fra il 1914 e il 1920 dalle Ferrovie Federali Svizzere, che allora, e fino al 1944 si chiamavano Strade Ferrate Federali ed erano subentrate alla Ferrovia del Gottardo nel 1909.

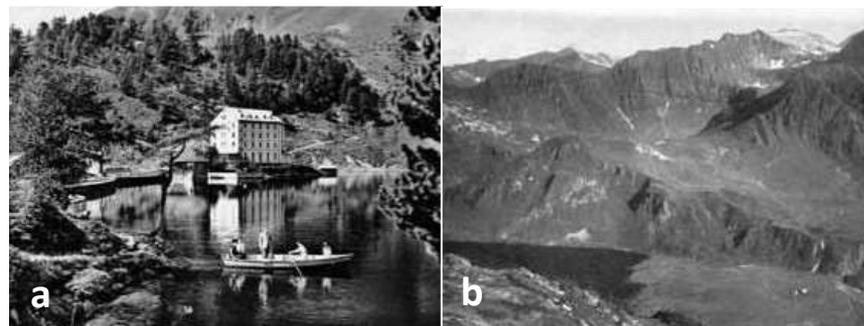
La concessione per l'utilizzo delle acque fu data dal Cantone alle FFS sulla base del diritto della Confederazione di utilizzare le forze idriche in ogni Cantone per le necessità delle proprie imprese, contenuto nella Costituzione federale e nell'apposita legge federale. L'energia elettrica prodotta nell'impianto del Ritóm doveva perciò servire esclusivamente alla trazione elettrica dei treni introdotta sulla linea del Gottardo in quegli anni. L'atto di concessione definitivo fu sottoscritto nel 1925 e aveva una durata di 80 anni. La concessione è scaduta alla fine del 2005 e sono tutt'ora in corso le trattative per il suo rinnovo con le FFS associate all'Azienda Elettrica Ticinese (AET), nella Ritom SA.

Il Lago naturale si trovava alla quota di ca. 1828 m s.m. e fu innalzato alla quota massima di 1835.24 m s.m. con una diga lunga 170 m e alta 10.5 m, che si trovava nei pressi dell'albergo Piora costruito nel 1875. L'acqua proveniva dal bacino imbrifero naturale del Lago e solo qualche anno dopo,

nel 1931, vennero convogliate nel Lago, con la costruzione di una presa e di un canale in parte in galleria, anche le acque del Reno di Medel della valle Cadlino, che naturalmente defluirebbero verso il cantone dei Grigioni.

Il Lago naturale presentava il fenomeno detto della meromissi come attualmente ancora presente nel Lago di Cadagno. La meromissi scomparve nel Lago Ritóm probabilmente con la perforazione della galleria per la presa dell'acqua alla quota 1799.24 m s.m. Il Lago naturale aveva una capienza totale di ca. 24 mio. m<sup>3</sup>; con la costruzione della prima diga la capienza utilizzabile raggiunse i 29 mio. m<sup>3</sup>. Nel 1949 le FFS decisero di addurre nel Lago Ritóm anche le acque della Unteralpreuss e della Garegna e di costruire una nuova diga più alta per portare la quota massima del Lago a 1850.25 m s.m. e la capienza utilizzabile a 49 mio. m<sup>3</sup>.

La Unteralpreuss scorre nella vallata che a est del Pizzo Centrale scende verso Andermatt, mentre la Garegna scorre nella valle Canaria e si immette nel Ticino a sud di Airola.



**Figura 9a:** negli anni 1930: «Hotel & Pensione Piora» sulle rive del Lago Ritóm a fianco della prima diga **9b:** Ritóm (Alpe di Campo). Su questa foto del 1907, la superficie sommersa dalla costruzione della seconda diga è visibile. Le cascate d'alpeggio si trovavano ancora sul delta della Murinascia. Foto: AA.VV. 2009: Sentiero didattico Lago Ritóm, © Funicolare Ritóm SA.

La presa della Unteralpreuss si trova alla quota di 1949.70 m s.m. mentre quella della Garegna a 1876.74 m s.m. Una galleria di 4456 m collega le due prese e quindi con una galleria di 2484 m tutte le acque assieme vengono convogliate nel Lago Ritóm. Per avere un'idea delle superfici inondate si deve pensare che il Lago naturale aveva una superficie di ca. 0.9 km<sup>2</sup>, con la prima diga diventò di ca. 1.27 km<sup>2</sup> e con la diga attuale raggiunse ca. 1.47 km<sup>2</sup>. Sono stati inondati quindi ca. 0.57 km<sup>2</sup> pari a 57 ettari di terreno adibito a pascolo. Con la realizzazione di questo progetto nel 1953, il bacino imbrifero dell'impianto è aumentato da 31.8 a 59.1 km<sup>2</sup> con un corrispondente aumento dell'acqua utilizzabile. Con l'innalzamento della diga il dislivello massimo raggiunge 843 m e la portata d'acqua massima utilizzata a pieno carico è di 6,7 m<sup>3</sup>/s. Oggi la centrale idroelettrica



**Figura 10:** abbassamento del livello del Lago Ritóm e delta del fiume Murinascia, primavera 2011.

del Ritóm a Piotta, con i suoi quattro gruppi generatori ha una potenza totale di 44 MW e produce all'anno in media 153 mio. di kWh di energia pregiata. Questa produzione corrisponde circa all'8% dell'energia che annualmente viene consumata per la trazione dei treni in Svizzera. In pratica la produzione annuale del Ritóm potrebbe servire a far transitare 10000 treni merci da Bellinzona ad Arth-Goldau. L'impianto del Ritóm può essere considerato un impianto pionieristico e un esempio di arte ingegneristica solida, efficiente e duratura. Nel corso degli anni sono stati effettuati diversi cambiamenti e ammodernamenti ma alcune parti essenziali dell'impianto sono in servizio da quasi 90 anni.

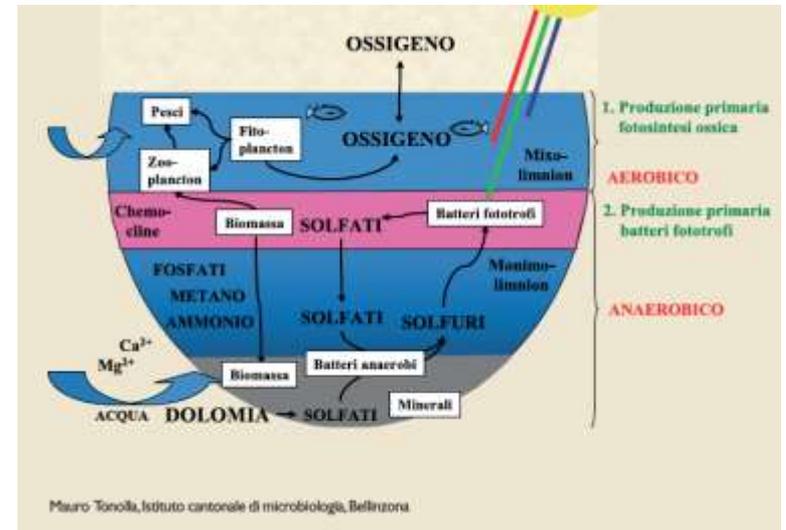
### **Lago Cadagno**

La regione di Piora è considerata una delle culle della limnologia (lo studio delle acque dolci) per il suo eccezionale patrimonio idrico. Per questo motivo la regione è studiata da oltre due secoli da naturalisti e ricercatori in scienze biologiche. Questo specchio d'acqua, di origine glaciale, ha una profondità massima di 21 m. Attualmente, ad attirare l'attenzione dei ricercatori sono soprattutto le acque del Lago di Cadagno, che presentano una rara stratificazione permanente dovuta ad un fenomeno naturale chiamato «meromissi crenogenica» (esistenza per ragioni naturali di due strati d'acqua sovrapposti che non si mescolano mai). Questo fenomeno può essere studiato con la stessa ampiezza solo in rari laghi della Terra, fra i quali il Lago del Faro (Messina). Lo strato inferiore dell'acqua del Lago di Cadagno è ricco di sali disciolti provenienti da sorgenti solforose sotto-lacustri ed è separato da quello superiore, normalmente ossigenato e povero di sali minerali. Tra le due parti, 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 dai 70 ai 150 cm. Essa può svilupparsi in quanto, ad una profondità compresa tra gli 11 e 13 metri, una buona

penetrazione della luce, che permette la fotosintesi batterica s'affianca all'assenza d'ossigeno che consente il metabolismo anaerobico dei batteri i quali 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. Queste ricerche si sono rivelate importanti per decidere la realizzazione del nuovo Centro. Infatti, allo scopo di incentivare le attività didattico-scientifiche di livello universitario, lo Stato del Canton Ticino, in collaborazione con le università di Ginevra e di Zurigo, si è fatto promotore della trasformazione in laboratorio e infrastruttura d'accoglimento di due edifici rurali del XVI secolo: i «barc» di Piora. Inaugurato all'inizio degli anni '90, il Centro Biologia Alpina (CBA) di



**Figura 11:** piattaforma di campionatura del Centro di biologia alpina sul Lago di Cadagno.



**Figura 12:** principali processi fisico-chimici e biologici del Lago di Cadagno.

Piora costituisce la prima infrastruttura di livello universitario realizzata sul territorio ticinese con un sussidio federale.

Attualmente, la Fondazione CBA con il *Laboratorio di microbiologia applicata* LMA della Scuola Universitaria professionale della Svizzera Italiana (SUPSI), in collaborazione con numerosi istituti accademici nazionali, europei e americani, sostiene le ricerche volte verso l'ecologia microbica (distribuzione, attività fisiologiche, interazioni). Queste sinergie hanno permesso lo sviluppo di tecniche di rivelazione specifiche (ibridazione cellulare in situ (DGGE) grazie alle quali è stato possibile scoprire delle specie di batteri fototropici e solforiduttrici mai descritti prima. (p.es.: *Thiocystis cadagnonensis* e *Thiocystis chemoclinalis*). Gli sviluppi e le implicazioni biotecnologiche di queste ricerche sono di un grande interesse pratico, soprattutto per le proprietà disinfettanti di alcuni batteri idrici. Le ricerche hanno dato nascita fin qui a più di 260 pubblicazioni scientifiche sull'idrobiologia, la microbiologia e le scienze naturali in generale.

## Bibliografia

- Peduzzi R. 1990 : Etude d'un filtre bactérien rétenant les composés toxiques et trophogènes dans un lac alpin (Lac de Cadagno, Massif du St.Gothard), Cahiers de la Faculté des Scences, Univ. Genève, 20, 121-133.
- Tonolla M., Peduzzi R. 2006 : Les adaptations aux conditions extrêmes. Lake Cadagno, a model for microbial ecology, Documenta (ISSN 1424-4993) Centro di Biologia Alpina Piora, Milieux extrêmes: conditions de vie en milieu alpin et milieu marin, vol. 3, 21-52.

Per la lista completa delle pubblicazioni vedi: [www.cadagno.ch](http://www.cadagno.ch)

### Chimica delle acque

Come effetto, specchio della geologia variata della Val Piora, le acque delle sorgenti e dei fiumi mostrano composizioni molto differenti, tanto nella natura degli elementi dissolti quanto nelle loro concentrazioni. La chimica delle acque dipende essenzialmente dalla natura delle rocce del bacino imbrifero (particolarmente minerali silicati come quarzo, feldspato, anfiboli; o carbonatati come calcite o dolomia), dalla temperatura, dal pH e dalle condizioni di ossidoriduzione delle acque e dei suoli. La misura dei parametri delle acque (temperatura, pH, conduttività elettrica) e del loro chimismo fornisce indicazioni sull'origine e il percorso delle acque nel bacino imbrifero. Le conduttività elettriche delle acque variano da qualche  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a più di  $1200 \mu\text{S}/\text{cm}$ , mentre la temperatura delle varie sorgenti va da  $2$  a  $12^\circ \text{C}$ , a seconda della lunghezza del tragitto sotterraneo delle acque (fig. 13).

Le acque di scioglimento di neve e nevai sono scarsamente cariche di ioni in soluzione; esse presentano temperature e conduttività elettriche molto deboli, da circa  $5$  a  $10 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Per esempio, il « Riale di Fontanella » che drena la zona sud della val Piora e si getta nel Lago Ritóm, trova essenzialmente la sua origine nello scioglimento. All'altra estremità della gamma di concentrazioni, le sorgenti situate sotto la cappella San Carlo presentano valori di conduttività estremamente elevati, che raggiungono più di  $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Questi valori alti risultano da concentrazioni elevate di solfati, calcio e magnesio. Bisogna qui notare che non sono state trovate

nella Val Piora rocce contenenti solfati (gesso), ma che sono presenti nella "Sinclinale di Piora": nella Val Canaria e la Val Bedretto in direzione del passo della Novena. Queste acque cariche di solfati sono all'origine della meromissi del Lago di Cadagno.



**Figura 13:** misura della temperatura e della conduttività elettrica in una sorgente della Val Piora.

## 1.4. Biologia: flora e fauna

Grazie alla grande diversità di spazi vitali in un'area ristretta, l'ambiente alpino offre una varietà di specie straordinaria e spesso sorprendente, adatte a sopravvivere in condizioni estreme.

Benché resti incompleta, la ricerca scientifica sulla Val Piora ha una storia che risale ad almeno due secoli, concentrata essenzialmente negli aspetti geologici, idrobiologici e floristici, completati dai rapporti dell'Ufficio della caccia e della pesca, ma anche da inchieste relative a gruppi tassonomici particolari. In compenso, le ricerche approfondite e le pubblicazioni relative alla fauna sono poco numerose, soprattutto per quel che concerne gli invertebrati. Una forte impulsione è stata data nel 2010, anno internazionale della biodiversità. Il Museo cantonale di storia naturale, in collaborazione con la Società ticinese delle scienze naturali e il Centro di biologia alpina ha allora organizzato, durante due giorni e con la partecipazione di una cinquantina di specialisti, un'intensa ricerca sui vari gruppi di organismi presenti. I risultati, pubblicati nel 2012 nella serie delle « Memorie » della Società ticinese delle scienze naturali (volume 11), hanno evidenziato il fatto che restano ancora da scoprire molte specie e dimostrato l'utilità di questo tipo di inchiesta per far avanzare la conoscenza della ricchezza straordinaria di questo ambiente e la dinamica delle popolazioni.

### Flora

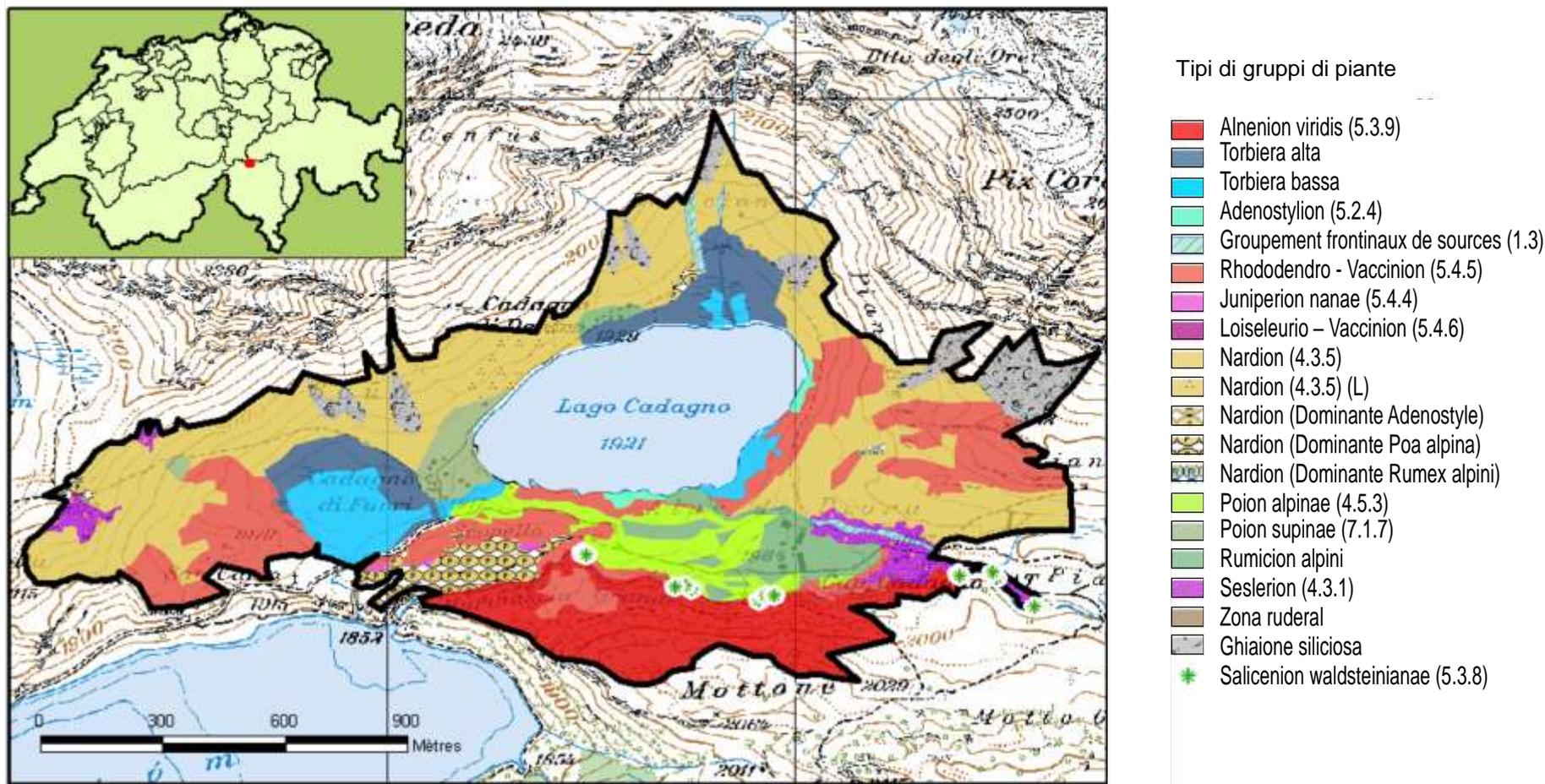
E' impossibile descrivere brevemente e in maniera esauriente la ricchezza floristica straordinaria della Val Piora che, grazie alla combinazione di fattori ambientali, geologici e climatici, costituisce un fenomeno eccezionale nelle Alpi del Sud.

Si tratta infatti di una delle zone più ricche dell'Arco alpino, con più di 1000 specie di vegetali: 511 specie di piante vascolari (dati del Centro della Rete Svizzera di Floristica CRSF, alla quale si aggiungono le nuove osservazioni registrate durante le «48 ore della biodiversità» nel 2010), 400 specie di briofite (dati del Nationales Inventar der Schweizer Moosflora, Zürich.



**Figura 14**, a sinistra: giglio rosso (*Lilium bulbiferum* ssp.) ai piedi di una parete rocciosa di gneiss a granati. A destra in alto: genzianella o genziana di Koch (*Gentiana acaulis*) e sotto: camedrio alpino (*Dryas octopetala*) su suolo carbonatato.

NISM), 172 specie di funghi (dati del Nationales Inventar der Schweizer Pilzflora WSL, Birmensdorf al quale si aggiungono quelle delle collezioni micologiche del Museo Cantonale di Storia Naturale di Lugano) e infine 177 specie di licheni (dati acquisiti durante le «48 ore della biodiversità» nel 2010). Si farà riferimento in seguito ai più recenti contributi sulla flora della regione (Hainard 1986, Selldorf & Geissler, 1984, 1986, Zanon 1996). Una cartografia recente della vegetazione intorno al Lago di Cadagno è riprodotta alla fig. 15 (Massy 2011).



**Figura 15:** cartografia della flora del bacino imbrifero del Lago Cadagno (Massy 2011). La carta è basata sulla classificazione proposta dalla Guida degli ambienti naturali della Svizzera: seconda edizione (Delarze et Gonseth 2008). I codici numerici di ogni specie vegetale corrispondono a quelli di questo lavoro. Riprodotto con l'autorizzazione di swisstopo (BA15003).

Il versante a forte pendenza situato a est del Lago Ritóm è popolato da uno dei boschi di larici (*Larix decidua*) e di cembri (*Pinus cembra*) più estesi del Ticino, con quello del Lucomagno. Qui troviamo anche il sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*) e l'ontano verde (*Alnus viridis*). Quest'ultimo colonizza i pendii rocciosi e le rive e costituisce, di fronte all'alpeggio di Piora, una savana impenetrabile. In questo sottobosco e nei pascoli meno sfruttati si trova, tra l'altro, l'aquilegia alpina (*Aquilegia alpina*), rara e protetta, così come la campanula gialla (*Campanula thyrsoides*). Nei pascoli sui versanti orientati a sud, la flora erbacea si rivela particolarmente diversificata. Tra le specie protette a livello cantonale, si può trovare il giglio rosso (*Lilium bulbiferum croceum*, fig. 14), il giglio martagone (*Lilium martagon*), la nigritella rossa (*Nigritella rubra*), l'orchidea dei pascoli (*Orchis globosa*). Si possono aggiungere specie più comuni, ma non meno belle come l'astro alpino (*Aster alpinus*), la lupinella alpina (*Hedysarum hedysaroides*) il camedrio alpino (*Dryas octopetala*, fig. 14), l'aconito napello (*Aconitum napellus*), millefoglio delle radure (*Achillea macrophylla*), la paradisa liliastrum (*Paradisea liliastrum*), l'anemone gialla (*Pulsatilla alpina ssp. apiifolia*) e la più rara anemone primaverile (*Pulsatilla vernalis*).

Le pietraie sono biotopi di una ricchezza specifica eccezionale. Le formazioni vegetali che le colonizzano dipendono strettamente dal tipo di substrato litologico. Lungo le catene delle montagna situate ai confini della Leventina e della Val Cadlimo si trovano pascoli su pietraie siliciose, particolarmente ricche tra l'altro del Ranuncolo glaciale (*Ranunculus glacialis*), luzula (*Luzula alpinopilosa*), ambretta strisciante (*Geum reptans*), acetosa di montagna (*Oxyria digyna*), achillea nana (*Achillea nana*). Sulle rocce carbonatate possiamo citare la sassifraga bluastro (*Saxifraga caesia*), la stipa pennata (*Stipa pennata*), l'astragalo di Lienz (*Astragalus leontinus*), la saussurea cordata (*Saussurea discolor*), *Saussurea alpina* e l'erniarina alpina (*Herniaria alpina*).

Come già menzionato, la regione è caratterizzata dai numerosi biotopi umidi che sono già stati oggetto di studi approfonditi (Koch 1928 ; Geissler e Selldorf 1986). La torbiera chiamata Bolle di Fuori (fig. 16) ospita numerose comunità floristiche di cui fanno parte specie rare di piante da fiore (*Carex pauciflora* e *C. magellanica*, *Drosera anglica*, *D. rotundifolia*, *Utricularia minor*, *Pinguicula alpina* per citarne solo alcune) o di muschi, questi ultimi rappresentati da più di 100 specie. Tra gli sfagni, caratteristici di questi ambienti e strettamente protetti, si incontrano *Paludella squarrosa*, *Meesia triquetra* e *Calliergon trifarium*, Considerate come reliquie dell'ultimo periodo glaciale.



**Figura 16:** palude (o bolle) di Cadagno di Fuori (ottobre 2014).

Il Centro di Biologia Alpina conserva in un erbario i campioni raccolti tra il 2009 e il 2011 dal professor Rodolphe Spichiger del Conservatoire e Jardin Botanique di Ginevra, in occasione di corsi universitari (una copia dell'erbario è conservata al Conservatoire et Jardin Botanique de la Ville de Genève). Tra le piante trovate sull'alpe, alcune erbe da foraggio sono molto ricercate per la produzione lattifera. Si attribuisce al loro aroma il sapore così particolare del formaggio dell'Alpe di Piora. I bovini sono golosi della mutellina (*Ligusticum mutellina*), chiamata « mutarina » in dialetto locale; sono conosciute pure sotto il nome di «erbe del burro», le polygalacee (etimologicamente «molto latte») (*Polygala calcarea*, *Polygala comosa*, *Polygala amara*, *Polygala alpestris*), la radichiella aranciata (*Crepis aurea*), la piantaggine alpina (*Plantago alpina*) e il trifoglio alpino (*Trifolium alpinum*).

Invitiamo caldamente gli appassionati di botanica a percorrere la valle lungo il sentiero didattico del Lago Ritóm, partendo dalla diga. Una piccola guida su carta condurrà il visitatore e lo inizierà alle curiosità del sito lungo il percorso ricco di informazioni storiche e naturalistiche.

## Bibliografia

- Ceschi, I. 2006: Il bosco del Cantone Ticino, Dipartimento del Territorio.
- Delarze, R. et Gonseth, Y. 2008: Guide des milieux naturels de Suisse : deuxième édition, Rossolis.
- Geissler P., Selldorf P. 1984: Piora un gioiello delle nostre montagne e un manuale per lo studio dell'ecologia alpina in una regione protetta, Nostro Paese 36 (163), pp.325-340.
- Geissler P., Selldorf P. 1986: Vegetationskartierung und Transektanalyse im subalpinen Moor von Cadagno di Fuori (Val Piora, Ticino), Saussurea 17, pp.35-70.
- Hainard P. 1986: Excursion botanique au Val Piora, Bollettino STSN 74, pp. 117-123.
- Massy J.E. 2011: Région du Lac Cadagno, Val Piora : Changements environnementaux et développement durable d'une région de montagne de moyenne altitude : Evolution et état actuel de la couverture végétale. Mém. MUSE, Univ. De Genève, inédit.
- Spinelli A., Vust M. 2011: La Val Piora: primo approccio a un mondo ricco di licheni ancora poco esplorato, Bollettino STSN 99, pp. 39-52.
- Zanon. P.L. 1996: Escursione botanica settembrina da Cadagno di Fuori ai laghetti di Taneda, Nostro Paese 48 (233), pp.37-46.
- Zoller H. 1960: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. - Denkschr. Schweiz. nat.forsch. Ges., 83, 45-156

## Fauna

La valle di Piora si distingue per la sua abbondanza di specie di mammiferi : si incontrano prima di tutto gli abitanti tipici della montagna: stambecchi (*Capra ibex*), camosci (*Rupicapra rupicapra*), cervi (*Cervus*), caprioli (*Capreolus capreolus*), marmotte (*Marmota marmota*, fig. 17) (e pure marmotte bianche!), l'ermellino (*Mustela erminea*), la donnola (*Mustela nivalis*), la martora (*Martes martes*) hanno trovato qui un habitat ideale in compagnia di micromammiferi roditori (topo, topo campagnolo, ghiro) e di insettivori (toporagno, talpa). Il campagnolo alpestre (*Apodemus alpicola*) è stato trovato per la prima volta nel Canton Ticino durante le «48 ore della biodiversità». Secondo il Centro Svizzero per la cartografia della fauna (CSCF), la sola specie di rettile trovata è la lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*). I serpenti non sono

frequenti: la vipera aspide (*Vipera aspis*) è stata segnalata due volte in 2014, mentre che gli anfibi sono presenti con due specie, la rana alpina (*Rana temporaria*, fig. 18a) e il tritone alpino (*Mesotriton alpestris*, fig. 18b). La misteriosa e in Ticino rara salamandra nera (*Salamandra atra*) è stata scorta solo nel 1987 vicino ai laghetti di Taneda e nel 2009 sul sentiero didattico del Ritóm. I pesci (otto specie di salmonidi, e scorfani) sono il risultato di ripetuti apporti artificiali per la pesca. Un esempio concerne il rilascio di salmerini alpini (*Salvelinus alpinus*) nel 1915. Questa prassi ha ugualmente causato gravi problemi, per esempio con l'introduzione della trota canadese (*Salvelinus namaycush*), conosciuta per essere particolarmente vorace.

La Val Piora fa parte, con le altre due valli alpine di Santa Maria e Cadlmo, di un'area di protezione degli uccelli d'importanza mondiale (IBA, Important Bird Areas, oggetto n° 27 «Piora-Dötra»). Più di 40 specie di uccelli nidificatori sono stati identificati a Piora, alle quali si devono aggiungere una trentina di specie di uccelli di passaggio o in migrazione. Tra gli abitanti del bosco difficili da osservare si annovera la nocciolaia (*Nucifraga caryocatactes*) dal piumaggio macchiettato, indispensabile alleata del cembro per la disseminazione dei suoi semi. Il codiroso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), lo spioncello (*Anthus spinoletta*) e il culbianco



**Figura 17:** famiglia di marmotte (*Marmota marmota*) nella Val Fripp, a est del Centro di biologia alpina.



**Figura 18a:** rana alpina (luogo: Pian Murinascia); **b:** Tritone alpino (luogo: Motto Giübin)

(*Oenanthe oenanthe* fig. 19a) popolano abbondantemente i pascoli. Con un pò di pazienza, si può osservare sulle rocce affioranti nei pascoli, ai piedi delle pareti rocciose, il coloratissimo codirossone (*Monticola saxatilis* fig. 19b).

Sotto al CBA nidificano alcune copie di stiacchini (*Saxicola rubetra*) e di merli dal collare (*Turdus torquatus*). La Murinascia, fiume principale della valle, ospita la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*) e il merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*).

L'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*) sorvolano le pareti rocciose sopra il Piora. Si incontra pure il fringuello alpino (*Montifringilla nivalis*) che nidifica fino a 2500 m d'altitudine, ma anche il gracchio alpino (*Pyrrhocorax graculus*) e il picchio muraiolo (*Tichodroma muraria*). I gallinacci sono rappresentati dalla coturnice (*Alectoris graeca*), la pernice bianca (*Lagopus muta*) e il fagiano di monte (*Tetrao tetrix*), alle parate nuziali dei quali si può assistere di prima mattina in primavera.

Dalla fine degli anni 1980, il bel pettazzurro, sottospecie a specchio rosso, (*Luscinia svecica svecica* fig. 20), diventato il simbolo del CBA, nidifica in maniera irregolare nella zona, nel 2014 è stato ancora segnalato. La Val Piora, con la Val Bedretto, è uno dei dieci siti di nidificazione in Svizzera di questa specie rara. La pressione esercitata da certi fotografi poco scrupolosi sembra aver fatto fuggire durante alcuni anni questo nidificatore raro.



**Figura 19a:** culbianco maschio (*Oenanthe oenanthe*). **b:** codirossone maschio (*Monticola saxatilis*).



**Figura 20:** pettazzurro a specchio rosso (*Luscinia svecica svecica*).

Il gruppo di animali più numeroso, ma anche meno conosciuto, è costituito dagli insetti; si stima il numero di specie presenti nelle Alpi a 30'000, di cui 482 specie sono inventariate a Piora secondo il Centro svizzero di cartografia della Fauna. Le ricerche, che nella zona concernono soprattutto farfalle e insetti acquatici, sono però poco dettagliate.

### **Bibliografia**

- Cereda, A. 1989: Prima nidificazione certa del Pettazzurro in Ticino, Ficedula, 1, 18-20.
- Graf R., Kestenholz, M. 2002: Gli uccelli delle Alpi, Stazione ornitologica svizzera.
- Focarile, A. 1988: Ricerche sui coleotteri del Parco alpino della Val Piora, Bollettino STSN 76, pp.61-70.
- Macocchi, P. 1978: La trota canadese sotto accusa, Acquicoltura tic. 62, pp.46-47.
- Maddalena, T., Roesli – Mattei M., Zaim S., Torriani D. 2012: I mammiferi della Val Piora (Canton Ticino, Svizzera), Memorie STSN, Vol.11.
- Polli, B. 2012: Pesci della Val Piora (Canton Ticino, Svizzera), Memorie STSN, Vol.11.

## **1.5 L'Alpe di Piora**

Il comune di Quinto si estende su di una superficie di 7522 ettari, di cui l'alpe Piora ne occupa ben 3500. Nell'ambito agricolo, gli alpeggi rappresentano un ramo di primaria importanza per i contadini locali. Il latte trasformato in formaggio d'alpe è economicamente più redditizio e permette di liberare il contadino dalla cura del bestiame durante i lavori di fienagione. Inoltre, l'alpeggio è assolutamente indispensabile per la salvaguardia del paesaggio. Prati incolti e alpeggi non caricati portano ad un degrado del tappeto erboso e floricolo e conseguentemente ad una deturpazione di un paesaggio alpino tanto apprezzato dai turisti e quindi perderebbe ogni attrattività per il visitatore.

Onde definire chiaramente i rapporti di proprietà e i diritti di sfruttamento, la vicinanza di Quinto - con atto di divisione del 25 maggio 1227 - ha attribuito gli alpi di Zemblasca-Prato e di Ravina alle vicinie (frazioni) di Umbrio (Ambri) Scriuenco (Scruengo, Piotta non esisteva ancora) e Zovo. Alle rimanenti vicinie venne assegnato l'alpe Pigora (Piora), ritenuto il migliore dei 3 alpi. Ogni vicinia aveva la propria boggia (mandria) e produceva indipendentemente il proprio formaggio sui diversi «corti». Ancora oggi, unicamente i discendenti delle famiglie patrizie di allora hanno il diritto - perché proprietari dell'alpe - di inviare bestiame sull'alpe. I patrizi con azienda agricola nel comune di Quinto possono notificare tutto il bestiame di loro proprietà svernato nell'azienda, mentre i non agricoltori, indipendentemente dal loro domicilio in patria o all'estero, possono notificare una vacca. Già nel 1863 Luigi Lavizzari scriveva: «In quei contorni (Lago di Cadagno) ricchi di pingui pascoli, veggonsi varie cascine ove si fanno eccellenti formaggi, forse i migliori del Cantone...». Per valorizzare i loro formaggi, gli alpi vicini smerciavano i loro prodotti sotto la denominazione formaggio «tipo Piora» o «uso Piora» tralasciando il nome del singolo alpe. Nel 1846 l'alpe era caricato con 466 vacche con una produzione di 20746 kg di formaggio. Attualmente il nuovo regolamento prevede un limite massimo di 250 vacche lattifere, di 108 manze e 180 sterli (manzette e vitelli). In Val Cadlimo pascolano 600 pecore e 20 jak. L'ufficio della Corporazione Boggesi Piora gestisce l'alpeggio mentre il formaggio prodotto appartiene ai singoli boggesi. Durante l'alpeggio si procede a 3 pesature del latte (sera e mattina) in differenti date ed ogni boggese riceverà la quantità di formaggio corrispondente al latte prodotto dalle sue bovine. Prodotti secondari come

burro di siero e zigra (ricotta) vengono venduti direttamente sull'alpe. Le vacche pascolano i corti di Piora e Caroeschio (2 casari, 3 pastori, 2 stallieri e una cuoca); le manze i corti di Tom e Pinet (1 pastore) e gli sterli i corti di Ritóm, Fontanella e Passo dell'Uomo (1 pastore). L'alta qualità del formaggio Piora dipende da diversi fattori determinanti:

a) presenza di rocce sedimentarie di origine calcarea racchiuse fra le rocce cristalline del massiccio del San Gottardo e quelle della falda del Lucomagno; b) l'Alpe è situato interamente sopra il limite del bosco e l'ampia Val Piora si estende dolcemente da est a ovest cosicché entrambi i versanti sono esposti al sole durante tutta la giornata; c) abbondanza di corsi d'acqua (58) e numerosi laghi (21) con frequenti piogge (Val Piora versante sudalpino, Val Cadlimo versante nordalpino); d) la variegata composizione geologica favorisce una grande biodiversità di erbe e fiori con predominanza di erbe

foraggere aromatiche, come il *Ligusticum mutellina* (erba mutarina), il *Crepis alpestris* (crepide dorato), la piantaggine alpina e i vari tipi di trifogli alpini. Questa pastura ricca e profumata senza malerbe, contribuisce in modo particolare alla formazione dei peculiari aromi e sapori del Piora e a conferire alla pasta una morbidezza e una delicata dolcezza che lo fa fondere al palato, un profumo discreto e gradevole e un gusto saporito e succulento che si accentua con l'età se ben conservato durante la maturazione.

Onde conservare la genuina identità e purezza del formaggio, in Piora si rinuncia spontaneamente alla somministrazione di foraggi concentrati come granaglie ecc. di dubbia provenienza, pur essendo permessi dalla DOP (Denominazione Origine Protetta) fino a 2 kg al giorno per vacca.

Nel 2014, con 257 mucche, la produzione di formaggio dell'Alpe di Piora ha raggiunto le 3'332 forme per un peso totale di 22'875 kg.

### **Bibliografia**

- Ceschi, I. 2006: Il bosco del Cantone Ticino, Dipartimento del Territorio.
- Geissler, P., Selldorf, P. 1984: Piora un gioiello delle nostre montagne e un manuale per lo studio dell'ecologia alpina in una regione protetta, Nostro Paese 36 (163), pp.325-340.
- Geissler, P., Selldorf, P. 1986: Vegetationkartierung und Transektanalyse im subalpinen Moor von Cadagno di Fuori (Val Piora, Ticino), Saussurea 17, pp.35-70.
- Hainard, P. 1986: Excursion botanique au Val Piora, Bollettino STSN 74, pp. 117-123.
- Spinelli, A., Vust, M. 2011: La Val Piora: primo approccio a un mondo ricco di licheni ancora poco esplorato, Bollettino STSN 99, pp. 39-52.
- Zanon, P.L. 1996: Escursione botanica settembrina da Cadagno di Fuori ai laghetti di Taneda, Nostro Paese 48 (233), pp.37-46.
- Zoller, H. 1960: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. - Denkschr. Schweiz. nat.forsch. Ges., 83, 45-156.



**Figura 21:** Alpe di Piora (in primo piano: caseificio) e poya di mucche.



In materia di stratigrafia pollinica, il periodo studiato si inserisce nella «cronozona X», o «Subatlantico recente», che comincia attorno al 1000 AD (Firbas 1949). Gli spettri pollinici delle cinque zone distinte (LPAZ 1 – 5) sono caratterizzati come segue (fig. 22):

*LPAZ 1, Medioevo, dominazione dei pollini d'alberi (boschi):* il rapporto polline arboreo (PA)/polline non arboreo (PNA) è largamente in favore del PA, dove domina chiaramente l'ontano verde (*Alnus viridis*). Dobbiamo però constatare uno stallo di questa specie e dunque del PA all'inizio. Per quanto riguarda le conifere, nella prima parte il larice è ben rappresentato. In seguito, *Pinus*, *Picea* (peccio) et *Abies* aumentano. *Fagus* (faggio) è ben rappresentato e *Castanea* (castagno) appare e aumenta progressivamente. Il PNA è dominato dalle *Poaceae* (graminacee); *Rumex* contribuiscono in parte anche loro. Pressappoco al momento dello stallo dell'ontano, notiamo un aumento delle spore di *Asteraceae* e *Apiaceae* come pure di *Rumex*. Pollini di tipo *Humulus/Cannabis* come pure *Cerealia* sono presenti sporadicamente.

*LPAZ 2, periodo di transizione:* PA è in diminuzione, dominato da *Alnus viridis*. *Abies* e *Larix* quasi scompaiono. *Castanea* è ben rappresentata come pure *Fagus* (faggio). Debole apparizione di *Juniperus* verso la fine. Le graminacee progrediscono. All'inizio possiamo notare il picco di *Asteraceae*, *Cicorioidee* e spore. I pollini di tipo *Humulus/Cannabis* cominciano la loro ascensione.

*LPAZ 3, carota 2, dominazione di erbacee:* *Abies* appare di tanto in tanto mentre la frequenza di *Pinus*, *Picea* e *Larix* resta stabile. *Juglans* e *Fraxinus* sono in aumento. All'inizio, possiamo notare un picco per *Salix*. Dalla parte delle erbacee, *Cerealia*, *Humulus/Cannabis*-tipo e *Urtica* sono al loro apogeo. Sempre all'inizio, si notano due deboli picchi simultanei di *Asteraceae* e di spore.

*LPAZ 4, regresso drastico degli alberi:* *Abies* è presente; *Alnus viridis* è sempre in regresso; *Betula* scompare quand il PA tocca il fondo e la maggioranza delle latifoglie è in forte regresso. Il PNA è formato in gran parte dalle *Poaceae* e le *Asteraceae*. *Urtica* (Ortica), *Plantago lanceolata*, *Rumex* e *Chenopodiaceae* sono pure in forte diminuzione durante il picco di

*Poaceae* e *Asteraceae*. Per quel che concerne le spore, esse sono fortemente presenti.

*LPAZ 5, periodo recente, nuovo aumento degli alberi:* Possiamo notare un aumento di polline d'alberi tra i quali domina *Alnus viridis*. *Pinus*, *Picea* e *Larix* sembrano essere in aumento mentre *Abies* quasi scompare. La presenza di *Betula* è notevole come pure un aumento d'*Ostrya* e *Corylus* (nocciolo). Le *Ericaceae* sono in forte aumento. *Poaceae* e *Cyperaceae* sono in calo. Si notano picchi notevoli di *Plantago lanceolata* e *Rumex*, mentre *Urtica* riappare. C'è una certa abbondanza di differenti *Asteraceae* e di *Caryophyllaceae*, mentre *Humulus/Cannabis* sembrano in calo. Verso la fine della carota un picco di spore e di *Selaginella selaginoides*, una pianta di ambienti umidi, appare.

### **Interpretazione**

I pollini trovati nei sedimenti non provengono tutti da un apporto locale. Per un bacino tra 250 e 750 m di diametro, si conta all'incirca tra 30 e 50% d'apporto regionale, cioè all'infuori del bacino imbrifero più vicino. Sono in maggior parte pollini che non appaiono sulla carte della vegetazione (fig. 15). In questo caso si possono citare *Acer*, *Betula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Juglans*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Ostrya*, *Quercus* ma anche alcune erbacee come *Humulus* (luppolo), *Cannabis* o *Ambrosia*. Questi pollini sono stati trasportati qui da correnti ascendenti e provengono dai piani montano e subalpino e dalle colture nella bassa valle e i suoi versanti (Zoller, 1960).

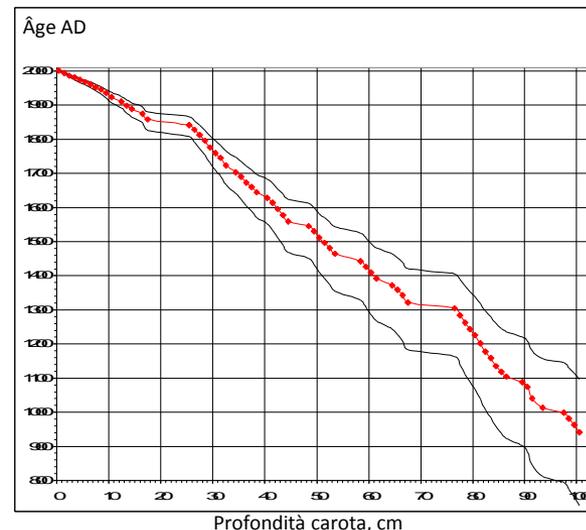
Per poter determinare l'influenza dell'attività umana in un diagramma pollinico, si scelgono specie che servono da indicatori della presenza umana. In una lista stabilita da Iversen (1941) si trovano: *Cerealia*-tipo, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Rumex*, *Artemisia* e *chenopodiaceae*. Tuttavia, le specie indicatrici non sono le stesse a seconda della regione e della loro ecologia. Inoltre, di *Cerealia* fanno parte anche bromus (*Bromus*), orzo d'Europa (*Elymus europaeus*) e orzo murino (*Hordeum murinum*) che non sono necessariamente specie antropogeniche. Per essere legati a colture, i *Cerealia* devono essere accompagnati da erbacee come la correggiola (*Polygonum aviculare*), la caucalide a foglia di carota

(*Caucalis daucoïdes*), il convolvolo (*Convolvulus arvensis*), e anche il fiordaliso (*Centaurea cyanus*). Nel conteggio che si trova sotto alla fig. 17, non è stata menzionata alcuna di queste piante ruderali. Non possiamo dunque considerare i pollini di *Cerealia*-tipo come originati da colture. E' molto probabile che provengano da bromus locali. Per quanto concerne la vite (*Vitis*), il luppolo (*Humulus*) o la canapa (*Cannabis*), rappresentanti di questi generi esistono allo stato naturale. Bisogna dunque ottenere percentuali significative (circa 1% della somma pollinica) per certificare la presenza di colture.

E' difficile giudicare l'importanza di prati, pascoli o eriche con l'aiuto dell'analisi palinologica, poiché il polline delle poaceae (graminacee) indeterminate può provenire sia da una specie particolarmente produttiva oppure da una famiglia di piante a ecologia diversificata di cui è difficile valutare con certezza l'origine.

In compenso, per le *Caryophyllaceae*, le *Brassicaceae*, le *Apiaceae* o le *Rubiaceae*, l'interpretazione è più facile. Sono specie di cui i pollini hanno una debole dispersione eolica. Un aumento della percentuale sul diagramma può dunque suggerire un aumento delle colture (Zoller, 1960). Altri pollini di origine locale, di cui si ritrovano le specie nella cartografia (fig. 13) sono principalmente *Silene dioica*, *Cerastium alpinum*, *Biscutella laevigata*, *Peucedanum ostruthium*, *Laserpitium halleri* ma anche *Galium pumilum*.

L'impatto umano ha generalmente più influenza ed è anche più visibile nei diagrammi pollinici dell'impatto climatico, eccezion fatta dei grandi cambiamenti quali la Piccola Era Glaciale (anni 1500 a 1850 AD, Van der Knaap et al., 2000). Gli incendi e lo deforestamento si traducono nel diagramma pollinico con un aumento della proporzione di pollini erbacei e silvestri dei boschi avidi di luce, come la betulla (*Betula*), il nocciolo (*Corylus*) o l'ontano verde (*Alnus viridis*). L'intensificazione del pascolo può essere dedotta sui diagrammi pollinici dall'aumento delle graminacee, di *Plantago lanceolata*-tipo, *Urtica*, *Achillea*-tipo, *Alchemilla*-tipo, delle *Asteraceae* e delle spore monoletete delle felci. Tra l'altro, l'abbandono delle zone marginali dei pascoli può provocare un aumento di ontani e conifere. Al piano montano un calo del bestiame si traduce con un aumento delle specie di latifoglie di questo piano (*Betula*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Ostrya*-tipo, *Castanea*).



**Figura 23:** Modello d'età della carota n° 2 (Massy 2011).

Malgrado la grande complessità descritta qui sopra, si può essere tentati di interpretare il diagramma pollinico secondo i cambiamenti ambientali, appoggiandosi perciò sul modello di età proposto da Massy (2011, vedi fig. 23 qui sopra):

- Attorno al 1000, il paesaggio è largamente boschivo e coperto soprattutto di ontano verde.
- L'inizio dello sfruttamento degli alpi è marcato da un aumento netto dei pollini PNA (a circa 80 cm, fig. 23). Questo periodo potrebbe anche corrispondere all'aumento di uno sfruttamento forestale più intenso, legato probabilmente ai bisogni della popolazione durante la Piccola Era Glaciale.
- A metà della carota n° 2 (fig. 22, 23, fra 30 e 55 cm), alcuni cambiamenti indicano un'intensificazione probabile del pascolo: prima di tutto, la proporzione di pollini di erbacee aumenta così come i marcatori citati qui sopra: *Rumex alpinus* e *Urtica*. In secondo luogo le proporzioni di polline d'*Alnus viridis* e di conifere cala. Lo stesso vale per certi taxa del piano montano come *Castanea* o *Fraxinus*. Ciò tende a dimostrare che questa intensificazione si è prodotta anche ai piani alpini inferiori.

In seguito, il riscaldamento di questi ultimi anni è tale che permette alle essenze arboree di riprendere il vantaggio sul diagramma pollinico, ai 13 cm circa. Negli anni 50, i pendii sono stati un po' tralasciati dagli allevatori. Queste zone, dove la pressione del bestiame si fa meno forte, sono colonizzate dalle *Ericaceae*. E appunto, come possiamo constatare sui grafici, le *Ericaceae* sono in progresso netto in cima alle carote. Sulla carta della vegetazione troviamo una zona a nord del Lago di Cadagno, a ovest della palude, che sembra essere stata recentemente colonizzata dalle *Ericaceae*, probabilmente in seguito all'abbandono del pascolo. In questa zona, abbiamo notato una copertura rada, mista di lande e di *Nardion*. Alla stessa epoca, il riscaldamento permette a *Ostrya carpinifolia* (Carpinella) di intensificare la sua presenza in Ticino. Sui diagrammi del Ticino riuniti nell'articolo di Van der Knaap e al. (2000), questo aumento netto è utilizzato per una datazione relativa. Osserviamo un aumento simile in cima ai nostri diagrammi verso i 4-5 cm. Questo punto di riferimento conforta la datazione al 210 Pb.

Secondo il modello di datazione del 210 Pb, il regresso dei pollini arborei è situato tra 1400 e 1800 AD, ciò che coincide abbastanza bene alla Piccola Era Glaciale che va dal 1550 al 1750 AD. Se stiamo a questo modello di età, vediamo che la debole proporzione di polline arboreo si mantiene fin verso la fine del XIX secolo (a circa 12cm). Anche se un piccolo riscaldamento si è fatto sentire durante la seconda metà del XVIII secolo, non avrebbe fatto in tempo ad influenzare la vegetazione prima del ritorno di un periodo freddo nel XIX secolo.

## **Bibliografia**

- Firbas, F., 1949: Waldgeschichte Mitteleuropas, G. Fischer, Jena, T. 1.
- Iversen, J., 1941: Landnam i Danmarks Stenalder: En pollenanalytisk Undersøgelse over det første Landbrugs Indvirkning paa Vegetationsudviklingen, Danmarks Geologiske Undersøgelse, Vol 2, 66, Dansk tekst pp. 7-59, Engl. texte pp. 60-65, reprinted 1964.
- Massy J.E. 2011: Région du Lac Cadagno, Val Piora : Changements environnementaux et développement durable d'une région de montagne de moyenne altitude : Evolution et état actuel de la couverture végétale. Mém. MUSE, Univ. De Genève, inédit.
- Van der Knaap, W.O., Van Leeuwen, J.F.N., Fankhauser, A. & Ammann, B., 2000: Palynostratigraphy of the last centuries in Switzerland based on 23 lake and mire deposits : chronostratigraphic pollen markers, regional patterns, and local histories. Review of Paleobotany and Palynology, 108, pp. 85-142.
- Wirth, S.B., Gilli, A., Niemann, H. et al. 2013: Sedimentological, trace metal (Mn, Mo) and molecular evidence for reconstructing past water-column redox conditions: The example of meromictic Lake Cadagno (Swiss Alps). Geochimica et Cosmochimica Acta 120, 220–238.
- Zoller, H., 1960: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der Insubrischen Schweiz, Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges., 83, pp. 45-156.

## 2. Descrizione degli itinerari

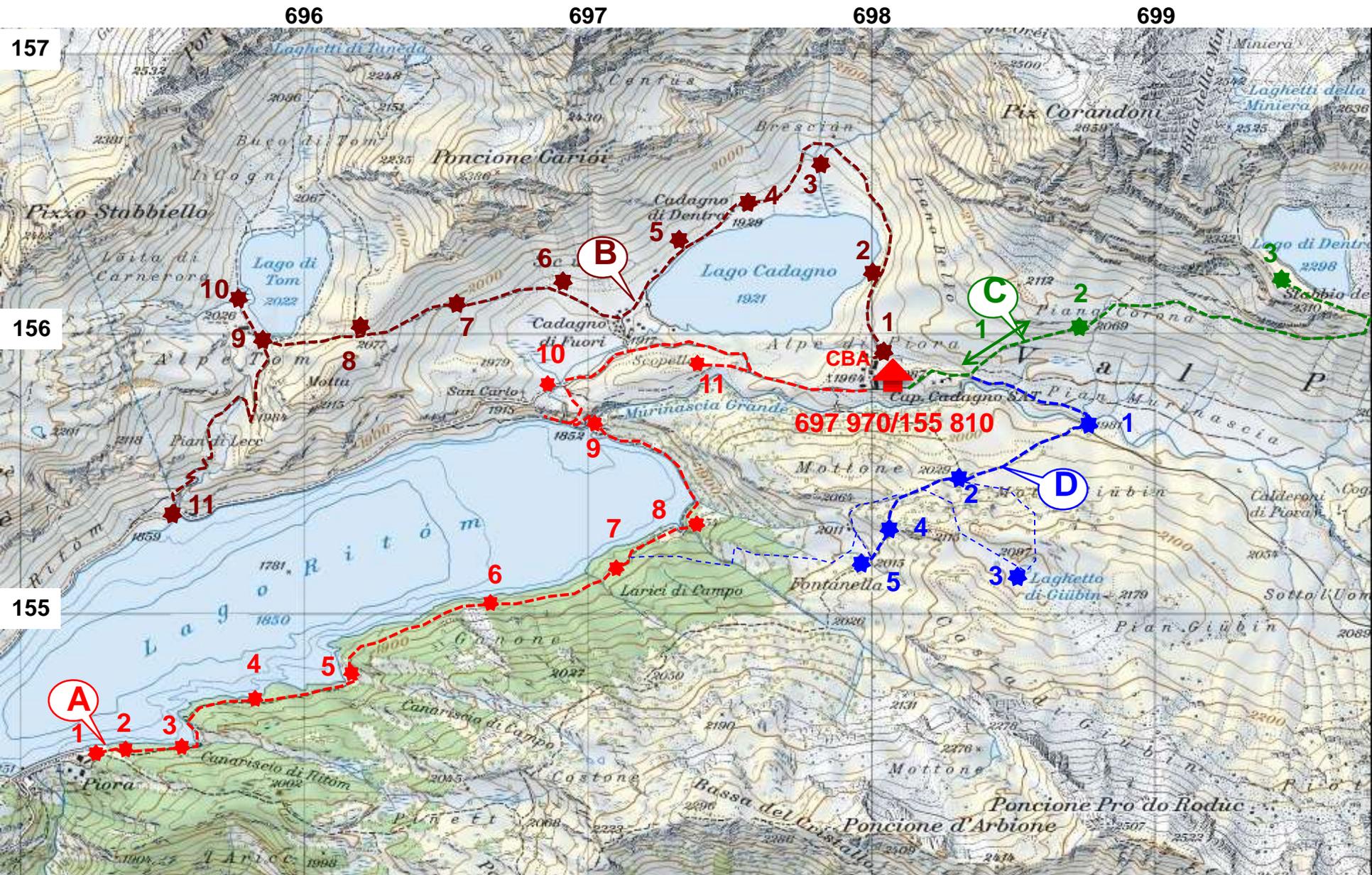


Figura 24: tracciato degli itinerari e dei punti di osservazione descritti in questa guida. Riprodotto con l'autorizzazione di swisstopo (BA15003)

## Descrizione degli itinerari, punti di osservazione

### **A. Il sentiero didattico Lago Ritóm**

- A.1 Partenza del sentiero
- A.2 Storia
- A.3 Il bosco
- A.4 Botanica
- A.5 Economia alpestre
- A.6 Cartello letterario: poesia
- A.7 Lago di Cadagno
- A.8 I carbonati della seconda sinclinale di Piora: pincé tettonico e sorgenti carbonatate
- A.9 Gola e delta della Murinascia
- A.10 Scisti a granati della sinclinale di Piora
- A.11 Dal villaggio di Cadagno all'Alpe di Piora: lettura del paesaggio

### **B. Dall'Alpe di Piora al Lago di Tom**

- B.1 Litologia e flora: flora su dolomia saccaroide; Val Fripp, antica valle della Murinascia
- B.2 Le sorgenti del Lago di Cadagno
- B.3 Coni alluvionali e paludi, lave torrentizie e valanghe
- B.4 Datare un villaggio d'alpe con l'aiuto di licheni?
- B.5 Morena di nevaio di Cadagno di Dentro
- B.6 Gli anfiboliti della Falda di ricoprimento Gottardo
- B.7 La palude di Cadagno di Fuori
- B.8 Doline carsiche nella zona carbonatata
- B.9 Sbocco sotterraneo del Lago di Tom
- B.10 Cicli sedimentari di un cono alluvionale
- B.11 Dal Lago di Tom all'uscita dell'adduzione d'acque dalla Val Canaria e dalla Valle della Reuss

### **C. Dall'Alpe di Piora al Lago di Dentro**

- C.1 Morfologie glaciali e fluvio-glaciali del ghiacciaio del Lucomagno
- C.2 Gneiss micaceo e anfiboliti della Falda di ricoprimento Gottardo
- C.3 Lago di Dentro e ghiacciaio roccioso

## Descrizione degli itinerari, punti di osservazione

### D. Dall'Alpe di Piora a Fontanella via Laghetto di Giübin

D.1 Dolomie del Triassico e scisti calcarei giurassici della sinclinale di Piora

D.2 La salita delle morene

D.3 Laghetto di Giübin

D.4 La Formazione di Quarten: scisti micacei, spesso carbonatati, a granati, orneblenda, staurolite e distene

D.5 Cornieules et breccie dolomitiche del Triassico

### Informazioni pratiche

Viaggio:

Orari e biglietti di treno: [www.cff.ch](http://www.cff.ch)

Tel. Rail Service 0900 300 300

Funicolare Piotta – Ritóm: [www.ritom.ch](http://www.ritom.ch) (aperta dal 1. giugno al 31 ottobre)

Tel. 091 868 31 51

Ristoranti, caffè (aperti durante il periodo estivo):

- Rifugio Ristorante Lago Ritóm (alla diga)\*: Tel. 091 868 14 24 – [contact@lagoritom.ch](mailto:contact@lagoritom.ch)
- Canvetto Cadagno (Cadagno di Fuori)\*: Tel. 091 868 16 47 – [info@canvettocadagno.ch](mailto:info@canvettocadagno.ch)
- Capanna di Cadagno SAT (Alpe di Piora)\*: Tel. 091 868 13 23

\* Possibilità di alloggio (su richiesta).

I gruppi di studenti che viaggiano a scopo didattico e i ricercatori possono anche indirizzarsi al Centro di biologia alpina: [ww.cadagno.ch](http://ww.cadagno.ch).

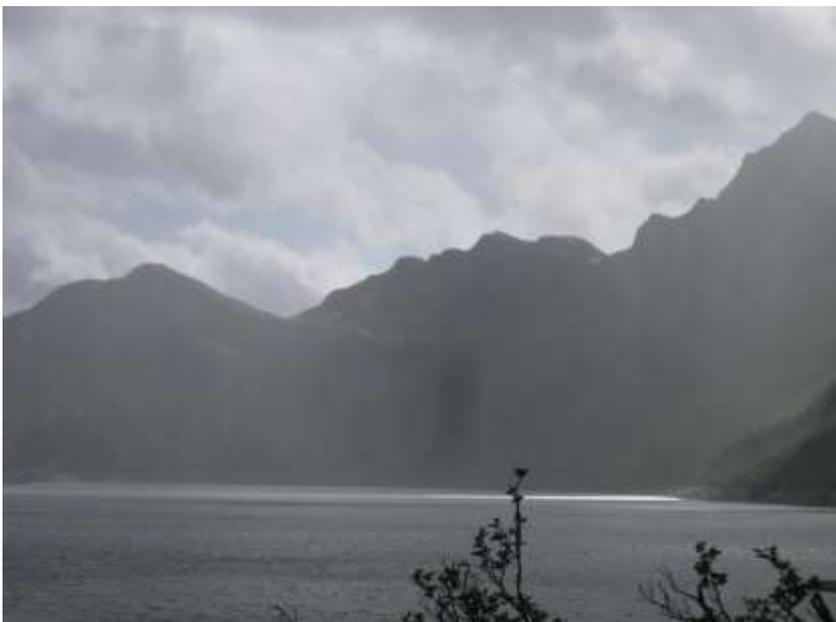
Carta topografica: Carta nazionale 1:25'000, foglio 1252 Ambri-Piotta.

**Comunicazioni telefoniche, soccorso: La rete mobile non è disponibile nella Val Piora a monte dello sbarramento di Ritóm!**

**Urgenze: indirizzarsi a uno dei 3 caffè-ristoranti menzionati qui sopra o utilizzare un telefono satellitare.**

## A. Il sentiero didattico Lago Ritóm

Il sentiero didattico inizia a destra dello sbarramento del Ritóm, salendo dalla valle. Si presenta sotto forma di un'escursione che include dei punti sosta culturali e biologici come pure gli avvenimenti principali che hanno segnato la storia della valle. La descrizione originale è stata pubblicata in AA.VV. 2009 (coordinazione R. Peduzzi): *Sentiero didattico Lago Ritóm*, © Funicolare Ritóm SA.



**Figura a:** Lago di Ritóm, piogge di scavalcamo dal massiccio del Gottardo. Vista verso ovest.

### A.1 Partenza del sentiero



**Figura b:** cartelli di informazione posti in partenza del sentiero didattico del Lago Ritóm.

Seguendo il sentiero si costeggia prima il Lago Ritóm traversando il bosco, poi si sale al villaggio e al Lago di Cadagno, per raggiungere finalmente l'Alpe di Piora e il Centro di Biologia Alpina. Per una visita agevole con soste esplicative, contare circa 2 ore e 1/2.

**Geologia dei siti A.1 a A7:** i siti A.1 a A.7 sono situati su formazioni geologiche attribuite alla Falda del Lucomagno. Le condizioni di affioramento mostrano spesso litologie alterate e suoli.

**Siti A.1, A.2, A.3 e A.5:** Gneiss granitico porfirico, p.p. fortemente scistoso.

**Sito A.4:** Quarzite a sericite: Formazione di Mels, Permo-Triassico.

**Sito A.7:** Scisti e paragneiss a due miche, a tratti degli anfiboliti.

## A.2 Storia

Vedi i capitoli 1.1 e 1.3 dell'introduzione.



## A.3 Il bosco

### Larice (*Larix decidua* Miller)

#### Caratteri distintivi:

Il nome ha conservato l'origine latina. Albero di prima grandezza, raggiunge i 30-35 m di altezza e i 500 anni di longevità (anche 1000 ai limiti superiori del bosco sulle Alpi). È l'unica conifera indigena caducifoglia<sup>1</sup>. La chioma allungata e piramidale è rada e con l'età diventa ogivale o irregolare nel piano subalpino, dove costituisce il limite superiore del bosco e degli alberi. Trova le migliori condizioni di vegetazione nelle stazioni ben illuminate, con terreno fresco e sciolto e clima asciutto e continentale. Spesso troviamo il larice come specie pioniera. Nella regione di Piora troviamo il larice con il cembro nell'associazione forestale specifica, la cembreta con larice e rododendro (*Larici-pinetum cembrae typicum*, *Pinus cembra*, *Rhododendron ferrugineum*).

**Corteccia:** prima grigia e liscia, con l'età tende a inspessirsi (fino a 20 cm nei vecchi esemplari subalpini), a fessurarsi profondamente e a colorarsi di bruno-rossiccio con striature carminio<sup>2</sup> nella parte interna delle fessure. **Foglie:** aghi corti, morbidi, poco o nulla pungenti, verde chiaro, inseriti su brevissimi rami (brachiblasti) in ciuffetti di 10-30 che ingialliscono in modo vistoso (pregio cromatico) prima della caduta autunnale.

**Fiori:** pianta monoica<sup>3</sup> con coni maschili ovoidali giallastri e fiori femminili cilindrici rosso cupo.

**Frutti:** piccoli coni ovoidali, eretti, a maturazione annuale, con squame arrotondate e sottili che permangono aperti sulla pianta per parecchi anni. Semi piccoli alati (disseminazione anemocora<sup>4</sup>).

**Radici:** fascicolate e oblique, robustissime, penetrano a fondo nel terreno e anche nelle tasche di terra fra i massi.



**Legno:** differenziato, con sottile alburno<sup>5</sup> giallastro e durame<sup>6</sup> rosso-arancio, resinoso, con anelli annuali ben visibili e una densità di 660 kg/m<sup>3</sup>; ha ottime proprietà meccaniche e notevole durabilità, all'esterno e anche sott'acqua.

**Ecologia:** specie eliofila<sup>7</sup>, pioniera, che richiede climi continentali, asciutti e soleggiati; teme l'elevata umidità atmosferica e la secchezza estiva. Ama suoli poco evoluti, freschi e ben drenati. Dai 700 ai 2000 circa m s.m.

**Impieghi:** il legno del Larice, di grande durezza e bell'aspetto, è ricercato per costruzioni edili,

navali e in falegnameria. Il larice si presta pure per i rimboschimenti di compensazione in aree aperte oppure con altre specie per piantagioni di protezione in zone ripide ed esposte. La spessa corteccia sugherosa degli alberi adulti ne determina un'elevata resistenza agli urti dei massi che si staccano dai pendii.

**Curiosità:** in montagna fin dall'antichità è stata favorita dall'uomo, a scapito del pino cembro e degli abeti, cui cresceva misto, in quanto ha un legno migliore e soprattutto perché sotto la sua tenue ombra possono pascolare le mandrie. Il larice è sempre stato simbolo di robustezza. Dalla resina si ricava un antisettico contro le malattie infettive e infiammatorie delle vie respiratorie. D'estate dalle foglie trasuda la cosiddetta «manna di Briançon», che viene raccolta dalle api. Parte delle palafitte sulle quali sorgono le antiche abitazioni di Venezia è di larice.

- 1) Specie a foglie caduche, vale a dire che si rinnovano ogni anno cadendo normalmente in autunno.
- 2) Gradazione di rosso.
- 3) Specie con fiori maschili e femminili separati portati sullo stesso individuo.
- 4) Disseminazione tramite il vento.
- 5) Legno del fusto esterno la cui funzione principale è quella di trasportare la linfa grezza attraverso l'albero.
- 6) Parte centrale del fusto non ha funzioni nutritive ma di sostegno la parte del legno che meglio si adatta alla lavorazione.
- 7) Specie che cresce ottimamente in condizioni di piena luce.

## Pino cembro (*Pinus cembra* L.)

### Caratteri distintivi:

Il nome della specie ha conservato l'origine latina; altro nome comune del Pino cembro è «Cirmolo». È un albero sempreverde, di seconda grandezza (raggiunge i 20-25 m di altezza), con forma cilindro-conica, ha crescita molto lenta ed è estremamente longevo. Raggiunge i 500 anni di età. La chioma piramidale e slanciata degli individui giovani, diventa tondeggiante o appiattita in quelli adulti. Specie tipicamente continentale, estende il suo areale sulle Alpi e sui Carpazi dove riesce a raggiungere le quote più elevate (2500 m s.m.). In Svizzera più dell'80% prospera al di sopra dei 1800 m s.m. (la metà addirittura oltre i 1960); il confine inferiore dell'areale<sup>1</sup> è definito dalla più elevata capacità di concorrenza dell'abete rosso. Lo troviamo principalmente lungo le Alpi, in Engadina, nelle valli laterali meridionali del Vallese e in Ticino sul Lucomagno e nella Zona di Piora. Qui troviamo il cembro con il larice nell'associazione forestale specifica, la cembreta con larice e rododendro (*Larici-pinetum cembrae typicum*).

**Corteccia:** liscia e grigiastro in gioventù, tende a screpolarsi in placche internamente rossastre a maturità.

**Foglie:** aghi eretti, sottili, abbastanza rigidi, molto folti, verde brillante con faccia inferiore glauca<sup>2</sup>, lunghi 5-10 cm, riuniti in fascetti di 5 (unico caso nei pini nostrani, tutti a 2 aghi).

**Fiori:** pianta monoica<sup>3</sup> con fiori (conetti) maschili gialli, numerosi e raggruppati alla base dei nuovi germogli e fiori femminili ovoidali, eretti, di colore rossoviolaceo, ubicati all'estremità dei nuovi getti.

**Frutti:** coni eretti, ovoidali, lunghi 4-7 cm, con squame di consistenza cuoiosa, a maturità di colore violaceo perché pruinosi<sup>4</sup>, contengono grossi semi con guscio legnoso, commestibili (pinoli di montagna), a disseminazione zoocora<sup>5</sup>. Due anni dopo la fioritura maturano le pigne che cadono intere, ancora con i semi, nella primavera del terzo anno. La sua diffusione è strettamente legata alla nocciolaia (*Nucifraga caryocatactes*), un uccello ghiotto dei suoi semi, che sotterra alla base dei larici o delle rocce come provvista invernale e che, non consumati totalmente, danno luogo alla rinnoiazione; dato che i semi sono riuniti a gruppi, talvolta si hanno individui policormici<sup>6</sup>.

**Radici:** oblique, molto lunghe, conferiscono ottimo ancoraggio.

**Legno:** differenziato, con alburno<sup>7</sup> giallastro e durame<sup>8</sup> roseo-arancio, resinoso, omogeneo, tenero anche nei nodi, leggero (densità di 450 kg/m<sup>3</sup>), con ritiri di debole entità, facilmente lavorabile.



**Ecologia:** specie continentale e microterma<sup>9</sup>, tendenzialmente mesoxerofila<sup>10</sup>, evita le stazioni e le valli troppo a lungo innevate e teme l'umidità del suolo. Non particolarmente esigente per la composizione del terreno, preferisce però i suoli silicei, anche molto acidi, da mediamente secchi a freschi.

**Impieghi:** per la resistenza alle avversità climatiche e la longevità il pino cembro è ottimo per la ricostituzione dei boschi subalpini con funzione di difesa dall'erosione e dal dilavamento piuttosto che come protezione contro lo stacco di valanghe fino al limite dell'area boschiva. Purtroppo il cembro necessita nei primi anni di vita di essere protetto contro la morsicatura da parte di ungulati. La modesta quantità di legname disponibile è utilizzata per la fabbricazione di mobili rustici, in falegnameria e per i lavori di intaglio (xilografia). Largamente impiegato in passato, oggi è da considerare, almeno a medio termine, più una pianta con funzioni ambientali e protettive che produttive.

**Curiosità:** un tempo in montagna dai pinoli si ricavava un olio utilizzato per le lampade. Molti toponimi montani ricordano l'antica presenza del cembro, in Piora ad esempio, se pur in tempi recenti, la zona chiamata «Pinet» prende proprio il nome dal pino cembro, come probabilmente anche «arbione».

- 1) Zona di diffusione della specie.
- 2) Verde biancastra dovuta alla presenza di una patina cerosa sulle superfici.
- 3) Specie con fiori maschili e femminili separati portati sullo stesso individuo.
- 4) Cerosi.
- 5) Disseminazione tramite animali (nella fattispecie tramite la nocciolaia).
- 6) Specie dotata di un fusto a più ramificazioni.
- 7) Legno del fusto esterno la cui funzione principale è quella di trasportare la linfa grezza attraverso l'albero.
- 8) Parte centrale del fusto non ha funzioni nutritive ma di sostegno la parte del legno che meglio si adatta alla lavorazione.
- 9) Specie che in territori con temperature medie annue comprese tra 0° C e 15° C.
- 10) Specie che per vivere necessita di quantità d'acqua da medie a moderate.



### **Ontano verde *Alnus viridis* (Chaix)**

#### *Caratteri distintivi:*

Arbusto deciduo<sup>1</sup> alto fino a 3-5 m, con chioma disordinata, formata da numerosi polloni<sup>2</sup> arcuato<sup>3</sup>-ascendenti sottili e flessibili; i rametti dell'anno sono vischiosi e pubescenti<sup>4</sup>.

*Corteccia:* sottile, di colore grigio scuro, con lenticelle puntiformi chiare.

*Fiori:* pianta monoica<sup>5</sup> con amenti<sup>6</sup> maschili penduli e femminili piccoli e ovati, preformati in autunno.

*Frutti:* in forma di piccole pigne ovoidi con squame cuoiose.

*Radici:* sottili, sono molto estese e ramificate.

*Legno:* indifferenziato, roseo-arancio, tessitura fine e bassa durezza, di modeste dimensioni.

*Ecologia:* specie mesofila<sup>7</sup>, eliofila<sup>8</sup>, amante dell'umidità atmosferica e dei suoli umidi poco evoluti, ricchi di nutrienti, con pH prevalentemente acido. Grazie all'attitudine di fissare l'azoto atmosferico sotto l'ontano troviamo una vegetazione molto rigogliosa. Predilige le esposizioni a nord con forte copertura nevosa, o i corsi valangari. Presente dai 1000 ai 2100 circa m s.m. Sulla sponda sinistra del Lago Ritóm lo troviamo pressoché ovunque.

*Impieghi:* impiegabile sulle Alpi per gli interventi di sistemazione con tecniche di ingegneria naturalistica (frane superficiali, scarpate stradali, fasce riparie dei torrenti). Essendo specie di montagna molto esigente in umidità e senza particolari pregi estetici, non trova impiego ornamentale.

*Curiosità:* un tempo, data la penuria di legna, era ceduto<sup>9</sup> per usi energetici, mentre da decenni non viene più sottoposto ad alcuna gestione attiva. Non è in grado di arrestare lo scivolamento delle valanghe perché i rami flessibili si piegano a formare piani di scorrimento, per questo riesce a vegetare anche nei canali di valanga. Sulle pendici umide subalpine scoscese può formare estesissimi arbusteti puri, praticamente impercorribili data la loro fittezza, a lentissimo dinamismo verso formazioni arboree (stazioni primarie). E' attualmente in forte espansione sui pascoli freschi non più utilizzati, anticamente ricavati a spese di larici-cembrete e talora di faggete, anche a quote relativamente basse (stazioni secondarie).

- 
- 1) Specie a foglie caduche, vale a dire che si rinnovano ogni anno cadendo normalmente in autunno.
  - 2) Parte di una pianta che si sviluppa direttamente dal tronco da gemme avventizie.
  - 3) A forma di arco.
  - 4) Ricoperti da una peluria densa e sottile.
  - 5) Specie con fiori maschili e femminili separati portati sullo stesso individuo.
  - 6) Infiorescenza unisessuale pendula.
  - 7) Specie che per vivere necessitano di medie quantità di acqua e freschezza stagionale.
  - 8) Specie che cresce ottimamente in condizioni di piena luce.
  - 9) Bosco tagliato periodicamente.

## Sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia* L.)

### *Caratteri distintivi:*

Albero di terza grandezza, 10-15 m, più spesso a portamento di alto arbusto, deciduo<sup>1</sup>, con chioma leggera e rada. La sua areale<sup>2</sup> si estende in quasi tutta l'Europa e nell'Asia occidentale; è frequente nelle Alpi fino a 2400 m s.m. Vegeta in boschi di conifere e di latifoglie. È una specie mediamente lucivaga<sup>3</sup> di grande adattabilità infatti resiste bene alle basse temperature ed è indifferente al substrato.

*Corteccia:* di colore grigio, liscia, con lenticelle evidenti.

*Foglie:* composte, imparipennate<sup>4</sup>, formate da 13-15 foglioline lanceolate, sessili<sup>5</sup>, acuminata, con margine seghettato fino alla metà della lamina; in autunno assumono un bel colore rosso.

*Fiori:* piccoli, bianchi, profumati, riuniti in corimbi<sup>6</sup>, sbocciano a maggio-giugno, a fogliazione già avvenuta.

*Frutti:* piccoli pomi rossi, ovoidali-tondeggianti, aciduli.

*Radici:* mediamente sviluppate, adatte ai suoli sassosi. Legno: differenziato, con alborno<sup>7</sup> rossiccio e durame<sup>8</sup> rosso-bruno, duro, flessibile e pesante (densità di 800 kg/m<sup>3</sup>), con tessitura fine e fibratura generalmente dritta.

*Ecologia:* specie di mezz'ombra, mesofila<sup>9</sup>, pioniera, esige elevata umidità atmosferica, tipica dei suoli poveri di basi e con pH acido, ben drenati, freschi, spesso sassosi. Vegeta fra i 500 e i 2400 m s.m. di quota.

*Impieghi:* utilizzabile, consociata ad altre specie costruttrici, per gli interventi di recupero ambientale e i rimboschimenti nelle aree montane. Adatta anche alla formazione di siepi e filari. Per i fiori profumati e i frutti rosso corallo è diffusa come albero ornamentale lungo le strade e nei giardini, ma fuori dagli ambienti montani vegeta stentatamente.

*Curiosità:* il legno di questa pianta era impiegato per fabbricare i manici degli utensili e piccole sculture. Nei Paesi nordici vi si preparavano i bastoni per i pastori, in quanto si pensava che allontanasse le epidemie del bestiame. Il nome italiano deriva dal fatto che questi alberi erano piantati dai cacciatori perché i suoi frutti sono particolarmente appetitibili da molte specie avicole. Il sorbo produce frutti piuttosto aspri e tannici, consumati anche dall'uomo



cotti, secchi, trasformati in salsa per accompagnare i piatti di selvaggina o in bevanda ricca di vitamina C. La specie attira un discreto numero di invertebrati; inoltre, dai suoi fiori le api ricavano discreti quantitativi di polline e nettare. Per il fogliame rado, che permette all'erba di crescere sul terreno sottostante, questa pianta simboleggia il ritorno della luce dopo le tenebre invernali.

- 
- 1) Specie a foglie caduche, vale a dire che si rinnovano ogni anno cadendo normalmente in autunno.
  - 2) Zona di diffusione della specie.
  - 3) Desiderosa di luce.
  - 4) Costituita da più paia di foglioline opposte.
  - 5) Sprovvisto di gambo o picciolo.
  - 6) Simile al grappolo.
  - 7) Legno del fusto esterno la cui funzione principale è quella di trasportare la linfa grezza attraverso l'albero.
  - 8) Parte centrale del fusto non ha funzioni nutritive ma di sostegno la parte del legno che meglio si adatta alla lavorazione.
  - 9) Specie che per vivere necessitano di medie quantità di acqua e freschezza stagionale.

## La nocciolaia (*Nucifraga caryocatactes* L.)

**Morfologia:** simile a un corvo con le macchie chiare, spesso si posa sulla cima delle conifere alte. La sua morfologia è compatta con grande becco, la coda è corta, le ali ampie e arrotondate, la testa senza ciuffo è più esile.



**Ruolo:** nella cembreta, disseminazione dei semi del cembro (pinoli).

**Alimentazione:** mangia semi di pino, di nocciolo e di abete, raccolti continuamente, immagazzinati in estate e ritrovati con grande accuratezza (anche sotto la neve) in inverno. In Piora si ciba soprattutto dei semi del pino cembro, si stima che può mangiare fino a 100 pinoli al giorno. Costituisce delle riserve di pinoli sulle rocce, dove la neve si scioglie più rapidamente. Un solo esemplare di nocciolaia può costituire fino a 2000-2500 nascondigli dove deposita da 2 a 12 pinoli. Recupera solo l'80% dei pinoli che mette in riserva. Questo recupero parziale delle riserve alimentari permette agli altri semi «dimenticati» di germogliare sulle creste delle rocce. Il fenomeno lo si osserva molto bene percorrendo il sentiero.

## A.4 Botanica

Vedi anche il capitolo 1.4 dell'introduzione

**Veratro** (*Veratrum album* L., in dialetto: Valadron) e **Genziana** (*Gentiana purpurea* L. e *Gentiana punctata*, in dialetto: Zanzena). Genziana: le tre specie menzionate sono piante protette.

Descrizione in parallelo delle due piante da non confondere.



Le due piante giustapposte. L'assenza di fiori può indurre a confonderle. A sinistra: «Valadron» (*Veratrum album*), pianta velenosa. A destra: «Zanzèna», foglie di genziana, *Gentiana purpurea* o *Gentiana punctata*, piante medicinali.

Genziane in fiore. A sinistra: *Gentiana punctata*, fiori gialli con piccole macchie nere. A destra: *Gentiana purpurea*, fiori rosso-porpora. Foglie opposte lanceolate con nervature longitudinali.

Veratro in fiore *Veratrum album*. Fiori riuniti in una pannocchia terminale di colore bianco internamente e verdognolo al di fuori. A differenza della genziana le foglie sono alterne, disposte a spirale.



Il sentiero è il luogo adeguato per evidenziare le differenze esistenti tra la *Gentiana purpurea* o la *Gentiana lutea* o *Gentiana punctata* e il *Veratrum album*, «Valadron». Volendo fare una considerazione di tipo etnobotanico si può affermare che le radici della Genziana hanno proprietà digestive, mentre che quelle del Veratro sono molto tossiche (a causa della produzione di veratrina). La scelta tra le due radici, agli occhi dei non addetti, potrebbe però creare un po' di confusione.

Il *Veratrum* è velenoso per la presenza di alcuni alcaloidi, come la veratrina. La grossa radice aromatica della Genziana possiede proprietà digestive e serve per la preparazione di un liquore di genziana, aperitivo, stimolante, digestivo, febbrifugo; costituisce la base per la preparazione di molti aperitivi ed amari. Inoltre, si può produrre un distillato, una grappa di genziana, dopo la messa in fermentazione della radice e relativa distillazione.

La principale differenza botanica si può osservare nelle foglie. La *Gentiana purpurea* o la *Gentiana lutea* o la *Gentiana punctata*, «Zanzena» (foglie opposte) e il *Veratrum album* «Valadron» (foglie alterne). Questo carattere distintivo è molto importante soprattutto se le piante non sono in fiore.



Radice di genziana.



Rizoma di veratro *Veratrum album*.  
Il rizoma è un fusto orizzontale sotterraneo, costituisce un organo di riserva, da esso si staccano le radici.

## Piante carnivore Pinguicola

In primavera nei luoghi umidi lungo il percorso si possono osservare le piante carnivore. Specie presenti:

- *Pinguicola alpina*
- *Pinguicola leptoceras*
- *Pinguicola vulgaris*

Italiano: pianta unta, pinguicola e francese: grasette, herbe caille-lait.

### Descrizione:

le pinguicole hanno foglie disposte in rosette basali, e sono carnivore; catturano infatti gli insetti ed altri organismi animali che si depositano sulle loro foglie, invischiandoli con il succo viscido secreto dalle ghiandole. Le specie *Pinguicola vulgaris* e *Pinguicola alpina*, sono piante erbacee spontanee, crescono nei terreni torbosi e acquitrinosi.

**Fisiologia:** le pinguicole usano le foglie collose e ghiandolari per attirare, catturare, uccidere e digerire gli insetti e altri piccoli artropodi\* alfine di supplire alla carenza soprattutto di azoto e di nutrienti minerali presenti nel loro habitat. Quindi possono essere definite piante carnivore.

**Curiosità:** conosciute ed utilizzate nella nostra civiltà contadina, infatti le foglie basali della pinguicola venivano utilizzate per far cagliare il latte. Le foglie sono ricche di enzimi digestivi p.es. peptidasi. Il nome francese «herbe caille-lait» riflette bene questo uso etnobotanico.

\*artropodi tipo di invertebrati a simmetria bilaterale e con corpo diviso in segmenti, comprendono oltre 800000 specie suddivise in 6 classi: merostomi, aracnidi, pantopodi, crostacei, miriapodi, insetti.



Piante carnivore Pinguicola (*Pinguicola alpina*, *Pinguicola vulgaris*, *Pinguicola leptoceras*)

## Piante e licheni velenosi

Aconite *Aconitum napellus*, *Aconitum vulparia* e Letari, *Letharia vulpina*

*Aconitum* genere di piante erbacee, molto velenose diffuse sulle Alpi. Particolarmente nota la specie *Aconitum napellus*, dalle vistose pannocchie allungate di fiori blu scuro a forma di elmo. Un tempo le sue radici ingrossate venivano raccolte per l'estrazione di alcaloidi (in particolare l'aconitina).

Sul sentiero che dalla stazione della funicolare porta allo sbarramento vi è anche la forma gialla (*Aconitum vulparia*), altrettanto velenosa. Questa pianta è estremamente velenosa in forma selvatica. L'aconitina, infatti è mortale in dosi da 1 a 5 milligrammi e viene considerata uno dei veleni più potenti che si conoscano al giorno d'oggi. Infatti, è la pianta che causa i maggiori problemi tossicologici in Svizzera.

La *Letharia vulpina* è un lichene tossico. Come ben sintetizza il nome latino della specie, il lichene serviva alla preparazione di esche avvelenate da dare in pasto alle volpi e ai lupi. Cresce in montagna sui tronchi di larice ed ha effetti mortali.



A la sinistra: *Aconitum napellus*

A destra: *Letharia vulpina* sui tronchi di larice salendo verso Fontanella. Il lichene serviva per preparare esche avvelenate per le volpi facendovi macerare la carne.

## A. 5 Economia alpestre

Vedi capitolo 1.5 dell'introduzione.



## A. 7 Lago di Cadagno

Vedi capitolo 1.3 dell'introduzione



## A. 6 Poesia

**AVA GIUANA** : Negli ultimi anni della sua lunga vita, ava Giuana, la nonagenaria Giovanna Pedroli-Croce, seduta sulla panchina del camposanto, rievocava spesso le sciagure del suo villaggio; tra le altre quella dell'8 dicembre 1894, in cui sei contadini (di due famiglie, il padre, un figlio e una figlia) perirono attraversando il Lago Ritóm (u lèi) non solidamente ghiacciato.



**Alina Borioli**: Nota soprattutto per le sue poesie in dialetto nata a Quinto, in Valle Leventina, nel 1887 ed è morta nel 1965. Maestra nelle scuole elementari, prima a Lavorgo poi a Russo, in Val Onsernone, prosegue gli studi pedagogici a Ginevra, ma una cecità precoce e progressiva la costringe a lasciare ancora molto giovane sia l'insegnamento che gli studi. La sua condizione non blocca però il suo attivismo e la sua vena creativa. Uno dei filoni più proficui è quello della raccolta di fiabe, leggende, aneddoti e tradizioni popolari leventinesi, che la Borioli pubblica in diverse edizioni. Scrisse in italiano e in dialetto dell'Alta Leventina.

### Ava Giuana

- Vi piange il cuore, povera nonna Giovanna,  
quando suona a morte la campana?  
- Mi piange il cuore, lo potete pensare:  
ne ho visti tanti a voltar là;  
ho avuto tante volte di che lagnarmi;  
ne ho visti di appena nati e di giovanetti  
e di quelli che hanno lasciato i loro piccoli.  
Per chi è morto di malattia,  
almeno per quelli, si è fatto ciò che si è potuto;  
ma quello di cui non ci può dar pace  
è di quei poveri che sono precipitati in montagna;  
di chi è gelato lassù per le cime,  
di chi è rimasto sotto le valanghe,  
di chi è annegato sotto il crostone di ghiaccio  
(sei nel lago in una sola volta!);  
Sei alla volta in un paesino così  
era ben roba da strapparsi i capelli!  
Ne ho visti di quelli venuti da lontano

che gli son piaciute le nostre montagne,  
che si sono affezionati a questi luoghi  
e che ora sono qui seppelliti.  
Fanno un po' il cambio con quelli del paese  
che sono morti in America o fuori a Parigi.  
E senza volerlo mi hanno insegnato che anche sul  
sasso possono crescere i fiori.  
- Vi piange il cuore, povera Giovanna,  
quando suona a morto il campana?  
Mi piange il cuore, lo potete pensare:  
non ne vedo da rimpiazzarli.  
La vita e la morte sono una legge,  
non c'è più nessuno qui per queste stradicciole!  
Le case sono vuote, la scuola è chiusa!  
Sono proprio triste.  
Ogni volta che sento suonare a morto  
ho paura che si chiuda una casa!  
Così, vedete, il cuore patisce;

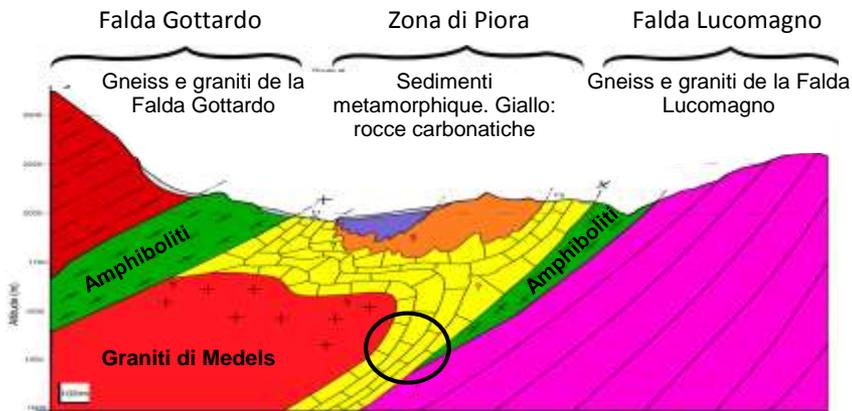
pare di sentire la fine del paese!  
- Sola, li sulla panca,  
nonna Giovanna si assopisce  
E sogna . . . Vede Altanca,  
il suo Altanca che rifiorisce.  
È piena di vita la montagna,  
c'è tanta gente fuori per la campagna,  
si sentono tanti passi, si sentono tante voci  
che risuonano verso la cascata.  
Si sentono tante voci, si vede tanta gente,  
giovani e vecchi, sani e contenti.  
Oh il suo Altanca si rifà ancora:  
Anche sui sassi possono crescere i fiori.  
Suonatela a festa la campana;  
cullate il sogno di nonna Giovanna.

## A.8 I carbonati della seconda sinclinale di Piora: pincé tettonico e sorgenti carbonatate

Coordinate: 697 350/155 300

Al punto terminale del Lago Ritóm si attraversa un piccolo ruscello che scorre su un letto di sassi di composizione mista, sia carbonatati, sia di scisti e gneiss. La flora (p. es. *Dryas octopetala*) tradisce la presenza di un substrato carbonatato che forma affioramenti lungo il sentiero.

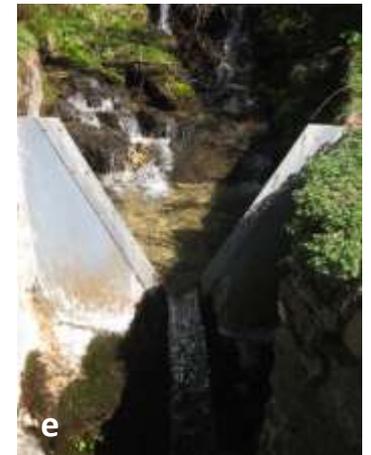
In questo posto si incontra infatti la parte meridionale della sinclinale di Piora, così come appare in maniera più esplicita sul taglio della trasversale ferroviaria, localizzata circa 5 km più a est (fig. a). Nella trasversale del Ritóm, questa sinclinale si esprime essenzialmente con micascisti, quarzite (Scisti di Quarten) e carbonati.



**Figura a:** sezione geologica N-S compilata da Nardini (2003, modificata secondo i lavori di Etter 1986 ; 1998 e Krige 1918); pincé carbonatata della sinclinale meridionale di Piora (cerchio), come si incontra al punto terminale orientale del Lago Ritóm.



**Figure b e c:** calcari e dolomie stratificati a forte inclinazione verso nord (Campanule ai piedi della piccola parete rocciosa).

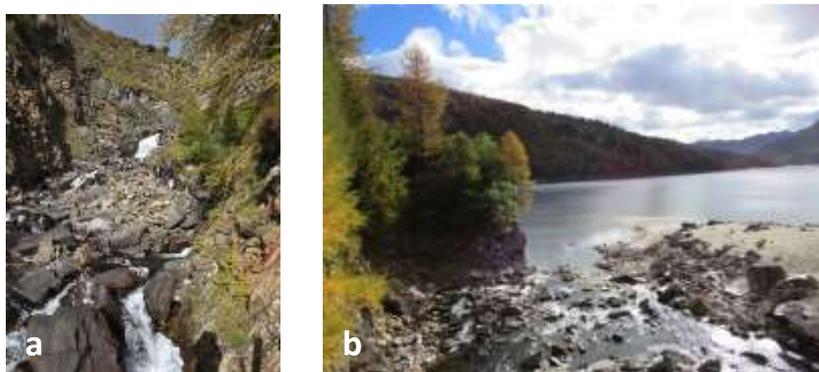


**Figura d:** sorgente carbonatata 10 m a nord del ponte. **e:** Stazione di misura del flusso del piccolo ruscello a nord del ponte (coordinate 697 390/155 400).

## A.9 Gola e delta della Murinascia

Coordinate: 697 010/155 675

La Murinascia cade da una gola profonda di circa trenta metri (fig. a) nel Lago Ritóm (fig. b). Questa incisione è stata scavata, certamente dopo la fine dell'ultima era glaciale, nelle differenti litologie della Formazione di Stgir (fig. 6 dell'introduzione). Banchi di quarzite e di calcari siliciosi della metà inferiore di questa formazione affiorano lungo il sentiero a ovest della gola. Queste litologie danno una buona impressione del tipo di deformazione intensa nelle formazioni sedimentarie della sinclinale di Piora (fig. c e d). Oggi ancora il fiume continua a scavare la gola, aiutato in questo dall'aumento del suo flusso, da quando un apporto supplementare è stato convogliato dalla valle del Reno di Medels all'inizio dello sfruttamento idroelettrico del lago artificiale.



**Figura a:** gola della Murinascia; vista dal basso: pareti rocciose di quarzite e di carbonati quarziticci della Formazione di Stgir.

**Figura b:** Foce della Murinascia nel Lago Ritóm. A destra del canale si riconosce il delta.



**Figure c & d:** quarziti, calcari siliciosi e scisti a biotite fortemente deformati, lungo il sentiero a ovest della gola della Murinascia.

Quando il Lago Ritóm è colmo, essenzialmente durante l'estate, il delta della Murinascia rimane nascosto sott'acqua. Ma appena le FFS passano a una produzione elevata di elettricità, dall'autunno alla primavera, il delta emerge con la sua morfologia caratteristica (fig. e, f). Il color bianco è causato dal fatto che il delta riceve essenzialmente detriti di rocce (soprattutto dolomia saccaroide) erose nei carbonati della sinclinale di Piora.



**Figure e & f:** delta della Murinascia nel Lago Ritóm, a livello basso del lago (foto: Ludovico Formenti.).

## A.10 Scisti a granati della sinclinale di Piora

Ubicazione: lungo la strada d'accesso al villaggio di Cadagno di Fuori, da una parte e dall'altra del fiume che esce dal Lago di Cadagno.

Le scarpate della strada dell'alpe rivelano la parte superiore della Formazione di Stgir, che si suppone rimonti al Giurassico inferiore. Si tratta di scisti calcarei e (all'origine) argillosi, trasformati in ardesie. La superficie scura delle lastre è picchiettata spesso di macchie color ruggine di dimensione dal mezzo centimetro al centimetro. I scisti inalterati mostrano l'origine di queste macchie. Essi comportano dei «nodi» (in tedesco: « Knotenschiefer » scisti a nodi), corrispondenti a dei granati di color nero.



**Figura a:** le collinette della cappella di San Carlo permettono di osservare le formazioni della sinclinale di Piora: QZ: Quarziti e micascisti della Formazione di Quarten (Triassico); SG: Scisti a granati della Formazione di Stgir (Giurassico inferiore); CA: Carbonati (calcarei vacuolari, dolomie, Triassico).



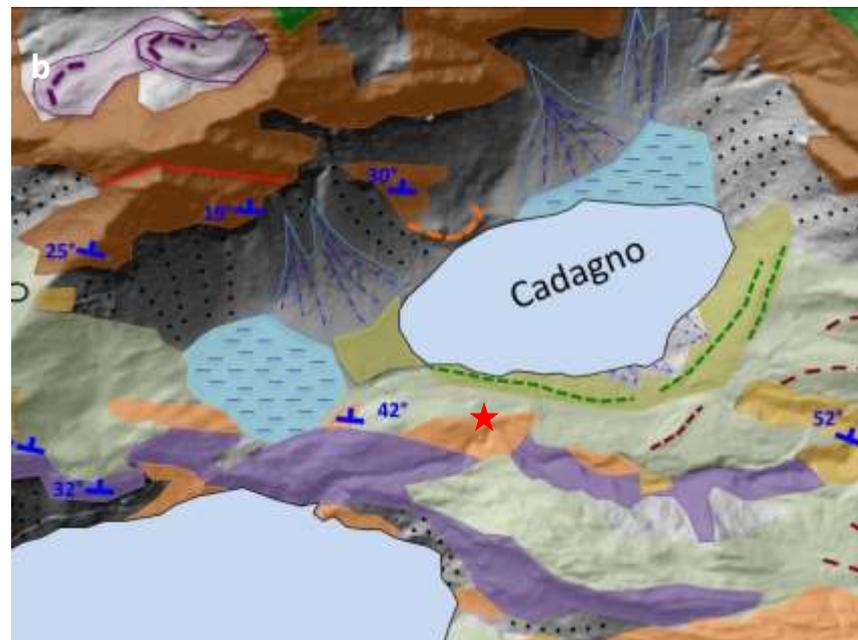
**Figure b & c:** scisti a Granati (Knotenschiefer) della Formazione di Stgir (Giurassico inferiore). b: superficie inalterata, c: superficie alterata.

## A.11 Dal villaggio di Cadagno all'Alpe di Piora: lettura del paesaggio

Ubicazione: Lungo la strada dell'alpe tra il villaggio di Cadagno di Fuori e l'Alpe di Piora; salire a destra su una delle collinette per approfittare del bel panorama.



**Figure a:** vista dal bacino del Lago di Cadagno da sud; tratto bianco: estesa del ghiacciaio locale alla fine dell'ultima era glaciale (periodo del Dryas III, circa 12'700 a 11'799 prima del presente). Il nevaio del ghiacciaio era localizzato sulle alture del Lago dello Stabbio. Il ghiacciaio del Lucomagno era più indietro (vedi itinerario C). I diversi coni detritici e alluvionali (con valanghe) datano del periodo post-glaciale. I versanti orientati a sud sono coperti essenzialmente da prati di pascoli. Sui versanti orientati a nord, le zone rocciose (affioramenti e morene di massi) sono occupate da lande di mirtilli, *Rhododendron ferrugineum* e *Rhododendron hirsutum* e da ginepro.



**Figura b:** carta geologica e morfologica del bacino del Lago di Cadagno (per la descrizione, vedi fig. 6 dell'introduzione). Stella: panorama. L'itinerario B qui sotto seguirà l'est e il nord del Lago di Cadagno. Riprodotto con l'autorizzazione di swisstopo (BA15003).

## B. Dall'Alpe di Piora al Lago di Tom

### B.1 Litologia e flora: flora su dolomia saccaroide; Val Fripp, antica valle della Murinascia

Coordinate: 680 040/155925

Le baite dell'alpe di Piora confinano a nord con una valletta a forma di U, con fondo verdeggiante percorso da un ruscello e dai fianchi ripidi, strutturati dai piccoli ripiani dei sentieri del bestiame al pascolo. Su questi pendii il substrato roccioso di color biancastro si intravede su piccoli scalini e davanti alle numerose tane di marmotta (fig. a).



**Figura a:** valle secca (Val Fripp), vista verso est. Il piccolo fiume scorre sui depositi di scorrimento. I due versanti mostrano il substrato carbonatato.

Questa valle evacuava, alla fine dell'ultima era glaciale, le acque di scioglimento del ghiacciaio del Lucomagno, prima che la gola della Murinascia prendesse il suo posto. Si tratta di una «valle secca» nel senso geomorfologico.

Il substrato roccioso è formato da «dolomie saccaroidi» della sinclinale di Piora. Questi carbonati si frammentano spesso in piccoli banchi e si decompongono in una polvere bianca appena si tocca. Mostrano spesso una

forte reazione all'acido cloridrico, indicando così la presenza di calcite come prodotto di trasformazione prodotto dalla reazione tra gesso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) e dolomia ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ). A volte, la roccia mostra una struttura vacuolare.

La roccia può essere ricoperta, sia direttamente sia mediante un piccolo strato morenico, da un podzol o da un suolo bruno di debole profondità (fig. b).



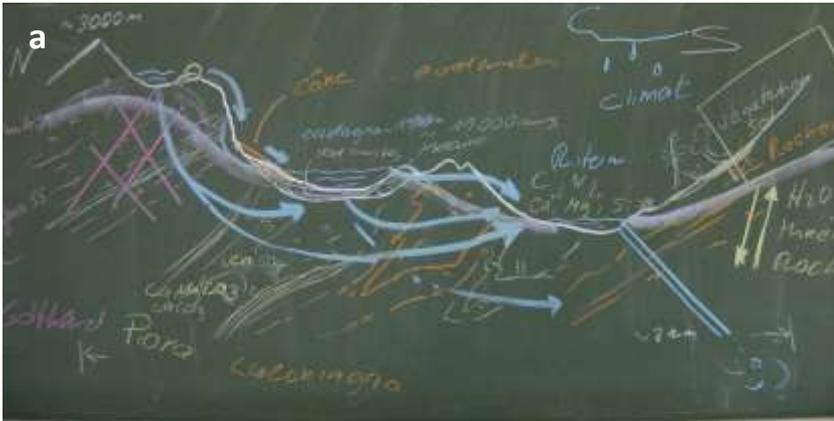
**Figura b:** carbonati che supportano una copertura vegetale mediante uno strato sottile di suolo di alterazione. Flora a Seslerion (Massy 2011).

La flora di questo sito corrisponde a quella di una prateria calcarea secca a sesleria (Seslerion : 4.3.1) secondo Delarze & Gonseth (2008). Massy (2011) menziona la composizione seguente: « La flora è dominata dalla sesleria comune (*Sesleria coerulea*), ma si trova anche il *Carex sempervirens*, l'astro alpino (*Aster alpinus*), il famoso camedrio alpino (*Dryas octopetala*), la vedovella celeste (*Globularia cordifolia*) come pure numerosi piccoli salici quali il salice a foglie di serpillio (*Salix serpillifolia*), il salice reticolato (*Salix reticulata*) oppure il salice retusa (*Salix retusa*)».

## B.2 Le sorgenti del Lago di Cadagno

Coordinate: 680 000/155 250

Il capitolo 1.3 menziona le sorgenti profonde che alimentano il Lago di Cadagno con acqua fortemente mineralizzata. Numerose sorgenti appaiono anche sui versanti ai bordi del bacino lacustre. Queste sorgenti possono essere alimentate sia da acqua circolante tra i ghiaioni e i depositi dei pendii, sia con percorsi profondi, falle e fratture, localizzate nel substrato roccioso (fig. a).



**Figura a:** presentazione didattica dei percorsi delle acque nella Zona di Piora (corso di formazione in scienze ambientali, Université de Genève, 2013).

Le numerose sorgenti lungo il versante est del Lago di Cadagno ne offrono un buon esempio. Queste fonti d'acqua hanno una portata abbastanza regolare e permanente, anche durante la stagione estiva. Ma mentre certi fili d'acqua hanno una buona mineralizzazione, indicando un percorso di scorrimento importante in un ambiente roccioso (fig. b), altri mostrano una mineralizzazione debole, indicante un percorso corto e probabilmente a debole profondità.



**Figura b:** sorgente di origine profonda al sito 680 000/155 250. L'associazione vegetale dominante su questi pendii morenici è quella di *Rhododendro-Vaccinion* (5.4.5) secondo Delarze e Gonseth (2008), lande che marciano suoli acidi. Paludi basse possono apparire lungo le rive del lago.

Per l'idrogeologo esperto, la differenza tra queste acque è facile: si ricorre di preferenza alla misura della conduttività elettrica che è funzione in particolare della salinità (mineralizzazione) delle acque. Un'altra misura possibile è data dalla temperatura che rimarrà costante nel corso della giornata e dell'anno per quanto riguarda una sorgente di origine profonda, allorché essa varierà in funzione della temperatura ambiente per una sorgente superficiale.

### B.3 Coni alluvionali e paludi, lave torrentizie e valanghe

Coordinate: 680 000/156 480 à 697 500 156 470

Proveniente dall'Alpe di Piora, il sentiero alpestre attraversa, dai punti B.1 a B.2, la morena della fine dell'ultima era glaciale (panorama A.11). Lascia in seguito queste morene e attraversa un cono di ghiaioni e di coni alluvionali (fig. a). Ghiaioni e coni alluvionali ricevono, in inverno e primavera, delle valanghe. Mentre il cono alluvionale a ovest (a sinistra, fig. a, b & c) e i ghiaioni sono costituiti da materiale grossolano, il cono alluvionale del fiume proveniente dal Lago dello Stabbio è formato da materiale più fine e termina nella zona umida (fig. d ed e).

Sui coni di deiezione e sui ghiaioni, la flora è molta variata con, in primavera, numerose genziane, gigli, ecc. L'associazione floristica corrisponde al Nardion (4.3.5 secondo Delarze e Gonseth, 2008).



**Figura a:** coni alluvionali e di valanghe (AI), ghiaioni (Eb) a nord del Lago di Cadagno, ottobre 2014.

Secondo Geissler & Selldorf, (1986) una parte della zona umida corrisponderebbe a una palude bassa, alimentata dalle acque di scorrimento e le sorgenti, con al centro due isolotti di palude alta. Questa zona non è sottoposta al pascolo del bestiame.



**Figure b & c:** coni di deiezione con canali e lingue di deposito di lave torrentizie (colate di fango e blocchi). Queste colate di lava scendono in occasione dello scioglimento della neve o di forti precipitazioni. Una parte del materiale può essere depositata dalle valanghe.

**Figure d & e:** la palude dove costeggia il lago. d: ottobre 2014 (colori autunnali), e: giugno 2012.

## B.4 Datare un villaggio d'alpe con l'aiuto dei licheni?

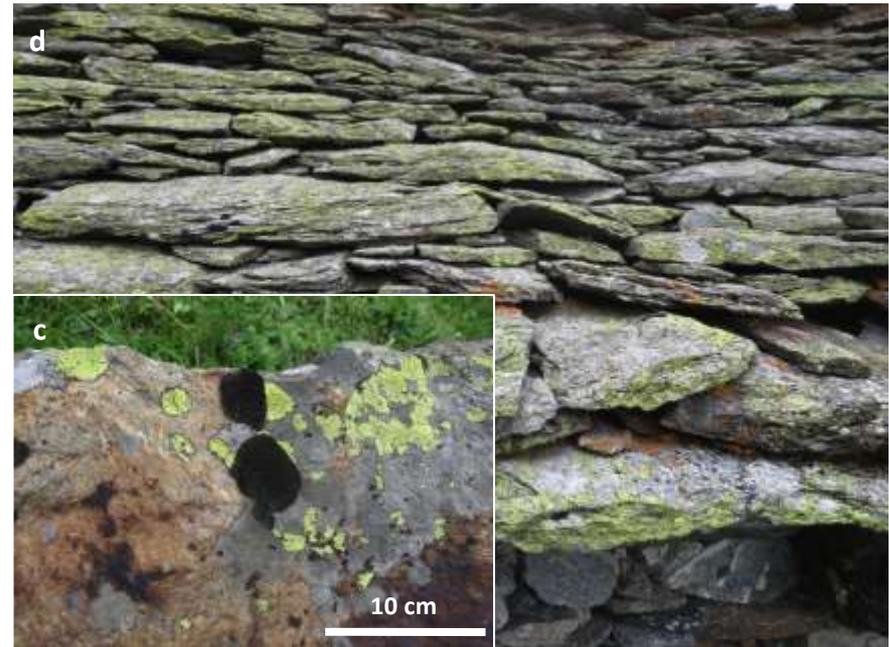
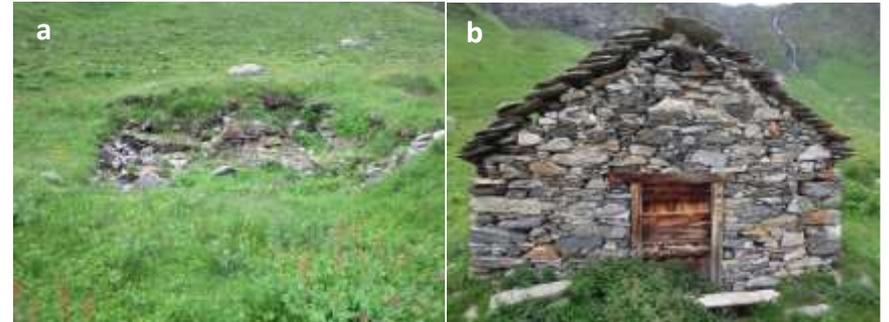
Coordinate: 697 600/156 480

Un antico insediamento stagionale, utilizzato tra l'altro per la raccolta del fieno, era situato a Cadagno di Dentro, incastrato tra il versante del Poncione Garioi e il Lago di Cadagno. Vecchie carte, foto e quadri mostrano un massimo di 17 piccole cascine "rustici", i cui tetti erano coperti di lastre di gneiss. Le valanghe dell'inverno 1951 hanno sventrato una decina di queste cascine (fig. a). Altre cascine sono rovinate o sono state distrutte da altre valanghe. I luoghi dove sorgevano sono ancora nettamente visibili sul terreno. Attualmente, restano solo 3 cascine (fig. b).

Ma quando fu stabilito questo insediamento? I licheni che colonizzano i tetti permettono di farci un'idea, anche se una datazione precisa è impossibile con questo metodo.

Infatti, il lichene giallo-verde, le *Rhizocarpon geographicum* si installa normalmente su superfici di rocce «acide», gneiss, graniti e quarzite. Dopo circa 25 anni, le colonie cominciano a crescere e il loro diametro aumenta in maniera lineare (fig. c). Il ritmo di crescita dipende dalle condizioni locali. Queste non sono conosciute con precisione a Piora, ma la crescita in media non dovrebbe essere lontana da circa  $\frac{1}{4}$  mm all'anno. Colonie di licheni possono così essere osservate su blocchi isolati dei coni di ghiaioni. Quelle della fig. c hanno un diametro massimo di circa 2.5 cm, corrispondenti cioè a un'età di circa 100 anni. Sui tetti delle case di Cadagno di Dentro, il diametro dei licheni non può più essere misurato: infatti le colonie si toccano e si sovrappongono (fig. d), ciò che significa, viste le dimensioni, che la loro crescita è cominciata ben prima della metà del XIX secolo.

**Figure a:** antica ubicazione di una baita di alpeggio; **b:** una delle tre baite ancora esistenti a Cadagno di Dentro; **c:** colonie di lichene *Rhizocarpon geographicum* su un blocco franato di gneiss. Età delle colonie: circa 100 anni; **d:** licheni sulle lastre di gneiss che ricoprono la baita fig. b. Le colonie si sovrappongono e non permettono più di stimare l'età. Ciò indica che i licheni si sono installati da più di 150 anni.



## B.5 Morena di nevaio di Cadagno di Dentro

Coordinate: 697 340/156 350.

Le lingue di ghiacciaio sopportano e trasportano sul loro dorso i detriti di rocce, ghiaioni e frane provenienti dai rilievi che le fiancheggiano. Questo materiale può accumularsi lungo il fronte della lingua e sui suoi bordi, specialmente in caso di stallo o di stagnazione del ghiacciaio e formare così le morene frontali e laterali.

La diga a forma di mezzaluna che osserviamo nel pendio a monte di Cadagno di Dentro è chiaramente di altra origine, anche se assomiglia molto a una piccola morena frontale. Infatti, questa accumulazione non è localizzata in un talweg e non è legata a un circo glaciale. Essa termina semplicemente verso il basso un lungo pendio erboso sul quale delle falde di neve possono scivolare e accumularsi ai piedi del pendio. Oppure, questa neve trasporta con sé il materiale eroso sul suo passaggio e lo accumula d'anno in anno.

Attualmente, questa « morena di nevaio » è ancora attiva. Ma le sue origini rimontano molto probabilmente al periodo tardo-glaciale del Dryas III, da circa 12'700 a 11'700 anni fa.

All'interno dell'arco morenico e nei suoi dintorni si osservano delle collinette verdi, di dimensione metrica a plurimetrica. Sono essenzialmente massi solitari e mucchi di detriti ricoperti di vegetazione.

La morfologia del pendio a monte mostra strutture di movimenti di terreno.



**Figura a:** morena di nevaio a Cadagno di Dentro.

## B.6 Gli anfiboliti della Falda di ricoprimento Gottardo

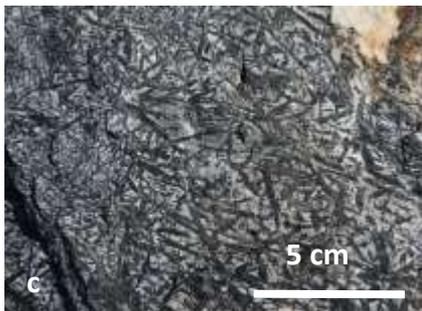
Coordinate: 696 870/156 190



**Fig. a:** cono di deiezione tra Pizzo Taneda e Poncione Garioi. I grossi massi ai piedi del cono sono essenzialmente composti di anfiboliti



**Fig b:** blocco di anfiboliti (coltello svizzero: 9 cm).



**Fig. c:** superficie del blocco di anfiboliti con anfiboli neri a forma di stella.

Il grande cono di depositi di pendio situato a nord del villaggio di Cadagno è certamente di origine composita (fig. a): colate di valanghe, erosione, alcune lave torrentizie e blocchi franati si mescolano. Ai piedi del pendio, grandi massi, talvolta metrici ma anche di più, trovano la loro origine nel crollo di una parete rocciosa abbastanza recente. Si tratta in gran parte di anfiboliti neri (fig. b), alla cui superficie si riconoscono anfiboli a forma di stella.

Le pareti a monte del cono, che formano la piccola cima del Poncione Garioi, sono formate da diversi gneiss e scisti, spesso con granati e con mazzi d'anfiboli (B.7) e di gneiss a due miche e a plagioclasio, appartenenti alla Falda di ricoprimento Gottardo. Per trovare anfiboliti puri bisogna salire verso la cima del Pizzo Taneda (fig. a), dove una formazione di anfiboliti da 80 a 100 m di spessore si trova intercalata nella serie. E dunque da questa zona che i massi sarebbero rotolati fino ai piedi del cono.

## B.7 La palude di Cadagno di Fuori

Il sentiero pedestre che sale dal villaggio di Cadagno verso il passo che permette di accedere al Lago di Tom offre innanzitutto una buona visione della petrografia e la mineralogia delle pareti sovrastanti. Si osservano in particolare blocchi di gneiss a granati con magnifici mazzi di anfiboli neri (fig. a). Dal sentiero si approfitta in seguito di una bella vista sulla palude di Cadagno di Fuori (fig. b e d).



**Figura a:** blocco di gneiss a granati e anfiboli a mazzo. Il più grande granato isolato trovato fino ad oggi nello strato di alterazione lungo il sentiero annovera un diametro di 3 cm.

**Figura b:** palude bassa di Cadagno di Fuori, vista dal sentiero del Lago Tom.



La palude è alimentata a nord dalle acque di erosione e da sorgenti poco profonde (fig. c) e a ovest da sorgenti che escono dalle rocce carbonatate localizzate sotto la morena glaciale.



**Figura c:** sorgenti a nord della palude.

**Figura d:** cartografia di Geissler e Selldorf (1986).

La palude bassa di Cadagno di Fuori è stata descritta e cartografata in dettaglio da Geissler e Selldorf (1986). Gli autori hanno fatto una distinzione tra le associazioni vegetali seguenti (fig. b, c & d):

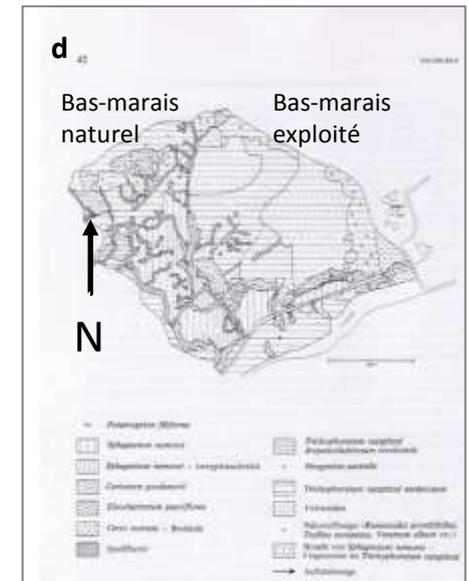
Palude bassa naturale:

- *Sphagnetum nemorei* (ricoperto o no da cespugli)
- *Caricetum goodenovii*
- *Elicharitetum pauciflorae*
- *Carex rostrata*
- Associazioni fontinali

Palude bassa sfruttata o anticamente sfruttata:

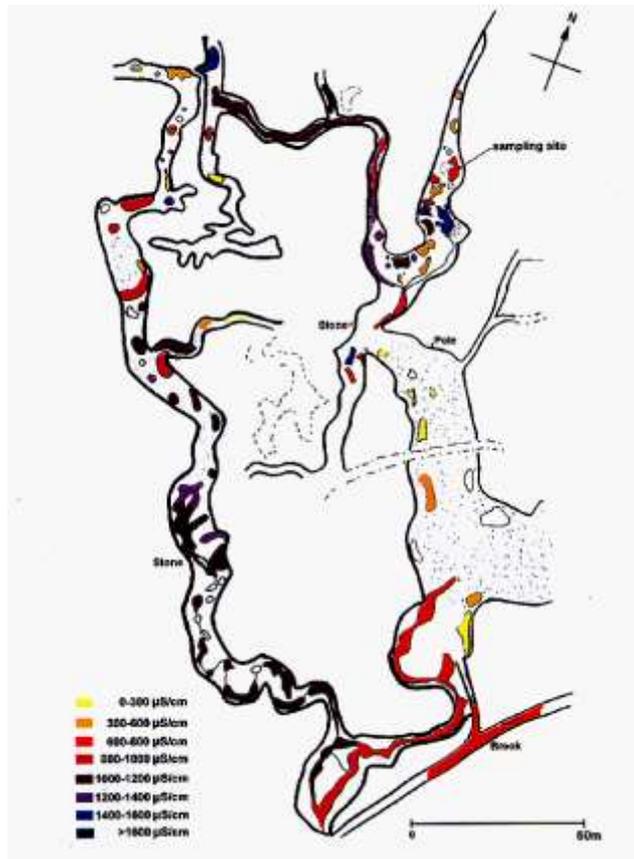
- *Trichophoretum caespitosi*
- *Drepanocladetosum revolventis*
- *Phragmites australis*
- *Trichophoretum caespitosi nardetosum*
- Praterie grasse
- Indicatore di nutrienti (*Rununculus aconitifolius*, etc.)
- *Sphagnetum nemorei*

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



### I canali della torbiera:

Fig. e illustra, attraverso la conduttività elettrica, l'origine delle acque palude. Diverse fonti con acqua altamente mineralizzata (alta conducibilità) sono sul lato sud-ovest della palude, altri settori (in bianco nella figura) sono caratterizzati da acqua piovana e altre acque di superficie (bassa conducibilità). Il fondo dei canali, profondo pochi centimetri a qualche dm, è coperto con tappeti di alghe, muschi e batteri. Notiamo in particolare dei punti (spots) di batteri fototrofi che ossidano HS, paragonabile ai batteri che si trovano a 12 metri di profondità nel Lago di Cadagno ( fig . f e g ).



**Figura e:** Mappa di canali d'acqua nella torbiera Cadagno di Fuori ; conducibilità elettrica.



**Figura f:** tappeti microbici , schiume (a sinistra) e le alghe nella torbiera di Cadagno di Fuori ; Centro : zona di batteri fototrofi . **Figura g:** batteri fototrofi.



**Figure h e i:** deposito di zolfo elementare nella superficie dei sedimenti.

Nei luoghi privi di batteri fototrofi, le molecole di HS sono ossidate dall'ossigeno atmosferico in zolfo elementare. In un profilo verticale è vista dall'alto verso il basso: uno strato marrone di diatomee produttrici di ossigeno, poi uno strato di batteri fototrofi.



**Figure j:** Sedimenti Profile - tappeti batterici.

Il colore nero del livello in centro è costituito da solfato - riduttori che producono HS , utilizzato per la produzione di solfuro di ferro (FeS) in nero.

## B.8 Doline carsiche nella zona carbonatata

Coordinate: 696 200/156 000 (punto 2077)

La zona carbonatata della sinclinale di Piora attraversa il passo che collega Cadagno al Lago di Tom. Sul passo stesso ("la bassa det la galina"), alcune depressioni di scioglimento delle rocce, delle «doline» imprime la litologia sottostante a questo paesaggio (fig. a e b).



**Figura a:** allineamento di zone di scioglimento (doline) nei carbonati del passo, che indicano probabilmente il tracciato di una faglia.

**Figura b:** dolina circolare di un diametro di circa 10 m.



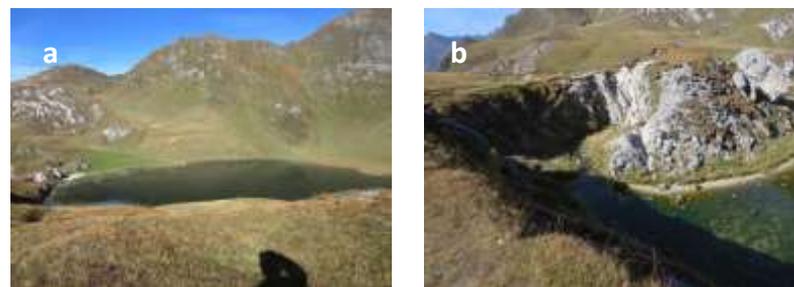
**Figura c:** testa di erosione di una valle erosa nelle dolomie saccaroidi 30 m a nord del passo.

**Figura d:** dettaglio dell'affioramento di dolomia saccaroide. La disintegrazione della roccia in polvere può raggiungere centinaia di metri di profondità.

## B.9 Sbocco sotterraneo del Lago di Tom

Coordinate: 695 860/155980

Come già menzionato per il Lago di Cadagno, il bacino del Lago di Tom è stato scavato dal ghiacciaio nella zona carbonatata della sinclinale di Piora (fig. a). Grazie ai contrasti geochemici con le rocce acide delle falde del Gottardo e del Lucomagno, il paesaggio ospita d'altronde una flora ricca e variata. Lo sbocco si fa da un «portale» carsico nelle dolomie e i calcari (fig. b).



**Figura a:** vista sul Lago di Tom da est; zona carbonatata a sinistra, Falda di ricoprimento Gottardo a destra.

**Figura b:** sfogo del lago da un'uscita carsica.

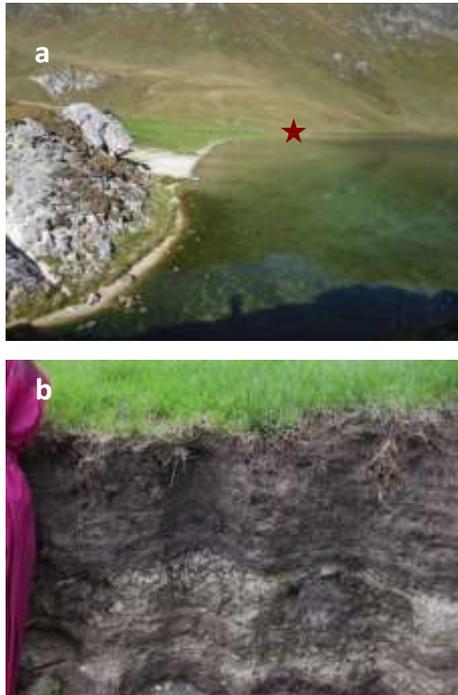


**Figure c & d:** parete dello sfogo; stile di deformazione dei banchi di dolomia. Questa litologia ha un comportamento fragile, anche ad alta temperatura. Di conseguenza si osservano delle pieghe fratturate.

## B.10 Cicli sedimentari di un cono alluvionale

Coordinate: 695 770/156 120

L'edificio dell'Alpe di Tom è costruito su un cono alluvionale che trova le sue origini nella zona carbonatata a monte. Si tratta di un cono a gradiente molto debole che si prolunga sotto la superficie dell'acqua (fig. a). L'affioramento (fig. b) mostra una sequenza ciclica, di sabbia carbonatata bianca che alterna con strati di lettiera nera. La sedimentazione della sabbia indica fenomeni di scorrimento intenso, molto probabilmente legati allo scioglimento della neve. Una ventina di cicli si possono osservare all'affioramento su uno spessore di 50 cm (fig. b).



**Figura a:** cono alluvionale e il suo prolungamento sotto la superficie dell'acqua. Stella: ubicazione dell'affioramento della fig. b.  
**Figura b:** cicli di sabbia carbonatata e di lettiera di materia organica.

## B.11 Dal Lago di Tom all'uscita dell'adduzione delle acque della Val Canaria e della valle della Reuss

La discesa dal Lago di Tom verso la strada che collega la diga del Ritóm al villaggio di Cadagno si fa in un contesto geologico complesso, con grande diversità di rocce acide e di carbonati, raddrizzate e piegate. La vegetazione accompagna questa diversità con una grande ricchezza.



**Figura a:** estratto della carta geologica (vedi fig. 6 dell'introduzione) e itinerario dal Lago di Tom al Lago Ritóm. Riprodotto con l'autorizzazione di swisstopo (BA15003).

**Figura b:** Formazione di Stgir, scisto calcareo a granati e a staurolite (freccia: macle).



Il sentiero giunge sulla strada in prossimità dell'uscita della galleria che porta l'acqua dell'alta Val Canaria e della valle della Reuss (fig. c).

**Figura c:** uscita della galleria di adduzione dalla Val Canaria.

## C. Dall'Alpe di Piora al Lago di Dentro

### C.1 Morfologie glaciali e fluvio-glaciali del ghiacciaio del Lucomagno

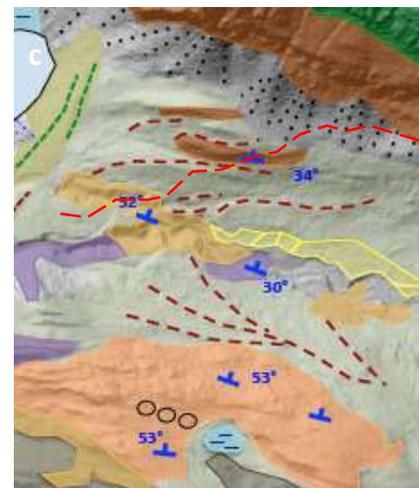
Gli edifici dell'alpeggio di Piora e del Centro di Biologia Alpina (CBA) si trovano appena fuori dei cordoni morenici del ghiacciaio locale del Lago dello Stabbio alla fine dell'ultima era glaciale (vedi descrizione A.11). Salendo dal CBA verso la capanna SAT, si penetra nei cordoni morenici del ghiacciaio del Lucomagno. All'altezza della capanna si vedono i cordoni topograficamente più bassi (fig. a) che inquadrano il fondovalle e le piccole terrazze fluviali, incastrate le une nelle altre (fig. b, c). Queste terrazze si sono formate nel corso e dopo il ritiro glaciale; i vari livelli si spiegano con il regime erosivo, il cui livello è determinato da quello del fondo della gola della Murinascia.



**Figura a:** cordoni morenici che inquadrano le terrazze fluviali di Pian Murinascia; vista dalla capanna SAT verso est (vedi anche fig. c, d).

**Figura b:** terrazze fluviali incastrate di Pian Murinascia; a destra, la gola del fiume erosa nelle dolomie saccaroidi.

Salendo per il sentiero, emerge un bel punto di vista sui cordoni morenici del versante nord del Motto Giübin, i cui vari livelli marcano il ritiro del ghiacciaio da ovest a est (fig. d).



**Figura c:** estratto della carta geologica (fig. 6 dell'introduzione) e tracciato dell'itinerario; vedi fig. 6 dell'introduzione. Riprodotto con l'autorizzazione di swisstopo (BA15003).



**Figura d:** vista sul versante nord del Motto Giübin con i vari cordoni morenici che datano del ritiro del ghiacciaio del Lucomagno. Sul fondovalle: terrazze fluviali tardo- e postglaciali (T).

## C.2 Gneiss micaceo e anfiboliti della Falda di ricoprimento Gottardo

Sopra i 2060 m di altitudine, il sentiero incrocia una barra di gneiss micacei, gneiss micacei a anfiboli e di anfiboliti che formano una piccola parete rocciosa. Lo spessore degli anfiboliti varia lateralmente, formando delle lenti pluri-metriche in seno agli gneiss (fig. a, b).



**Figura a:** lenti di anfiboliti in seno alla parete a gneiss.

**Figura b:** gneiss micaceo a anfiboli.

## C.3 Lago di Dentro e ghiacciaio roccioso

Salendo l'ultimo pendio ripido, si incontra la presa d'acqua dell'alpeggio di Piora e del CBA (fig. a) che capta la sorgente proveniente dall'uscita sotterraneo del Lago di Dentro. Questo lago è stato scavato (fig. b), allo stesso modo degli altri laghetti della regione, da un ghiacciaio roccioso. A est del lago, un ghiaione attivo alimenta un ghiacciaio roccioso. Quest'ultimo sembra aver conservato un nucleo di ghiaccio e il suo fronte quasi verticale indica un'attività persistente (fig. c).



**Figura a:** presa d'acqua dell'Alpe di Piora e del CBA all'uscita sotterraneo del Lago di Dentro (coord. 699 825/156 040).



**Figura b:** Il Lago di Dentro nel suo bacino di origine glaciale.



**Figura c:** ghiaione e ghiacciaio roccioso a est del Lago di Dentro. Il fronte verticale formato dai detriti (freccia) indica un lento movimento persistente del ghiacciaio roccioso e così la presenza di un nucleo di ghiaccio ricoperto da detriti. Si arriverebbe cioè qui nella zona del permafrost.

## D. Dall'Alpe di Piora a Fontanella via Laghetto di Giübin

### D.1 Dolomie del Triassico e scisti calcarei giurassici della sinclinale di Piora

Coordinate: 698 760/155 680

La gola della Murinascia espone la serie carbonatata del Triassico della Sinclinale di Piora. L'affioramento presso il ponte sul fiume permette di osservare il contatto tra le dolomie massicce del Triassico (fig. a) e i scisti calcarei e siliciosi della Formazione di Stgir del Giurassico Inferiore (fig. b).



**Figura a:** dolomie brecciose massicce del Triassico a monte del ponte della strada d'alpeggio sulla Murinascia.

**Figura b:** scisti calcarei e siliciosi della Formazione di Stgir del Giurassico Inferiore a valle del ponte.

### D.2 La salita delle morene

Coordinate: Dal ponte sulla Murinascia all'ultima morena (coord. 698 300/155 480).

Il sentiero sale attraverso il paesaggio dei cordoni morenici del ghiacciaio del Lucomagno osservato lungo l'itinerario C.1. Le collinette formate da massi morenici sono ricoperte di lande composte da piccoli cespugli di mirtilli, di *Rhododendron ferrugineum* e di ginepro (associazione rhododendron-Vaccinion 5.4.5 secondo Delarze e Gonseth, 2011; fig. a, b) e, in alcuni luoghi, da brughiera (fig. c). Tra le brughiere e dietro a queste, si trovano spesso piccole zone umide con la loro flora, specialmente con *Carex* (fig. d)



**Figure a, b & c:** morene a grossi massi, lande a mirtilli, rhododendri e ginepro, brughiera (c). Foto: ottobre 2014.



**Figura d:** la morena laterale più alta del ghiacciaio del Lucomagno (linea bianca) visibile sul fianco orientato a nord del Motto Giübin. Dietro la morena: zona umida a *Carex*. Vista verso est, dalle coord. 698 300/155 48).

### D.3 Laghetto di Giübin

Coordinate: 698 550/155 150

La salita a partire dal cartello lungo il sentiero pedestre (D.2, fig. a, coord. 698 300/155 480) non è segnalata e resta abbastanza sportiva. Seguendo il tracciato indicato fig. 24: seguire la valletta su circa 250 m in direzione est, poi salire sul versante in direzione sud.

Il Laghetto Giübin corrisponde a una depressione perfettamente circolare, più bassa di una decina di metri, d'un diametro di circa 50 m (fig. a). Il fondo della conca è ricoperto da uno strato di limo grigio che trattiene l'acqua (fig. b). Secondo la stagione e la piovosità, lo specchio d'acqua può essere più o meno esteso e profondo. Malgrado la sua situazione in prossimità di un antico circo glaciale, questa conca non è unicamente d'origine glaciale, ma è pure stata scavata da un fenomeno di dissoluzione. Si tratta della maggiore delle varie doline presenti sull'altopiano. La presenza di carbonati sotto la copertura morenica è così ipotizzata.



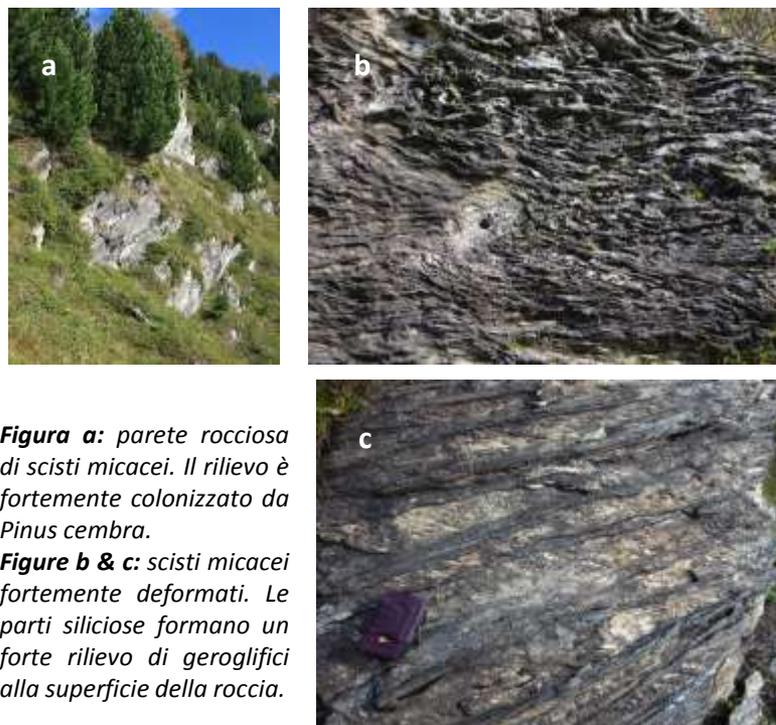
**Figura a:** Laghetto di Giübin al centro di una depressione circolare, di origine allo stesso tempo glaciale e legata al carsico; ottobre 2014.

**Figura b:** limo sul fondo della conca del Laghetto Giübin. Questo materiale fine trattiene l'acqua al centro della conca.

### D.4 La Formazione di Quarten: scisti micacei, spesso carbonatati, a granati, orneblenda, staurolite e distene

Coordinate: 698 060/155 300

L'affioramento di cui si tratta è costituito da rocce metamorfiche finemente stratificate, ma soprattutto scistosate, che rivelano una ricchezza mineralogica poco comune, che permettono di osservare, sia nella stessa roccia o a prossimità immediata: granati, orneblenda, staurolite e distene. La piccola parete rocciosa presenta tra l'altro uno degli esempi più tipici di colonizzazione del cembro (*Pinus cembra*), grazie all'azione di dispersione dei semi dalla nocciolaia (figure a b c).



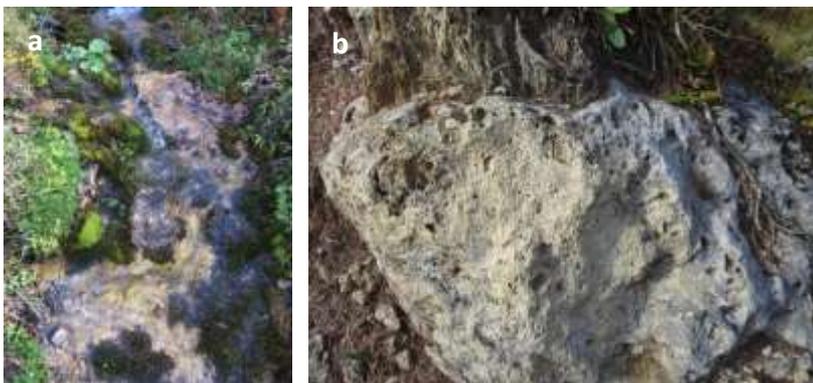
**Figura a:** parete rocciosa di scisti micacei. Il rilievo è fortemente colonizzato da *Pinus cembra*.

**Figure b & c:** scisti micacei fortemente deformati. Le parti siliciose formano un forte rilievo di geroglifici alla superficie della roccia.

## D.5 Cornieules e breccie dolomitiche del Triassico

Coordinate: 698 000/155 200

L'affioramento nel piccolo ruscello e lungo il sentiero in prossimità offre uno dei migliori scorci di questa formazione che è paragonata da Bianconi et al. (2014) sulla loro carta geologica alla Formazione di Röti delle Falde Elvetiche. Si possono osservare in particolare delle dolomie massicce, delle breccie di dolomie e rocce carbonatate cavernose e brecciose, parzialmente calcaree e parzialmente dolomitiche («cornieules»). Lo stato di queste rocce testimonia di forti trasformazioni sedimentarie che erano all'inizio formate essenzialmente da un'alternanza di dolomie e gesso. Questa trasformazione ha portato a scambi chimici tra le due componenti e a una breccificazione legata alla deformazione tettonica. I composti più solubili sono stati disciolti dalle acque.



**Figura a:** affioramento di dolomie « color miele » nel ruscello.

**Figura b:** dolomia brecciosa e cavernosa, parzialmente trasformata in calcare (« cornieule »).

## Allegati

Gli allegati a questa guida sono manoscritti elaborati maggiormente a fini pedagogici. Sono messi a disposizione del lettore interessato e possono essere scaricati all'indirizzo indicato.

1. Annexe 1: Lago di Cadagno: liste des publications dans des revues scientifiques à comité de lecture, 1998 – 2012
2. Bianconi, F. & Peduzzi, R. 2012: L'apporto di Piora alla storia delle scienze. Parte 2: Storia della ricerca geologica e mineralogica. In: I. Rampazzi, M. Tonolla & R. Peduzzi: Biodiversità della Val Piora. Risultati e prospettive delle « Giornate della biodiversità ». Mem. Soc. Tic. Sci. Nat. e del Museo cant. Storia nat. 11, 20-30.
3. D.C. 1999: Un lac de montagne pas comme les autres. CAMPUS, Université de Genève 43, 4-6.
4. Peduzzi, R. 1990: Etude d'un filtre bactérien retenant les composés toxiques et trophogènes dans un lac alpin. Cahiers de la Faculté des Sciences, Université de Genève 20, 121-135.
5. Peduzzi, R. 1991: Les bactéries sauvent les poissons. Horizons, Fonds national, 10-11.
6. Peduzzi, R. 1993: Il nuovo centro di biologia alpina. Mem. Soc. Tic. Sci. Nat. 4, 25-31.
7. Peduzzi, R., Demarta, A., Peduzzi, S. & Tonolla, M. 2006: Il Centro Biologia Alpina (CBA). Dati 2, 143-152
8. Peduzzi, R., Ferrari-Casanova, L. & Tagliabue-Cariboni, C. 2009: Educazione ambientale e turismo scientifico in Piora: bilancio dell'attività. Dati 4, 143-148.

