



I SENTIERI DIDATTICI DI PIORA: SIGNIFICATO, BILANCIO E PROSPETTIVE

Raffaele Peduzzi, Claudia Tagliabue-Cariboni e Lorena Ferrari-Casanova
con la collaborazione di Sandro Peduzzi, Mauro Tonolla e Filippo Rampazzi
Fondazione Centro Biologia Alpina, Piora

*Il Centro Biologia Alpina di Piora (CBA), creato per promuovere l'insegnamento di livello universitario, la ricerca scientifica e la divulgazione, è un esempio concreto di infrastruttura in costante crescita, con una regolare frequenza universitaria e aumento di riconoscimento scientifico. In questo articolo si esamina lo sforzo profuso dal CBA per incentivare la ricerca, la formazione e la divulgazione. Negli ultimi anni sono stati realizzati quattro sentieri didattici, così come la mostra *No limits!*, indirizzati non solo ai ricercatori ma anche al vasto pubblico, che permettono di valorizzare il patrimonio naturalistico e paesaggistico della regione, generando un indotto economico e sociale. La regione del Gottardo deve infatti affermarsi come un luogo naturale dove valga la pena fermarsi, anche e soprattutto dopo l'apertura della galleria di base dell'Alp-Transit.*

Introduzione

In due precedenti articoli redatti per la rivista *Dati* avevamo illustrato l'attività del Centro Biologia Alpina di Piora (da qui: CBA) (*Dati* 2/2006) e l'adeguatezza della regione di Piora per un turismo ecologico-scientifico a favore dell'educazione ambientale (*Dati* 4/2009). Dopo i due contributi menzionati riteniamo interessante illustrare in questo articolo lo sforzo profuso dal CBA per incentivare la divulgazione, in quanto negli ultimi anni sono stati realizzati e documentati quattro sentieri didattici. Siamo convinti che questi sentieri rappresentino un patrimonio naturalistico e costituiscano un'attrattiva. Stanno a dimostrare che val la pena frequentare l'Alta Leventina e le splendide montagne che la caratterizzano, anche dopo l'apertura della galleria di base dell'Alp-Transit.

Nel libro di Jean Dorst "Avant que nature meure", uno dei capostipiti della letteratura ambientalista, l'autore afferma "Le Alpi ... sono il capitale naturale più prezioso di cui dispongono gli Europei" (Dorst, 1965). Noi, notoriamente posti nel cuore dell'Europa e delle Alpi, dobbiamo mettere a frutto il capitale naturale esistente sul massiccio del Gottardo.

Il CBA costituisce un micro esempio concreto di un'infrastruttura in costante crescita, con una regolare frequenza universitaria e aumento di riconoscimento scientifico. Abbiamo così ritenuto utile effettuare un'analisi di cosa rappresenta il Centro

anche come indotto economico e sociale. Soprattutto in considerazione delle persone che vi gravitano con funzioni diverse: gestione, accogliimento, frequenza scolastica e universitaria, e come attrattiva per un pubblico interessato all'ambiente alpino.

E iniziamo proprio da quest'ultimo elemento, presentando le particolarità della regione e le offerte didattiche a disposizione del grande pubblico.

Concetto, elenco e frequenza dei sentieri didattici in Val Piora

Il *sentiero didattico Lago Ritom*, realizzato in collaborazione con la Funicolare Ritom SA, è stato inaugurato ufficialmente il 19 luglio 2009. Il percorso parte dalla diga del Lago Ritom e arriva nella zona di Cadagno. Si tratta di un sentiero pianeggiante che costeggia il Lago sul versante boschivo fino ad arrivare al CBA, e si compone di sei punti sosta corredati da pannelli esplicativi. Per accompagnare gli utenti è stato concepito anche un fascicolo didattico, stampato in quattro lingue e acquistabile alla partenza della funicolare e presso il Centro.

Il *Percorso didattico sui microorganismi della Val Piora: Alla scoperta di un mondo nascosto* è stato inaugurato ufficialmente il 17 settembre 2016. È stato realizzato dalla Fondazione CBA in collaborazione con l'Università di Ginevra (FNSRS progetto Agorà/BioUtils) e il Laboratorio cultura visiva della SUPSI. Il sentiero, dedicato alla microbiolo-

Riquadro 1 – La particolarità del Lago Cadagno

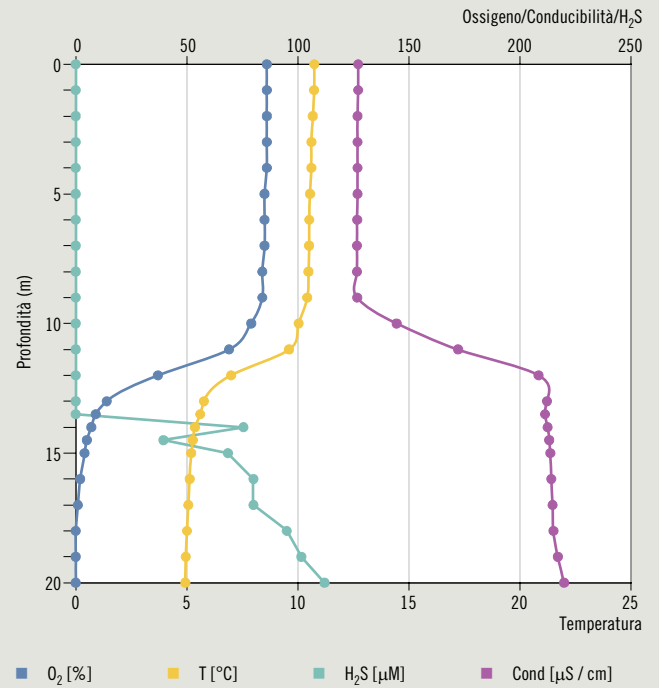
Nel grafico [F. 1] sono riportati i parametri essenziali dell'ecosistema del Lago di Cadagno: ossigeno (O₂), temperatura, conduttività e tenore in idrogeno solforato (H₂S).

Le acque del Lago di Cadagno presentano una rara stratificazione permanente dovuta a un fenomeno naturale. Lo strato inferiore, ricco di sali disciolti provenienti da sorgenti solforose sottolacustri, è separato da quello superiore, normalmente ossigenato. Tra i due strati d'acqua si determinano le condizioni ideali per uno sviluppo massiccio di batteri fotosintetici anaerobici appartenenti alla specie *Chromatium okenii*, legati al metabolismo dello zolfo. Questa fascia batterica conferisce una colorazione rossa a uno strato di spessore variabile, nell'arco dell'anno, da 70 a 150 cm. Essa può svilupparsi in quanto a una profondità compresa tra gli 11 e i 13 metri vi è una buona penetrazione della luce che permette la fotosintesi batterica, affiancata all'assenza d'ossigeno che consente il metabolismo anaerobico dei batteri, e a una presenza sufficiente, ma non tossica, di idrogeno solforato.

I batteri che si sviluppano formano un filtro biologico in quanto metabolizzano l'idrogeno solforato e impediscono a questo e ad altri composti tossici di salire nelle acque superficiali. Si tratta di un fenomeno molto raro che può essere studiato con la stessa ampiezza solo in alcuni laghi ad esempio in Giappone e in Siberia, e in Sicilia sul Lago del Faro, situato vicino ad una solfatara.

F. 1

Parametri dell'ecosistema del Lago di Cadagno in funzione della profondità (in m)



Fonte: Centro Biologia Alpina, Piora

gia, permette di osservare la presenza dei microbi ad occhio nudo (batteri, funghi, alghe) grazie agli effetti della loro attività. Il tracciato parte dal CBA, dove è stato posto un grande pannello illustrativo, e si snoda attorno al Lago Cadagno su un percorso pianeggiante, dove si trovano tre punti sosta esplicativi. Il fascicolo, stampato nelle tre lingue nazionali, è scaricabile dal sito www.cadagno.ch ed è reperibile presso il CBA o i ristoranti di Piora.

L'itinerario idrologico, inaugurato l'8 giugno 2011, fa parte delle "Escursioni idrologiche in Svizzera", illustrate in un fascicolo pubblicato in italiano e tedesco, nelle edizioni dell'Atlante idrologico svizzero edito dall'Istituto di geografia dell'Università di Berna - n. 5.1 "La forza idrica Val Piora- Piotta". Attraverso degli esempi concreti sul territorio, l'itinerario illustra delle tematiche estremamente attuali inerenti alla gestione delle risorse idriche nelle Alpi. Il discorso risulta molto attuale anche nella prospettiva del progetto Ritom II.

La Guida natura e ambiente Piora – Lago di Cadagno – Ritom mostra le varie particolarità della regione e alcuni itinerari, che partono dal CBA. È scaricabile nelle quattro lingue dal sito www.cadagno.ch ed è in fase di pubblicazione cartacea, in due fascicoli, con l'abbinamento italiano-francese e tedesco-inglese.

La concretizzazione di questi tracciati (con la rispettiva descrizione in fascicoli didattici a disposizione del pubblico e per l'insegnamento) costituisce la base del successo legato sia alle visite del Centro che ai percorsi con accompagnamento illustrativo (v. mappa a p. 51).

Centro Biologia Alpina: attività e accoglimento visitatori

Per statuto della Fondazione il Centro è stato creato allo scopo di "promuovere l'insegnamento di livello universitario, la ricerca scientifica, la divulgazione ...". Per quanto riguarda la divulgazione l'offerta del Centro contempla anche l'accompagnamento guidato di scolaresche e gruppi interessati all'ambiente montano (per informazioni e richieste di visita si veda il nostro sito www.cadagno.ch). Queste attività, complementari all'attività prettamente scientifica e universitaria, sono offerti al grande pubblico e permettono di raggiungere pienamente gli obiettivi divulgativi istituzionali del CBA. Bisogna inoltre sottolineare che la diffusione delle conoscenze è possibile proprio perché alimentata dai risultati derivanti dall'attività accademica.

Nel quinquennio preso in considerazione (2012-2016) nel grafico [F. 2] possiamo dedurre: l'attività universitaria (corsi e ricercatori) corrisponde al 52,5% del lavoro svolto in Piora; l'insegnamento (universitario e medio superiore) corrisponde al 66,4% e globalmente l'insegnamento e la formazione al 75,4%. Nelle giornate di lavoro (18,8%) consideriamo la gestione del Centro e la manutenzione delle sue attrezzature, le riunioni di commissioni e associazioni, come pure la promozione tramite interviste di divulgazione ai media.

Nel grafico [F. 3] vengono riportati i dati relativi alle giornate di presenza e al numero di visitatori partendo dall'anno 1994, anno della costitu-



- Centro Biologia Alpina
- Sentiero didattico Lago Ritom
- Percorso didattico sui microorganismi della Val Piora

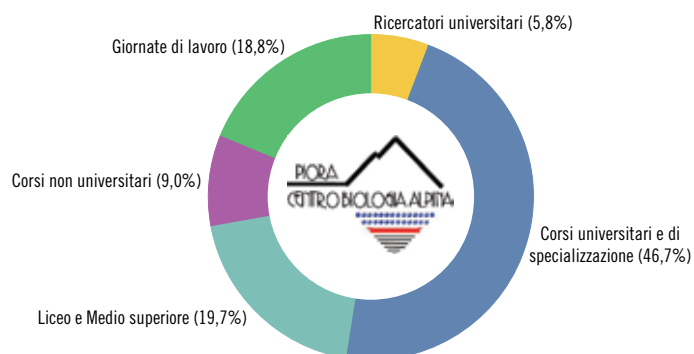
Fonte: www.geo.admin.ch

zione della Fondazione CBA. Dal 1994 ad oggi, durante i 3 mesi e mezzo di apertura del Centro ci sono state 36.350 giornate lavorative di presenza in quota e 10.024 partecipanti a visite guidate. Queste attività corrispondono ad un totale di 46.374 giornate investite in quota per studio, insegnamento e visite. Negli ultimi cinque anni si è registrata una media annua di 1.859 giornate per insegnamento, ricerca, formazione e giornate di lavoro, e 663 giornate per visite guidate. A proposito di quest'ultimo dato, osserviamo che l'andamento generale delle richieste di visite accompagnate è in costante aumento. Comparando i due quinquenni 1994-1998 e 2012-2016 possiamo evidenziare l'aumento del numero di visitatori, che da una media annuale di 206 nel primo quinquennio passa, appunto, a 663 visitatori. L'obiettivo divulgativo e di educazione ambientale risulta dunque pienamente raggiunto.

L'approccio all'ambiente, sia nel turismo naturalistico in generale come nell'ambito della formazione scolastica, è favorito dall'offerta di eventi programmati e/o proposte didattiche pianificate. I picchi di affluenza registrati coincidono con: nel 2003 la manifestazione "Suoni d'acqua", nel 2005 l'inaugurazione del nuovo Caseificio, nel 2009 l'inaugurazione del sentiero didattico Lago Ritom, nel 2014 l'incontro conviviale-scientifico per i 30 anni di attività universitaria in Piora e 20 anni dell'esistenza della Fondazione CBA, nel 2016 l'inaugurazione del sentiero microbiologico "Alla scoperta di un mondo nascosto".

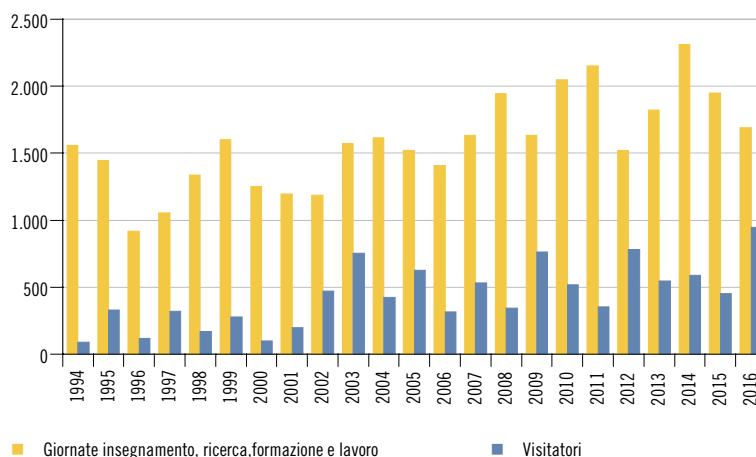
Secondo Torricelli e collaboratori, nel loro saggio "La Valle Leventina: dati demografici ed economici, evoluzione e situazione attuale", dopo aver rilevato che la Val Piora "è un paesag-

F.2
Giornate di presenza presso il Centro Biologia Alpina (in %), secondo il tipo di attività svolta, fra il 2012 e il 2016



Fonti: Centro Biologia Alpina, Piora

F.3
Giornate di presenza e visitatori presso il Centro Biologia Alpina, dal 1994



Fonte: Centro Biologia Alpina, Piora



Foto: veduta panoramica sui Laghi di Dentro, Cadagno e Ritom

gio di rara bellezza a livello svizzero ed europeo” affermano che “il Centro Biologia Alpina si è rivelato un’idea innovativa e vincente”. Va pure sottolineato che la nota positiva inerente al Centro, contenuta nello studio citato, assume un particolare valore se consideriamo che il saggio rilevava una “situazione economica e demografica della Leventina che si è nettamente degradata ...” (Torricelli et. al., 2006). Il CBA evolve infatti in controtendenza, come dimostrano i dati: dal 1994, anno della costituzione della Fondazione CBA, è stato registrato un costante aumento di presenze.

La presenza permanente in Cadagno di un collaboratore durante il periodo di apertura (metà giugno – fine settembre) si è rivelata molto importante e in futuro potrà rivestire un valido elemento per incentivare ulteriormente l’accogliimento di gruppi in visita, scuole, uscite tematiche, ecc.

Due Barch¹, stabili agricoli e testimonianze rurali del 1500, sono stati riconvertiti ad infrastrutture di accoglienza e laboratori, e assolvono egregiamente il compito di ospitare gli studiosi nelle ricerche che annualmente e con grande partecipazione si tengono in Piora. Dal 1994, anno dell’inaugurazione ufficiale, istituti universitari e superiori hanno sfruttato la possibilità di eseguire lavori sul campo in una struttura appositamente attrezzata: qui di seguito illustriamo una sintesi dell’attività scientifica e formativa realizzata a Piora, che testimonia la pertinenza dell’offerta. Nel quadro del Programma “Gottardo 2020” nello “Spazio d’esperienza Ritom-Piora²” è stato inserito il progetto di un Centro Visitatori.



Foto: CBA, Piora

L’attività di formazione svolta al CBA

I temi dei corsi impartiti regolarmente presso il CBA di Piora sono vari: qui di seguito ne presentiamo una sintesi.

Nei corsi indirizzati ai *geologi* si effettuano lavori pratici sul terreno per la cartografia e i rilevamenti geologici e la cartografia pedologica. Questi lavori possono beneficiare di un’offerta didattica eccezionale, basata sugli studi geologici approfonditi intrapresi prima e durante gli scavi dei diversi tunnel effettuati sotto il Gottardo: i due ferroviari e l’autostradale. In particolare l’insegnamento beneficia della produzione scien-

Foto: visita guidata sul sentiero didattico Lago Ritom.

¹ Il Barch è un’ampia cascina d’alpe utilizzata come ricovero per le mucche.

² Si veda http://www.gottardo.ch/sites/default/files/Spazio_d%27esperienza_Ritom_Piora.pdf.

Riquadro 2 – Istituti che svolgono o hanno svolto attività di ricerca ed insegnamento in Piora presso il CBA

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

tifica generata recentemente per lo scavo della galleria di base Alp-Transit, si pensi ad esempio alle progressioni conoscitive inerenti alla sacca di Piora, diventata famosa anche perché gli oppositori avevano amplificato la difficoltà geologica per influenzare politicamente l'abbandono del progetto. Inoltre vi è ora la possibilità di utilizzare la carta geologica 1:25.000 di recente pubblicazione (Bianconi et. al., 2015).

Nei corsi per i *biologi* i temi trattati prediligono aspetti abbastanza recenti della biologia alpina e della biodiversità microbica: ne fanno parte la limnologia, la microbiologia ambientale e l'ecologia microbica. In particolare l'ecologia alpina esamina l'adattamento degli organismi alle condizioni estreme ed il tema è stato ripreso anche per l'esposizione "No limits!", che approfondiremo in seguito.

L'*idrobiologia microbica* e l'*ecologia alpina* costituiscono i corsi "storici" in quanto abbiamo iniziato l'attività didattica in Piora all'inizio degli anni '80 con queste tematiche. Si trattava di illustrare, tramite uno stage pratico effettuato negli ambienti idrici, il corso teorico d'Hydrobiologie microbienne tenuto all'Università di Ginevra.

Gli organismi di piccola taglia, in particolare i microbi degli ambienti idrici ed il loro importante ruolo nei cicli biogeochimici erano poco studiati. Con questi temi le due Università di Ginevra e Zurigo hanno animato in Piora una vera Università alpina a partire dal 1982. Infatti, inventari e studio genetici e fisiologici sulla microbiologia ambientale erano abbastanza negletti. I laboratori

del Centro di Piora permettono di effettuare sul posto le prime valutazioni esaminando materiale biologico fresco, appena prelevato. Questa possibilità è stata una delle motivazioni della creazione dei laboratori in quota, anche per evitare che il prelievo venga valutato solo altrove. Nel contempo questi lavori portano un'attività sul posto.

... e quella di ricerca

Dopo la breve panoramica sulla formazione, vogliamo ora passare in rassegna alcuni fra gli assi di ricerca attualmente condotti presso il Centro Biologia Alpina Piora (nel Riquadro 2 riportiamo una lista degli istituti che vi hanno partecipato).

Di seguito viene riassunta la linea di ricerca sul Lago di Cadagno.

La ricerca sul Lago di Cadagno si avvale da più di due decenni di moderne tecniche di biologia molecolare applicate all'ecologia microbica. Le ricerche in corso spaziano dall'identificazione e da misure di attività metaboliche *in situ*, fino all'accesso al genoma completo di microorganismi presenti nel lago. È appena uscito un capitolo monografico sul contributo delle ricerche sul Lago di Cadagno allo studio delle attività microbiche nei laghi meromittici (Tonolla et al., 2017). Riportiamo ed evidenziamo di seguito alcuni aspetti di questa ricerca.

Nella zona di transizione fra gli strati con ossigeno (ossico) e senza ossigeno (anossico) del lago [Riquadro 1], sono state ad esempio identificate e scoperte nuove specie di batteri rossi fotosinte-



foto: D. Maini

tici (*Chromatiaceae* quali il *Thiodictyon syntrophicum* e il *Thiocystis cadagnonensis*) e batteri solforiduttori (Peduzzi S. et al., Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 61: 1682-7, 2011). Questi due tipi di batteri si associano in modo specifico nel lago formando un ammasso simile a un grappolo d'uva, all'interno del quale sono permessi scambi di materie nutritive, lasciando supporre una relazione mutualistica³ tra i due organismi.

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

Con l'isolamento e la coltivazione anaerobica (senza ossigeno) dei batteri rossi fotosintetici provenienti dal Lago di Cadagno (del genere *Thiodictyon* e solforiduttori del genere *Desulfocapsa*) si è aperta la strada per studi fisiologici in laboratorio combinati a metodi molecolari. È in corso, ad esempio, lo studio del genoma completo della specie *T. syntrophicum*. La nostra attenzione, pur mantenendo l'interesse nelle relazioni evolutive fra batteri, si è spostata verso l'analisi delle loro attività fisiologiche, le interazioni con l'ambiente esterno (acqua di lago) e tra organismi (sintrofie⁴ e simbiosi⁵). Su questi temi dal 2003 sono stati svolti e sono ancora in corso diversi lavori di dottorato (ad es. Peduzzi, 2003; Storelli, 2014) e ricerche, pubblicate in riviste internazionali di

prestigio (una bibliografia completa è disponibile sul sito www.cadagno.ch). Queste indagini hanno coinvolto le maggiori istituzioni di ricerca nazionale (ad es. EAWAG-ETH) e internazionale (ad es. Max-Planck Institut Bremen, Rutgers University USA e Nordic center for earth evolution Denmark). Particolari e nuove vie metaboliche, ossidazione anaerobica del metano, sono state descritte nei sedimenti del Lago di Cadagno (Schubert C.J. et al., FEMS Microbiol. Ecol. 76: 26-38, 2011). Lo studio delle attività metaboliche di questi microrganismi, correlate con le attività nel loro habitat, apre la via a interessanti sviluppi biotecnologici: la coltivazione di batteri fotosintetici con capacità di depurazione dell'acqua da sostanze nocive quali solfuri e ammoniac, o la coltivazione di batteri con capacità di degradazione di sostanze inquinanti difficilmente eliminabili dall'ambiente, come pesticidi, ed in particolare i composti organo-alogenati.

I risultati delle ricerche sul Lago di Cadagno tra il 1998 e il 2016 hanno costituito il materiale di 44 pubblicazioni apparse su riviste scientifiche con comitato di lettura "peer-review" (vedi pag. 117-120, Documenta n. 5). La distinta completa della collana Documenta CBA è data in bibliografia.

Oltre alle indagini sul Lago di Cadagno, ve ne sono anche altre, non direttamente legate al lago, fra le quali evidenziamo alcune linee di ricerca:

- datazione di fossili reperiti nei pressi del Lago di Cadagno in collaborazione con l'Università di Torino e il Centro per le datazioni di fossili di Mannheim (Zentrum Archäometrie);

Foto: *Xanthoria elegans*, lichene indicatore di aria pura.

³ Il mutualismo è un tipo di simbiosi o di convivenza in cui entrambi gli organismi traggono vantaggi da questo rapporto.

⁴ La sintrofia è un'associazione di organismi che permette di raggiungere un mutuo vantaggio soprattutto alimentare (trofico).

⁵ La simbiosi è la forma di associazione per cui due organismi di specie diverse vivono normalmente o anche necessariamente in una intensa comunione con reciproco vantaggio.

- in micologia la descrizione di una specie nuova di micete legata all'ontano verde *Rustroemia alnobetuale* sp. nov. (Dougoud, 2015);
- l'indagine sulla microbiologia del suolo e le simbiosi tra il battere *Frankia* e *Alnus viridis* (ontano verde);
- i lavori sui tappeti batterici nelle bolle di Cadagno di fuori con microelettrodi;
- prosecuzione dell'indagine sulla flora endolitica nella dolomia;
- datazione di una carota di 10 metri di sedimento che corrisponde alla storia biologica di 10.000 anni;
- diversità e mobilità delle alghe della neve nelle Alpi svizzere. Collaborazione CBA Piora e l'Istituto per lo studio della neve e le vanghe di Davos. In particolare la neve rossa data dalla fioritura di *Chlamydomonas nivalis* (Bischoff, 2007 cfr. Documenta 4b).

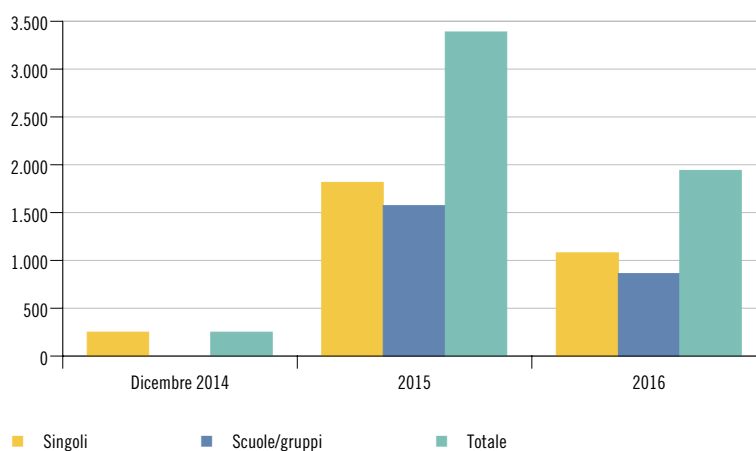
Dalla ricerca alla divulgazione: la mostra “No limits! I campioni dell'altitudine”

Nel 2010, Anno internazionale della biodiversità, Piora è stata scelta per una serie di indagini di terreno. Il CBA, il Museo cantonale di storia naturale e la Società ticinese scienze naturali (STSN) vi hanno organizzato le “48 ore della biodiversità”. I risultati di queste giornate hanno permesso di raccogliere in una “Memoria della STSN” di 280 pagine (Rampazzi et al., 2012) i contributi, che contemplano tutte le discipline delle scienze naturali, elaborati da oltre 50 ricercatori. Parimenti hanno costituito la base per l'approntamento della mostra “No limits! I campioni dell'altitudine”, dove viene messo in evidenza l'adattamento biologico alle condizioni estreme nelle quali evolvono gli organismi in altitudine, ed il ruolo centrale di Piora per queste indagini scientifiche.

La mostra è stata aperta ad Airolo con il trasferimento del materiale, nel 2014, dal Museo di storia naturale di Lugano. Il trasferimento è stato possibile grazie all'iniziativa del CBA di Piora con la collaborazione dei comuni di Quinto e di Airolo e del Museo cantonale di storia naturale.

F. 4

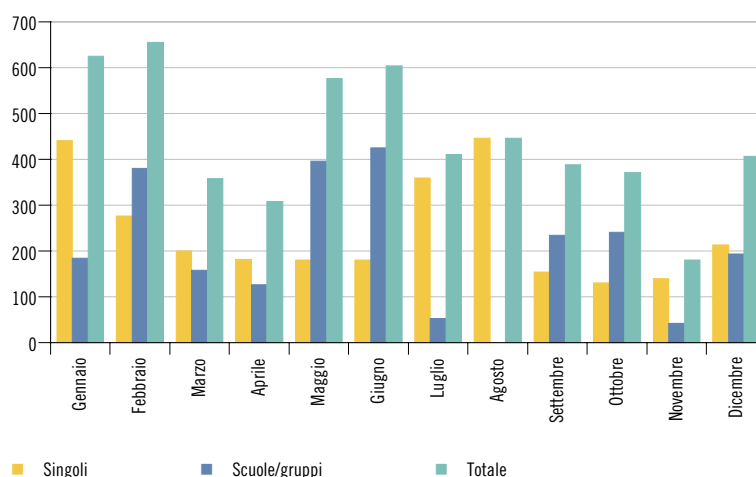
Visitatori annuali alla mostra No limits!, secondo il tipo, da dicembre 2014



Fonte: Centro Biologia Alpina, Piora e Mostra No limits! I campioni dell'altitudine

F. 5

Visitatori mensili alla mostra No limits!, secondo il tipo, da gennaio 2015



Fonte: Centro Biologia Alpina, Piora e Mostra No limits! I campioni dell'altitudine

La mostra, di concezione interattiva, sta riscuotendo un importante successo di pubblico presso gli allievi delle scuole. Delle 6.016 visite totalizzate fino alla fine del mese di marzo 2017, 2.200 sono infatti imputabili alle scuole, che hanno soggiornato in Alta Leventina [F. 4 e F. 5].

Foto: Il gas prodotto dalla fermentazione propionica forma l'occhiatura del formaggio ("i buchi"). Per salvare la punta, "sopra la montagna", dopo l'apertura dell'Alp Transit (avvenuta l'11 dicembre 2016) è necessario mantenere l'attrattiva naturalistica della Regione del Gottardo. Parafrasando l'adagio francese "ne jamais couper le nez au fromage ..."



foto: VIA FFS, 3/2007 "Fur 125 Jahre Gotthardbahn"

Nell'ambito dell'esposizione sono inoltre stati tenuti due corsi per adulti, così come diverse riunioni di comitato di Società scientifiche svizzere, ad esempio la Società svizzera di idrologia, con le giornate per i dottorandi su temi inerenti all'acqua. La mostra "No limits!" è stata molto apprezzata anche da docenti dell'Università di Zurigo che collaborano con il CBA, i quali hanno recentemente chiesto di considerare un eventuale trasferimento della mostra nell'ateneo di questa città.

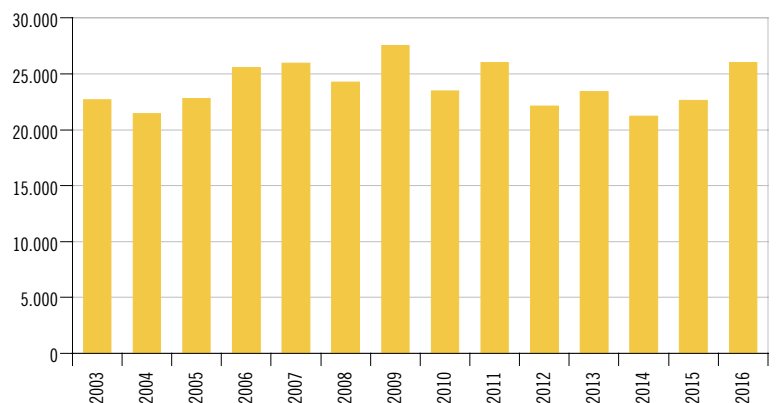
Il tema della mostra è molto attuale ed interessante. A titolo di esempio, citiamo il "Museo americano di scienze naturali" di New York, che ha in corso un'esposizione con tematica e titolo identici e contenuti analoghi. A pagina 58 abbiamo abbinato le due locandine di promozione delle esposizioni: "Life at the limits" e "No limits!". Con la stessa tematica della "No limits!" è sorto a Trento anche il Museo delle Scienze (MUSE). In questa sede, la biologia alpina, abbinata alla concezione architettonica di Renzo Piano, riscuote un successo di pubblico enorme (Dinacci & Marcantoni, 2013). Infine, analogo successo di utenza a Zerne, dove il Centro del Parco Nazionale, pure di moderna concezione architettonica progettato dall'arch. Valerio Olgiati, illustra le nuove prospettive della zona protetta – pur essendo sorto al di fuori del perimetro del parco stesso.

Funicolare Ritom

Per valutare la frequentazione di una zona naturalisticamente pregiata quale è la Val Piora, risulta interessante quantificare l'utenza che vi giunge tramite un trasporto pubblico. In base alla fonte dei dati forniti dalla Funicolare Ritom SA possiamo dimostrare, mediante i grafici elaborati [F. 6 e F. 7] che un numero elevato di persone che si recano in Piora utilizzano questo mezzo e successivamente percorrono la regione di Piora a piedi. A questo punto sia evidenziato quanto la funicolare è importante per la salvaguardia della regione dal traffico automobilistico.

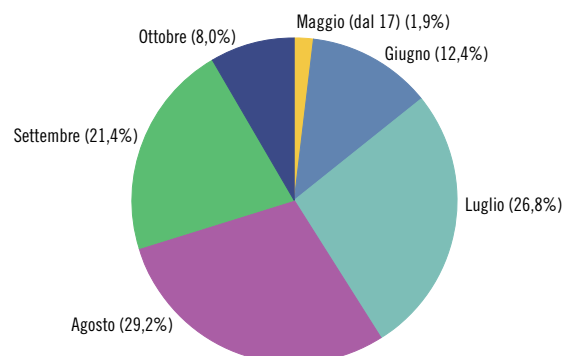
Nell'analisi di questo nostro articolo abbiamo considerato solo le persone che chiedono di esse-

F. 6
Utenza annuale della funicolare Ritom, dal 2003 al 2016



Fonte: Funicolare Ritom SA

F. 7
Utenza mensile della funicolare Ritom (in %), periodo 2003-2016



Fonte: Funicolare Ritom SA



Foto: laboratorio del Centro Biologia Alpina, aprile 2017.

re accompagnate sui sentieri didattici e nelle visite al CBA. Notiamo però che negli anni dell'apertura al pubblico del sentiero didattico Lago Ritom (2009) e del percorso didattico sui microorganismi Lago Cadagno (2016) anche le risalite in funicolare hanno registrato un aumento.

Quindi può essere evidenziato un nesso fra le attività proposte dal Centro e la frequenza rispettosa della zona.

Essendo la Val Piora una regione posta a 2.000 metri d'altitudine, anche il fattore meteorologico deve ovviamente essere preso in considerazione nell'analisi che valuta l'utenza.

Commento finale

La regione del Gottardo deve rimanere e affermarsi come un luogo naturale dove valga la pena fermarsi, anche e soprattutto dopo l'apertura della galleria di base. Le scienze naturali vi possono contribuire, perché rappresentano un'attrattiva interessante sia dal profilo biologico che geologico.

L'offerta dei percorsi didattici è indirizzata non solo ad un'utenza di addetti alle scienze naturali, ma anche ad un pubblico più vasto con sensibilità ambientale-naturalistica.

In questo contesto abbiamo portato ed illustrato tramite un bilancio del CBA un esempio concreto, anche se modesto, che può essere esteso ad altre discipline scientifiche o storiche. I temi che possiamo evocare come ulteriori spunti interessanti, e che potrebbero essere valorizzati, sono:

- l'acqua: la zona del Gottardo è definita "Mater fluviorum" in quanto su questo massiccio nascono i grandi fiumi dell'Europa. A questo proposito, tramite il Passo Bornengo è previ-

sto l'allacciamento della Val Piora e della Val Cadlimo al tracciato della "Via delle 4 sorgenti", con un sentiero di facile percorrenza.

- le infrastrutture anti-valangarie: la zona sopra l'abitato di Airolo è il luogo dove si è effettuato uno tra i più importanti investimenti anti-valangari dell'arco alpino, anche per proteggere le vie di comunicazione nord-sud. In uno spaccato cronologico troviamo tutta la tecnica evolutiva delle premunizioni anti-valangarie, a partire dal 1800 fino ai nostri giorni (UFAFP, 2000).

Questi due temi sono stati inseriti nel progetto "Gottardo 2020" nello "spazio d'esperienza Ritom-Piora" (v. nota 2 a p. 52).

Bisogna assolutamente salvare ed incentivare un turismo-natura, che ha un buon indotto economico oltre che sociale e didattico. Il successo del turismo verde è dovuto ad una maggiore sensibilità ambientale e secondo l'Osservatorio permanente sul turismo-natura (Ecotur) "tre europei su dieci scelgono luoghi legati alla natura per andare in vacanza"⁶. Sempre secondo la stessa fonte, la fruizione delle aree naturalisticamente pregiate (compresi parchi ed aree protette) porta ad un indotto consistente nelle aree d'accoglimento. Quindi questo tipo di turismo rispettoso della natura può e deve essere fatto "assurgere a motore dello sviluppo economico" (Ecotur, 2005). Sempre in modo da non cadere nel "Tourisme de destruction massive" con le "montagnes violées" (Girod, 2011), soprattutto conoscendo quanto sensibile e delicato è l'equilibrio naturale in montagna. Un ulteriore incentivo e riconoscimento di questo modello di frequenza rispettoso della montagna proviene dal fatto che le Nazioni Unite hanno proclamato il 2017 "Anno internazionale del turismo sostenibile".

⁶ Si veda http://webitmag.it/ecotur-il-turismo-natura-super-a-i-100-mln-di-presenze-in-italia_75838/.

NO limits!
I campioni dell'altitudine



Airolo
Palazzo Immoteco
Via San Gottardo 40

Orari di apertura:
Me – Sa – Do / 15.00 – 18.00
Durante le vacanze scolastiche (Natale, carnevale e Pasqua)
aperto tutti i giorni dalle ore 15.00 alle ore 18.00.
Prenotazione obbligatoria per scuole e per gruppi di più di 10 persone.
Visite guidate su richiesta.

Per informazioni
www.cadagno.ch
www.it.ch/museo

Gli straordinari adattamenti di piante e animali
alle condizioni estreme dell'ambiente alpino,
sull'esempio della biodiversità della Val Piora


In collaborazione con:



Museo cantonale di storia naturale
Una mostra a cura del Museo cantonale di storia naturale, Lugano

AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY

LIFE
AT THE LIMITS
STORIES OF AMAZING SPECIES



Discover some of the most astonishing creatures on Earth.

In questo senso, l'attività di ricerca e d'insegnamento che dall'inizio degli anni '80 svolgiamo in altitudine certamente alimenta la conoscenza e il rispetto ambientale.

Inoltre, l'attività svolta presso il CBA di Piora ha costituito l'oggetto di un approfondimento universitario in Facoltà di scienze della formazione (Università di Padova) anche come "laboratorio di educazione ambientale" (Giugni, 2004), ovviamente abbinato alla regione di Piora che da sempre risulta essere un vero laboratorio della natura. Va sottolineato che la salvaguardia e la frequenza didattica dell'ambiente montano sono concetti fondamentali assurti a paradigma come lo dimostra il titolo del libro "Il laboratorio della natura" (Giacomoni, 2001).

Concludendo, quale sintesi della filosofia del Gottardo, riproponiamo quanto scriveva Denis de Rougemont nel suo libro "Quand je me souviens – c'est l'Europe" (1940):

Monté hier au Gothard ... ce haut lieu de la Suisse, ce vrai cœur de l'Europe, je ne m'en suis jamais approché sans ressentir une émotion que j'essaye en vain de qualifier; elle ne ressemble à aucune autre ... Pour la première fois j'avais senti l'Europe ... Je me disais en redescendant: «les suisses ... savent-ils qu'ils ont au Gothard un haut lieu non pas seulement un tunnel et des forts?»

Ringraziamenti

Ringraziamo la signora Elisa Ramelli per i dati inerenti la frequenza della mostra "No limits!" ad Airolo e la signora Sheila Gianini per i dati concernenti l'utenza della funicolare del Ritom.

Bibliografia

- Bianconi F., Strasky S. (2015). *Foglio 1252 Ambrì-Piotta dell'Atlante geologico della Svizzera in scala 1:25'000*. Edito dal Servizio geologico nazionale dell'Ufficio federale di topografia swisstopo.
- De Rougemont D. (1982). *Le paysan du Danube; suivi de, Quand je me souviens – c'est l'Europe (1940)*. Ed. L'Age d'homme, Lausanne. pp. 162.
- Dinacci M.L., Marcantoni M. (2013). *MUSE, Dalla natura alpina al futuro globale. Il Museo delle scienze di Trento e il progetto del Renzo Piano Building Workshop*. Ed. Idesia Trento, pp.199.
- Dorst J. (1965-1978). *Avant que nature meure*. Delachaux et Niestlé. Edizione italiana: *Prima che la natura muoia (1988)*. Ed. F. Muzzio Padova. pp. 578.
- Dougoud R. (2015). *Rutstroemia alnobetulae* sp. nov. (*Helotiales, Rutstroemiaceae*), une espèce nouvelle des aulnes verts. *Ascomycete.org*, 7 (6) : 336-340.
- Ecotur, Osservatorio Permanente sul Turismo natura. (2005). *Terzo rapporto sul turismo natura. Scenari & Ricerche*.



Foto: R. Bachofen
Endoliti, comunità microbiche nella roccia. La sezione permette di osservare lo strato verde caratteristico.



Foto: *Haematococcus pluvialis*, alga rossa microscopica. Sviluppo dopo una giornata di pioggia in una fontana di legno.

Giacomoni P. (2001). *Il laboratorio della natura*. Ed. Franco Angeli. pp. 234.

Girod A. (2011). *Le tourisme de destruction massive*. Ed. l'Harmattan Paris, pp. 272.

Giugni M. (2004). *Il Centro di Biologia Alpina di Piora come laboratorio di educazione ambientale*. Master Universitario, Università degli Studi di Padova. pp. 24.

Peduzzi R., Demarta A., Peduzzi S. & Tonolla M. (2006). *Il Centro Biologia Alpina di Piora (CBA)*, in Dati, statistiche e società 2-2006, 143-152, Ufficio di statistica (Ustat), Bellinzona.

Peduzzi R., Ferrari-Casanova L. & Tagliabue-Cariboni C. (2009) *Educazione ambientale e turismo scientifico in Piora: bilancio dell'attività*, in Dati, statistiche e società 4-2009, 143-148, Ufficio di statistica (Ustat), Bellinzona.

Peduzzi R., et. al. (2009-2015). *Sentiero didattico Lago Ritom, Guida sul sentiero didattico*. Pubblicata in quattro lingue. Edizioni Funicolare Ritom SA e Centro Biologia Alpina, pp. 44.

Peduzzi S. (2011). *Escursione idrologica n. 5.1 La forza idrica Val Piora – Piotta*. Pubblicata in italiano e tedesco, Istituto di geografia dell'Università di Berna. Edizioni Atlante idrologico Svizzero, pp. 42.

Peduzzi R., Bianconi F. (2016). *Dai percorsi natura del settecento all'educazione ambientale odierna*. Documenta Centro Biologia Alpina, n. 5, pp. 122.

Peduzzi R., Tonolla M. & Bachofen R. (2016). *Alla scoperta di un mondo nascosto. Percorso didattico sui microorganismi della Val Piora*. Pubblicato in quattro lingue. Università di Ginevra, Fondazione Centro Biologia Alpina Piora, Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, pp. 50.

Rampazzi F., Tonolla M. & Peduzzi R. (2012). *Biodiversità della Val Piora. Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità" (23-25 luglio 2010)*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale. Vol. 11. pp. 280.

Torricelli G.P., Bottinelli L. & Venturelli E. (2006). *La Valle Leventina: dati demografici ed economici, evoluzione e situazione attuale*. Ufficio di statistica (Ustat), Bellinzona, pp. 61.

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio. (2000). *Vivere con il rischio di valanghe*. Ed. (UFAFP), Berna, pp. 27.

Wildi W., Peduzzi R. (2017). *Piora – Lago di Cadagno – Lago Ritom. Guida natura e ambiente*. www.cadagno.ch. In fase di pubblicazione cartacea due fascicoli in quattro lingue (italiano-francese e tedesco-inglese). Documenta Centro Biologia Alpina, pp. 97.

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

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