

**Zeitschrift:** Bollettino della Società ticinese di scienze naturali  
**Herausgeber:** Società ticinese di scienze naturali  
**Band:** 107 (2019)

**Artikel:** Università "extra muros" di Ginevra, le realizzazioni in Ticino : centro biologia alpina di Piora, centro nazionale referenza legionella e laboratorio ecologia microbica  
**Autor:** Peduzzi, Raffaele  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1003065>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.05.2026

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

# Università “extra muros” di Ginevra, le realizzazioni in Ticino: Centro Biologia Alpina di Piora, Centro Nazionale Referenza Legionella e Laboratorio Ecologia Microbica

Raffaele Peduzzi, membro onorario STSN

Fondazione Centro Biologia Alpina Piora, Via Mirasole 22a, CH-6500 Bellinzona

*raffaele.peduzzi@cadagno.ch*

---

**Riassunto:** Grazie al concetto dell'Università di Ginevra “extra-muros” è stato possibile sviluppare in Ticino presso l'Istituto cantonale di microbiologia (ICM) un'attività di ricerca riconosciuta a livello accademico. Con questo “label” universitario abbiamo potuto ospitare nei laboratori dell'ICM studenti in biologia e medicina che hanno potuto svolgere il lavoro di dottorato e di diploma e in seguito ottenere il titolo di studi dell'Università di Ginevra. Tramite il laboratorio di “Ecologie microbienne” dell'Università con sede in Ticino abbiamo potuto intensificare i lavori d'indagine su batteri di origine idrica *Legionella*, *Aeromonas*, *Yersinia*. Sul Lago di Cadagno è stato possibile completare con esercitazioni pratiche l'insegnamento teorico del corso di “Hydrologie microbienne” tenuto a Ginevra dall'autore di questa nota. Inoltre, la ricerca svolta in questo ambito è stata riconosciuta e finanziata dal Fondo Nazionale e da altri enti. In particolare ha portato all'introduzione a livello di analisi di routine di nuove procedure tecniche. L'attività accademica svolta in seno al Laboratorio di ecologia microbica ed esaminata in questo “excursus” ha pure permesso la creazione del Centro Biologia Alpina di Piora e del Centro Nazionale Referenza Legionella.

**Parole chiave:** Centro Biologia Alpina Piora, Lago di Cadagno, Laboratorio Ecologia Microbica, Centro Nazionale Referenza Legionella, *Chromatium*, *Thiocystis*

**Geneva “Extra-muros” University, achievements in Ticino: the Alpine Biology Centre in Piora, National Reference Center of Legionella and Laboratory of Microbial Ecology**

**Abstract:** The idea and concepts of University of Geneva “extra-muros” lead to the establishment in the Cantone Ticino of the Laboratory of Microbial ecology at the Cantonal Institute of Microbiology. Thanks to the impulsion of the University of Geneva in a region without an academic tradition, we were able to develop a scientific research line, graduate and undergraduate education and training in clinical and environmental microbiology. Moreover, the symbiotic collaboration between Geneva and Ticino promoted and allowed the accomplishment of several PhD research thesis. The present contribution collect the cornerstones of our scientific work by describing the researched bacterial genera together with the evolution of more and more powerful analytical tools over more than 40 years of activity. New technological advances in microbiology and molecular biology permit the detection and tracking of emerging opportunistic pathogens such as *Legionella*, *Aeromonas*, *Yersinia* and *Acinetobacter* in the environment and help to resolve the path from the environment to human contamination and ultimately disease. A permanently stratified freshwater ecosystem, the meromictic lake Cadagno located nearby the Alpine Biology Centre, was taken as a model for the study of biogeochemical cycles in freshwater habitats. Major interests focused on the biological filter developing in the chemocline, retaining toxic compounds such as sulfide, which is mainly driven by anaerobic key genera such as *Chromatium* and *Thiocystis*. The Academic activities (research and teaching) carried out at the Microbial ecology Laboratory lead to the Alpine Biology Center and the National Reference Center for Legionella.

**Key words:** Center of alpine biology Piora, Lake Cadagno, Laboratory microbial ecology, National Center Reference Legionella, *Chromatium*, *Thiocystis*

---

## INTRODUZIONE

Il concetto dell'Università “extra muros” preconizzato dall'Università di Ginevra, a partire dagli anni '80, ha permesso di sviluppare in Ticino una linea di ricerca in microbiologia e un'attività accademica presso l'Istituto cantonale di microbiologia. In particolare ha portato alla

creazione del Centro Biologia Alpina di Piora (CBA) del Centro Nazionale Referenza Legionella (CNRL) e del Laboratorio di ecologia microbica (LEM).

Una eccellente ed attualissima pubblicazione sul ruolo centrale dei microbi (Selosse, 2017) è stato uno stimolo per ritracciare le tappe della microbiologia nel nostro micro-cosmo ticinese.

Il tema centrale delle nostre ricerche ha considerato i generi batterici con un habitat naturale idrico, come ad esempio: *Legionella*, *Aeromonas*, *Yersinia*, *Acinetobacter*.

Il filo conduttore della linea d'indagine era lo studio delle popolazioni batteriche nelle diverse nicchie acquatiche allo scopo di tracciare, soprattutto per i microbi con capacità patogene, le vie di contaminazione partendo dall'ambiente idrico fino all'uomo. Per esaminare la diffusione idrica dei germi patogeni vengono utilizzati metodi fenotipici e molecolari. A livello accademico questi studi hanno permesso l'acquisizione di numerosi diplomi in biologia e numerose tesi di dottorato in scienze presentati all'Università di Ginevra.

Per quanto concerne i batteri ambientali che rappresentano le specie chiave degli ecosistemi idrici, il nostro interesse ha esaminato i generi *Chromatium*, *Chlorobium*, *Thiocystis* e *Lamprocystis* che costituiscono un filtro biologico, compongono un consorzio microbico capace di ritenere i composti tossici solforosi di un lago meromittico naturale considerato come modello: il Lago di Cadagno.

Si reputa pertinente ed interessante mediante questo "excursus" riesaminare l'evoluzione dell'insegnamento e della ricerca nel contesto accademico ginevrino con una sede nella Svizzera italiana. Regione che non dispone di una Facoltà di scienze e che fino al 1996 era priva di un'Università.

## CENTRO BIOLOGIA ALPINA DI PIORA (CBA)

Il 15 dicembre 1989 il Gran Consiglio ticinese approvava il Decreto legislativo concernente l'istituzione del Centro di biologia alpina nella Valle di Piora. Questo atto parlamentare costituiva il risultato di più di vent'anni di lavoro costante, volto ad ancorare con una infrastruttura in loco, l'attività scientifico-didattica che da decenni si svolgeva e si svolge tuttora in Val Piora e nella regione del San Gottardo (Peduzzi & Caroni, 1971).

Alla fine degli anni '70, la ripresa dell'attività di ricerca in Piora è stata importante al punto di costituire l'impulso per la creazione del Centro Biologia Alpina per ancorare in loco un'attività accademica d'insegnamento e d'indagine. Infatti nel 1989, in un Ticino privo di università che aveva respinto il CUSI (Centro Universitario della Svizzera Italiana) nel 1986 in votazione popolare, il Centro di Biologia Alpina costituiva la prima infrastruttura voluta dallo Stato "allo scopo di incentivare una concreta collaborazione tra il Cantone Ticino e le Università svizzere" come appare nel Messaggio d'istituzione no. 3501 del 19 settembre 1989 elaborato dal Consiglio di Stato e destinato al Gran Consiglio. In effetti, la realizzazione concreta è stata possibile solo grazie alla stretta collaborazione con Università di Ginevra e di Zurigo che hanno assicurato la copertura accademica.

Nello stesso Messaggio del 1989 veniva evidenziato il sostegno ed il giudizio positivo sul progetto espresso dalla Società ticinese delle scienze naturali e dalla direzione del Museo cantonale di storia naturale. Il CBA

è poi stato ancorato negli Statuti della nostra Società nell'articolo 1 "lo scopo di promuovere e di divulgare le scienze naturali" è raggiunto "sostenendo le attività del Museo cantonale di storia naturale e del Centro di biologia alpina di Piora". Nei contributi redatti per il Bollettino e le Memorie abbiamo aggiornato l'evoluzione dell'attività svolta presso il CBA (Peduzzi, 1993; Peduzzi, 2003; Rampazzi *et al.*, 2012).

Va ribadito il ruolo svolto da Piora nella politica universitaria ticinese che ha portato alla creazione dell'USI nel 1996. Infatti, in occasione dell'inaugurazione ufficiale del CBA il 29 luglio 1994, l'incontro tra le autorità cantonali e federali si è rilevato di fondamentale importanza per l'illustrazione del progetto di Università della Svizzera italiana e per avviare le trattative a livello federale direttamente con la responsabile del Dipartimento federale degli interni Ruth Dreifuss. La stessa Consigliera federale affermerà in un'intervista di aver conosciuto G. Buffi in Piora e di aver avviato il discorso a livello federale dell'USI durante questa occasione. Forse è importante ribadire chi ha partecipato a questa giornata: oltre a Ruth Dreifuss responsabile del Dipartimento federale dell'interno, erano presenti i Consiglieri di Stato Giuseppe Buffi e Pietro Martinelli, il Consigliere di Stato Alfred Gilgen, capo dipartimento istruzione pubblica del Canton Zurigo, la Consigliera nazionale Mimi Lepori-Bonetti e l'ex-rettore Martin Peter con il segretario generale dell'Università di Ginevra André Vifian.

Dagli statuti della Fondazione:

**Art. 1.1** - Lo Stato del Cantone Ticino, con la collaborazione delle Università di Ginevra e di Zurigo, costituisce, ai sensi degli art. 80 e segg. CC, una fondazione denominata "Centro Biologia Alpina" con sede nel comune di Quinto.

**Art. 1.2** - Lo scopo della fondazione è di promuovere l'insegnamento di livello universitario, la ricerca scientifica, la divulgazione e altri compiti di utilità pubblica tramite la gestione del Centro Biologia Alpina della Valle di Piora. Essa persegue il scopo senza fini di lucro.

Inquadrato 1: Stralcio dagli statuti della Fondazione Centro Biologia Alpina.

Certamente presso il CBA l'attività universitaria, ricerca e insegnamento rimane preponderante e corrisponde a più del 70% (Inquadrato 1). Oltre ai biologi, registriamo un aumento della presenza di geologi e di specialisti in scienze della Terra in quanto l'offerta didattica esistente in Piora è molto ricca, anche dovuta a tutti gli studi geologici preliminari effettuati in quanto necessari per i diversi trafori ferroviari e autostradale, da ultimo per l'Alp-Transit che passa ai piedi del Pizzo Columbe Campanitt.

L'inizio del nostro interesse didattico per Piora era soprattutto legato alla biologia dell'acqua; per quanto mi concerne costituiva l'illustrazione pratica sul terreno di un corso teorico di idrobiologia impartito all'Università di Ginevra a partire dal 1973. Avendo finora pri-



Figura 1: Centro Biologia Alpina Piora, stabile A, laboratorio (foto: D. Maini).

vilegiato gli studi idrobiologici, sul Lago di Cadagno negli ultimi anni sono uscite 50 pubblicazioni su riviste internazionali (con comitato di lettura, "peer review publications").

Attualmente anche botanici, geologi ed entomologi (specialisti nello studio degli insetti) trovano interessante la Val Piora, che costituisce un "vero laboratorio della natura" (Fig. 1).

Nel 2005, degna di nota è la designazione del CBA quale laboratorio dell'anno da parte della "International Society for Microbial Ecology". Certamente l'organizzazione nel 1998 ad Airolo - S. Gottardo - Piora del Congresso annuale dell'Accademia svizzera delle scienze naturali, con l'accoglimento di oltre 1'000 partecipanti, ha contribuito a far conoscere le attività svolte presso il CBA.

Oltre alle due Università di Ginevra e Zurigo con ruolo trainante, costituenti della Fondazione CBA, annualmente 10-12 Università frequentano Piora. Prendendo come esempio l'attività svolta durante la stagione 2018, la vocazione internazionale è pure riconfermata con l'accoglimento di studenti, ricercatori ed insegnanti delle Università provenienti dalla Danimarca (Aarhus), dagli USA (Georgia del Sud), da Tirana da Torino e da Brema. In particolare, sempre per permettere l'attività "extra-muros", una convenzione tra il Canton Ticino e l'Università di Ginevra regge l'insegnamento e la ricerca in microbiologia e le scienze ambientali. Attualmente la tradizione è mantenuta tramite due collaboratori del CBA, che operano in Ticino, e che occupano la posizione di "chargé de cours" presso l'Università di Ginevra. Ad esempio la stagione 2018 presso il Centro Biologia Alpina (CBA) di Piora è stata molto intensa, iniziata a

metà giugno è terminata nella prima settimana di ottobre. Dal 1994, anno d'istituzione della Fondazione CBA, con le 2'588 giornate di lavoro, insegnamento e visite della stagione 2018, abbiamo raggiunto le 51'202 unità giornaliere investite in quota.

Nella tabella riassuntiva sono elencati i fruitori del Centro Biologia Alpina e le attività svolte durante la stagione 2018 (Inquadrato 2).

#### **AVVIO DELLE INDAGINI SULLA *LEGIONELLA* E ISTITUZIONE DEL CENTRO NAZIONALE DI REFERENZA (CNRL)**

Riteniamo utile dedicare un paragrafo riassuntivo ai 20 anni di esistenza del "Centro Nazionale di Referenza per la *Legionella* (CNRL)" creato nel 1997 dall'Ufficio federale della sanità pubblica di Berna presso l'Istituto cantonale di microbiologia (ICM) a quel tempo con sede a Lugano.

La scelta dell'Istituto cantonale di microbiologia come sede del Centro di referenza a livello svizzero è stata basata sul fatto che il nostro servizio poteva svolgere delle analisi sia sul materiale clinico proveniente dai pazienti che sul campionamento ambientale costituito soprattutto da prelievi di acque da analizzare. Va inoltre sottolineato che nella storia sanitaria Svizzera per la prima volta un Centro di referenza a livello nazionale era affidato ad un Istituto attivo al sud delle Alpi ed il "label" accademico ottenuto ha giocato un ruolo.

Quando negli anni '80 abbiamo iniziato le indagini su *Legionella*, il battere possedeva ancora un alone di mi-

## Frequenza universitaria

### Università svizzere

#### Università di Ginevra

- un corso di due settimane per la «Maîtrise Universitaire en Sciences de l'Environnement (MUSE)», Geologia e botanica, idrobiologia del bacino imbrifero e funzionamento ecosistema L. Cadagno
- un corso di una settimana, "Lab. d'écologie microbienne", Ecologia alpina microbica e idrobiologia
- un corso di una settimana del "Dép. Sciences de la Terre" sulla cartografia geologica e metamorfismo nella regione di Piora e del Gottardo

#### Università e Politecnico-ETH di Zurigo

- un corso di una settimana ETH-ZH, Microbiologia alpina ambientale
- un corso di tre giorni UNI-ZH, Geographisches Institut
- un corso di una settimana UNI-ZH con studenti Università di Tirana, Alpinbiologie

#### Università di Basilea

- un corso di una settimana "Scienze ambientali", Bodenkartierung

#### Università di Berna

- un corso di una settimana "Istituto di geologia", cartografia geologica.

#### Scuola universitaria professionale SUPSI Lugano

- diverse campagne di misura sul Lago di Cadagno
- Laboratorio conservazione e restauro, indagine sugli endoliti (microorganismi che si sviluppano nelle rocce)

## Università e Istituti esteri

### Italia

- un corso di una settimana della Facoltà delle Scienze dell'Uni-Torino, laurea in Scienze naturali, soggiorno interdisciplinare

### Georgia USA

- un corso di due settimane della Georgia Southern University, artropodi/entomologia

### Germania

- un corso universitario di specializzazione, Max Planck Institut, Bremen

## Corsi e soggiorni di ricercatori

- Università di Basilea, "Methane in Lake Cadagno"
- Università Aarhus (Danimarca), "Sediment microbiology"
- Scuola politecnica federale EPFL Losanna con EA-WAG (Istituto per l'approvvigionamento la depurazione e la protezione delle acque) Kastanienbaum, vari soggiorni su "Lake physics"
- SUPSI/Laboratorio Microbiologia Applicata diversi giorni di attività scientifica e di supporto ai gruppi, Lugano-Bellinzona
- Società svizzera di idrologia e limnologia, scuola dottorale su questa tematica, aperta ai dottorandi di tutte le Università svizzere
- Association Ascomycete.org, soggiorno di studio in micologia per ricercatori avanzati

## Liceo, medio-superiore e scuole medie

(corsi della durata di una settimana)

- un corso della Kantonsschule, Sargans
- un corso di biologia e chimica (BIC) del Liceo Lugano 2 (soggiorno di tre giorni)
- un corso, campus scientifico per liceali delle quattro regioni linguistiche, "Summer School" dell'Accademia Svizzera Scienze Naturali (SCNAT) Berna
- Corso per docenti di scienze del Liceo di Nyon
- giornate di studio Liceo Wattwil

## Giornate di lavoro

- Interviste per le riviste: Tierwelt, Terra Ticinese, NZZ am Sonntag, Vivere la montagna; documentario televisivo su ARTE con Piora inserita nel "Mito Gottardo"
- Museo della pesca Caslano

- Dirigenti dell'Università Svizzera Italiana, Lugano
- Concetto telefonia
- Organizzazione "Summer School" con i dirigenti dell'Accademia svizzera scienze naturali

## Corsi non universitari/momenti formativi in scienze ambientali

- Società Astronomica Ticinese c/o Specola Solare Ticinese
- WWF, formazione ambientale per giovani su fauna e flora alpina
- Escursionisti con interessi ambientali

## Visite illustrative guidate

- Studenti Dipartimento Formazione Apprendimento SUPSI, Locarno
- CAS, Diesse
- Alpine Rettung Schweiz, Airolo
- Sezione Scout S. Antonino
- Corpo pompieri Alta Leventina, Ambrì
- Kollegium Stans
- EcoEng SA, Arbedo
- Ufficio Strade Nazionali, Div. Infrastruttura stradale, Bellinzona
- Banca Stato Canton Ticino, Bellinzona
- FFS, settore trasporti pubblici
- Associazione fitosociologica, Dortmund
- Gruppo ex dirigenti scolastici ticinesi
- Gruppo storici di Varese
- Istituto scolastico Riviera, Osogna
- Numerosi i turisti di passaggio che chiedono di visitare il Centro
- Ideatorio soggiorno scientifico estivo, Lugano
- Atlante Idrologico Svizzero

Inquadrato 2: Tabella riassuntiva dell'attività 2018 svolta presso il CBA Piora. Frequenza dei corsi e attività di ricerca organizzati da Università e Istituti svizzeri ed esteri, elenco dei fruitori.

stero; va ricordata la sua scoperta dopo l'epidemia di polmonite del luglio 1976 a Philadelphia al Congresso dell'American Legion (149 casi con 29 decessi) e la difficoltosa messa in evidenza del battere, agente infettivo, avvenuta solo l'anno successivo nel 1977 su materiale autoptico. Si temeva il suo potere infettivo, incerte erano le modalità di contaminazione umana e la biologia del germe era sconosciuta; ad esempio non si conoscevano esattamente le esigenze per metterlo in coltura. È forse utile ripercorrere come è nato il nostro interesse. È stato al rientro da uno stage effettuato all'Institut Pasteur di Parigi presso l'Unité d'écologie bactérienne del prof. Mollaret. In questo reparto si era iniziato uno studio su *Legionella*, le manipolazioni delle prime colture batteriologiche venivano effettuate in laboratori di "massima sicurezza". Con questi stimoli dettati dalla "nouvelle bactériologie" abbiamo deciso di aprire una linea di ricerca a Lugano. Nel giugno 1987, nell'ambito del progetto "Inquinamento e Salute" promosso dalla Sezione sanitaria del Dipartimento Opere Sociali, veniva proposto dal nostro istituto un programma di studio di tipo predittivo sulla *Legionella*. L'indagine, effettuata allo scopo di evidenziare il germe, è stata articolata in due comparti: il materiale clinico proveniente dal paziente e l'ambiente idrico. Infatti, le legionelle hanno potuto essere isolate da tutti gli ambienti idrici: corsi d'acqua, laghi, acque termali, bacini di accumulazione, pozzi, fontane estetiche, rubinetti, soffioni delle docce, ecc.

Come primo approccio d'indagine sui materiali clinici prelevati sui pazienti e destinati al reparto dedicato alle infezioni dell'apparato respiratorio, abbiamo inserito l'analisi per la messa in evidenza della *Legionella*. Questo aggiungendo i terreni di coltura specifici (contenenti cisteina) anche se non veniva espressamente richiesto dal medico curante. In particolare, quando viene identificato un caso di legionellosi bisogna procedere a dei prelievi ambientali al fine di localizzare la fonte inquinante così da delimitare possibilmente l'epidemia. È quindi importante poter stabilire quale dei serbatoi infettivi presi in considerazione sia quello realmente implicato nel contagio.

Parallelamente bisogna pure evidenziare l'elaborazione e la conduzione di due progetti di ricerca accettati all'inizio degli anni '90 dal Fondo nazionale svizzero per la ricerca che permisero in particolare di finanziare una tesi di dottorato in microbiologia svolta a Lugano e presentata alla Facoltà delle scienze dell'Università di Ginevra nel 1995 (Inquadrato 3). Inoltre, l'ufficio federale della salute pubblica (UFSP) aveva già dimostrato il suo interesse per la nostra attività sulla legionellosi ed ancora prima della decisione di istituire il Centro di riferimento ci aveva incaricati di un mandato di sorveglianza della *Legionella*, come agente di polmoniti "community-acquired" e nosocomiali.

### Compiti del Centro Nazionale di Riferenza per la *Legionella* (CNRL)

Il CNRL costituisce un osservatorio che permette di valutare le tendenze epidemiologiche ed analitiche più recenti. In particolare il bilancio e l'esperienza maturata in questi anni vengono raffrontati con i dati, inerenti

### Crediti del Fondo nazionale ricerca, due progetti dal titolo:

- "Étude épidémiologique de *Legionella* par analyse des profiles de digestion des gènes ribosomiaux (ribotyping)", data d'accettazione: 1991.
- "Potential use of DNA sequence information for taxonomic and epidemiological investigations of *Legionellaceae*", data d'accettazione: 1995.

### Mandato dell'Ufficio federale salute pubblica (UFSP):

- "Surveillance des *Legionella*: la maladie du légionnaire parmi les pneumonies community-acquired et nosocomiales dans un hôpital régional dont le circuit d'eau est contaminé par *Legionella*".

### Dottorato di ricerca Università di Ginevra:

- "Caractérisation épidémiologique de souches de *Legionella* par trois marqueurs génotypiques: ribotypie, PLFR et PLFA". Soutenance: 1995.

Il lavoro di dottorato effettuato all'ICM da V. Gaia ha esaminato a livello genetico ceppi di origine clinica e ambientale.

Inquadrato 3: Indagini su *Legionella*: crediti ottenuti, mandati e ricerca di dottorato.

### Utenza che fa capo al Centro Nazionale di Riferenza Legionella

**Medici** ospedalieri, cliniche e studi medici privati

**Microbiologi**, laboratori d'analisi, ospedali universitari: in particolare per l'identificazione dei ceppi batterici, tipizzazioni legate ad episodi epidemici

**Servizi di igiene ospedaliera**: ricerca in campioni d'acqua da installazioni di climatizzazioni

**Personale tecnico** sanitario di ospedali, cliniche, case per anziani, alberghi

Inquadrato 4: Il Centro Nazionale di Riferenza Legionella offre un sostegno ad una vasta utenza pubblica e privata.

gli altri stati europei, raccolti dal Centro europeo di prevenzione e controllo delle malattie infettive ecdc (European Centre for Disease Prevention and Control) tramite la rete di sorveglianza ELDSNet (European Legionnaires' Disease Surveillance Network).

Infatti, tra i compiti generalmente svolti dai Centri nazionali di riferimento vi è la collaborazione con i Centri omologhi situati all'estero. Questo costante scambio internazionale permette di svolgere il discorso odierno sull'evoluzione della legionellosi soprattutto a livello europeo, ma anche in modo più vasto in altri continenti. L'evoluzione del lavoro svolto presso il CNRL come ad esempio il volume d'analisi effettuate, preso come indicatore, dimostra una progressione costante del numero d'analisi inerenti i due comparti: clinico e ambientale. Di fondamentale importanza vanno evidenziate le indagini epidemiologiche mediante l'identificazione della fonte del contagio.

Attualmente vengono svolte una media di 2'400 analisi

annuali (Peduzzi & Gaia, 2017), con preponderanza di quelle effettuate su materiale di provenienza ambientale (Inquadrato 4). Per quanto concerne le acque analizzate possiamo evidenziare che più di un quarto dei campioni contiene *Legionella spp.*; questo anche per prelievi provenienti da zone dove ufficialmente non vengono dichiarati casi di legionellosi.

### Vie di trasmissione

La malattia del legionario si trasmette per inalazione di goccioline d'acqua contaminate provenienti da sistemi idrici come docce, piscine, vasche da idromassaggio, sistemi di raffreddamento e di trattamento dell'aria come le torri di raffreddamento, gli umidificatori e i nebulizzatori (Fig. 2). Nell'ambiente esistono però anche altri serbatoi per le Legionelle che potrebbero pure costituire delle fonti importanti per la trasmissione della malattia. Il CNRL ha dedicato negli scorsi anni diversi studi alla ricerca di queste fonti alternative, come per esempio i terricci da giardino, le stazioni di compostaggio e più recentemente i tombini.

### Evoluzione dei casi di legionellosi

La legionellosi è una forma di polmonite che colpisce soprattutto gli anziani e i soggetti immunocompromessi. Essendo una malattia infettiva a dichiarazione obbligatoria le informazioni relative ai casi di legionellosi vengono raccolte ed elaborate settimanalmente dall'Ufficio federale di sanità pubblica (UFSP). Se consideriamo il numero annuale dei casi di legionellosi in Svizzera possiamo evidenziare una progressione costante. Secondo i dati pubblicati dall'UFSP in cifre assolute siamo passati da 210 casi nel 2007 a 567 casi registrati nel 2018<sup>1</sup>; per dare un'idea della progressio-



Figura 2: Nebulizzatori in luogo pubblico.

ne, negli anni 1994-1995 i casi registrati erano 50. Nel corso degli ultimi 10 anni l'incidenza della legionellosi in Svizzera è più che raddoppiata passando da 2.67 casi per 100'000 abitanti nel 2009 a 6.65 casi per 100'000 abitanti nel 2018. Nel grafico (Fig. 3) vengono riportati anno per anno il numero dei casi di legionellosi dichiarati in Svizzera dal 2007 al 2018.

La malattia non è presente in modo uniforme sul territorio nazionale e il Ticino con 58 casi e un'incidenza di 16.37 casi/100'000 abitanti nel 2017 si situa ben al di sopra della media nazionale (nel 2007 l'incidenza era di 10.65 casi/100'000 abitanti). In particolare, a partire dal 2015 il numero di casi in Ticino è aumentato in modo significativo rispetto agli anni precedenti, con un numero totale di casi quasi raddoppiato rispetto al 2014. Questa importante differenza può essere spiegata grazie all'ottimo lavoro diagnostico svolto da medici e ospedali presenti sul territorio ticinese. In Ticino infatti una buona parte delle polmoniti di origine comunitaria sono sottoposte ad uno screening per la *Legionella* mediante un test di rilevamento dell'antigene nelle urine. Inoltre, secondo degli studi eseguiti negli scorsi anni presso il CNRL, le caratteristiche meteorologiche della nostra regione, con valori particolarmente elevati di umidità e temperatura sembrano favorire in modo importante lo sviluppo delle legionelle nell'ambiente idrico e quindi la diffusione di questa malattia.

1. [https://www.bag.admin.ch/bag/it/home/zahlen-und-statistiken/zahlen-und-infektionskrankheiten.exturl.html/aHR0cDovL3d3dy5iYWctYW53LmFkbWluLmNoLzlwMTZfbWVsZG/VzeXN0ZW11L2luZnJlcG9y dGluZy9kYXRlbnRldGFpbHMvaS9s/ZWdpc25lbGxhLmh0bWw\\_d2ViZ3JhYj1pZ25vcmlU=.html](https://www.bag.admin.ch/bag/it/home/zahlen-und-statistiken/zahlen-und-infektionskrankheiten.exturl.html/aHR0cDovL3d3dy5iYWctYW53LmFkbWluLmNoLzlwMTZfbWVsZG/VzeXN0ZW11L2luZnJlcG9y dGluZy9kYXRlbnRldGFpbHMvaS9s/ZWdpc25lbGxhLmh0bWw_d2ViZ3JhYj1pZ25vcmlU=.html)

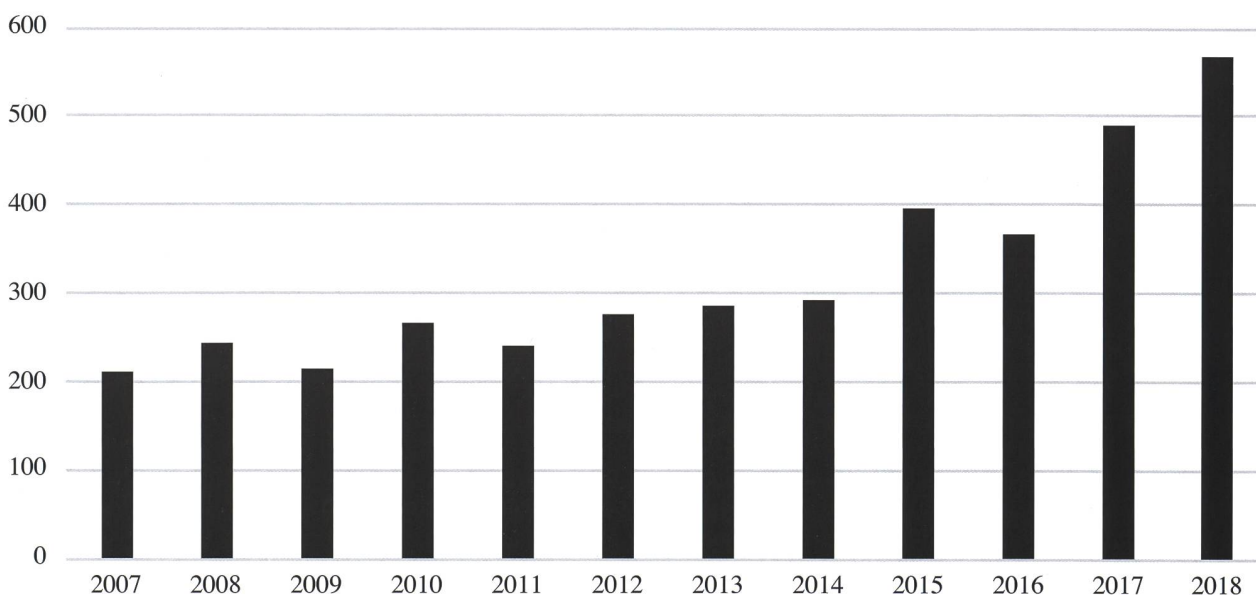


Figura 3: Numero annuo di casi di legionellosi dichiarati in Svizzera dal 2007 al 2018.

### Ripartizione dei casi per classi d'età, sesso e andamento stagionale

Sulla base dei dati prodotti a livello nazionale dall'UFSP risulta che il maggior numero di casi dichiarati concerne la fascia d'età che va dai 51 ai 79 anni con un "picco" di numero di casi nella decina dai 60 ai 69 anni.

Inoltre si può evidenziare che i pazienti di sesso maschile sono più esposti. Il rapporto uomo: donna è di 3 a 1.

Secondo i casi settimanali di legionellosi registrati in Svizzera si può evidenziare un andamento stagionale influenzato dalla messa in funzione dei condizionatori d'aria.

### Legionellosi malattia professionale

Nel recente Congresso del giugno 2018 "Mendrisio Medical Meeting (MMM)", la Lega polmonare ticinese ha animato un simposio sulle malattie respiratorie occupazionali. Per quanto inerente il rischio infettivo abbiamo incentrato il discorso sulla legionellosi malattia professionale che costituisce un aspetto abbastanza recente del quale la medicina del lavoro deve tener conto. Infatti, la crescente importanza attribuita alla legionellosi come malattia professionale richiede un'indagine sull'ambiente di lavoro dove vengono prodotti degli aerosol. A livello svizzero dal 2000 - 2017 sono stati repertoriati 61 casi professionali, con una media che oscilla da 2 a 8 casi annuali.<sup>2</sup> Bisogna sottolineare la difficoltà di stabilire una correlazione: causa - effetto e probabilmente il numero costituisce una sottostima, proprio legata alla difficoltà di stabilire questo nesso. Nel formulario di dichiarazione obbligatoria della legionellosi la prima domanda posta concerne il luogo di lavoro, in quanto si riscontrano situazioni a rischio soprattutto legate ad ecosistemi artificiali creati recentemente. In questi casi la legionellosi rientra pienamente nella definizione della malattia professionale: come affezione che non ci sarebbe in assenza di un'esposizione legata al luogo di lavoro dove vengono prodotti degli aerosol.

La contaminazione da *Legionella* avviene anche in professioni e situazioni inattese e coinvolge professioni svolte in ambienti che a prima vista non presentano un nesso logico di rischio, come ad esempio:

- addetti alle reti telefoniche che avevano lavorato in tombini dove stagnava un'acqua contaminata da *Legionella*
- giardinieri contaminati dall'acqua di un tubo per l'innaffiamento che era rimasto esposto al sole
- personale addetti alla gestione di torri aerorefrigeranti dove la concentrazione di *Legionella* nell'acqua erano elevate
- dentisti e operatori sanitari che evolvono in ambienti dove si producono degli aerosol con acque contaminate da *Legionella*

Bisogna pure sottolineare il pericolo costituito dalla

produzione di aerosol per ottenere un raffrescamento in luoghi pubblici. In questi casi si pensi anche ai camerieri che risultano esposti per ore a questi aerosol.

Il concetto di legionellosi malattia professionale è certamente acquisito a tutti gli effetti e quindi riconosciuto anche a livello legislativo.

La produzione scientifica del CNRL consta di 60 titoli bibliografici e comprende: articoli apparsi su Riviste scientifiche, professionali e divulgative, e 26 Contributi scientifici sottoforma di conferenze, seminari e presentazioni a congressi svolti a livello nazionale ed europeo.

### LABORATORIO DI ECOLOGIA MICROBICA (LEM)

Le linee di indagine sviluppate in Istituto tramite il LEM, hanno alimentato un'attività analitica di diagnosi costantemente aggiornata ed hanno permesso l'acquisizione di numerosi diplomi e dottorati da parte di studenti iscritti all'Università di Ginevra e in diverse Università svizzere e straniere (per esempio Università di Milano, Varese e Parigi). Infatti, in questi anni l'Istituto ha ottenuto un'autonomia universitaria proprio tramite il concetto dell'Università "extra muros" dell'Università di Ginevra; in particolare con il Laboratorio d'ecologia microbica benefica della facoltà di portare fino alla difesa della tesi (soutenance) i diversi candidati al dottorato senza passare da altri responsabili universitari che svolgono la loro attività all'interno dell'Accademia. Rette da diverse convenzioni tra lo Stato del Canton Ticino, l'Istituto cantonale di microbiologia e la Facoltà delle scienze dell'Università di Ginevra il LEM ha permesso la ripresa con successo del Certificato di specializzazione in microbiologia e l'inizio della Scuola dottorale in microbiologia. Inoltre, ha assicurato la coordinazione della microbiologia generale a Ginevra durante 10 anni, in quanto la posizione del professore ordinario non era più stata ricondotta.

Dal profilo tecnico questi anni sono stati caratterizzati dal passaggio da metodi analitici basati su criteri fenotipici, morfologici e biochimici agli approcci molecolari utilizzati per la messa in evidenza degli agenti infettivi, in particolare basati sull'amplificazione del DNA come ad esempio la PCR (polymerase chain reaction) e la FISH (fluorescence in situ hybridization), ecc. (Peduzzi *et al.*, 2006). Inoltre, abbiamo assistito alla ripresa d'attualità delle malattie infettive con l'apparizione di "nuove" patologie come la legionellosi, l'AIDS, la SARS, l'influenza aviaria (H<sub>5</sub>N<sub>1</sub>). L'OMS stima che nell'ultimo ventennio sono apparse 30 nuove patologie infettive, compresa l'apparizione di germi particolarmente virulenti e particolarmente resistenti alla terapia antibiotica e l'insorgenza di batteri patogeni di cui si ignorava l'esistenza come la *Legionella*. Mi sembra di poter affermare che anche in questa rapida evoluzione l'Istituto cantonale di microbiologia abbia saputo tenere il passo anche tramite il LEM.

In particolare la resistenza batterica agli antibiotici è sempre stata una delle nostre maggiori preoccupazioni e costituisce un'importante linea d'indagine. Già nel

2. R. Peduzzi, "Rischio infettivo: legionellosi, aspergilloma e carbonchio", Simposio dedicato alle malattie respiratorie occupazionali, Mendrisio Medical Meeting e Lega polmonare ticinese, 6 giugno 2018.

1980 pubblicavamo nella Rivista medica della Svizzera italiana una rassegna delle principali tematiche connesse con questo problema (Peduzzi, 1980). Ricerche regolarmente portate avanti in questi decenni, tra le quali possiamo menzionare la partecipazione al "Programma nazionale di ricerca 49, Antibiotic Resistance" del Fondo nazionale.

Per combattere i batteri multi-resistenti abbiamo pure verificato la possibilità dell'utilizzo dei batteriofagi. Virus che parassitano i batteri di cui provocano la lisi. Batteriofagi che ritornano d'attualità di fronte all'enorme e preoccupante problema della resistenza batterica agli antibiotici.

Partendo da batteriofagi isolati dalle acque del fiume Cassarate ci è pure stato possibile constatare l'efficacia del loro impiego riuscendo la sterilizzazione di un focolaio infettivo nell'uomo (raggiungibile mediante istillazione di una sospensione virale). Questo trattamento con i batteriofagi ha permesso di risolvere un'infezione ribelle da *Pseudomonas aeruginosa* dopo una serie di antibiotico-terapie somministrata con esito negativo (Piffaretti *et al.*, 1984).

Sempre nell'ottica di una "riscoperta" dell'utilizzo dei batteriofagi abbiamo testato il loro impiego nell'ambiente idrico per abbassare i tassi batterici. I risultati su scala sperimentale si riferiscono all'utilizzazione di batteriofagi anti *Aeromonas* ed un progetto di ricerca in corso preconizza l'utilizzazione dei batteriofagi per abbassare il tasso di batteri del genere *Legionella* nei circuiti idrici.

Questi lavori d'indagine hanno fornito la possibilità di rivisitare in termini moderni (Fig. 4) la scoperta di D'Herelle che risale agli anni '20 del '900 (D'Herelle, 1921). Le applicazioni pratiche dimostrano il potenziale terapeutico e biotecnologico dei batteriofagi (Demarta *et al.*, 2015).

Anche dal profilo finanziario il "label" accademico ha permesso di effettuare numerose perizie sanitarie e ambientali. Ad esempio in Piora l'École doctorale in microbiologia ha ottenuto anche il riconoscimento ed un finanziamento parziale dall'Ambasciata francese di Berna in quanto era in atto la collaborazione scientifica con il Museo nazionale di scienze naturali di Parigi. Per i diversi dottorandi, diplomandi ed anche per i primi impieghi post-dottorato abbiamo sempre trovato i relativi finanziamenti come ad esempio: il Fondo nazionale di ricerca, la Lega polmonare ticinese, la Fondazione Crivelli, il Fondo Riva, la Commissione internazionale per la protezione delle acque comuni italo-svizzere (CIPAIS), ecc.

## CONCLUSIONI

L'Università "extra muros" ha costituito una simbiosi collaborativa tra l'Università di Ginevra e l'Istituto cantonale di microbiologia che ha permesso l'ottenimento di oltre 30 titoli accademici basati sul lavoro sperimentale effettuato in Ticino, la creazione del CBA di Piora, l'istituzione del Centro di riferimento per la *Legionella* e del Laboratorio di ecologia microbica. La salvaguardia del "label" accademico e l'incentivo dell'aspetto uni-

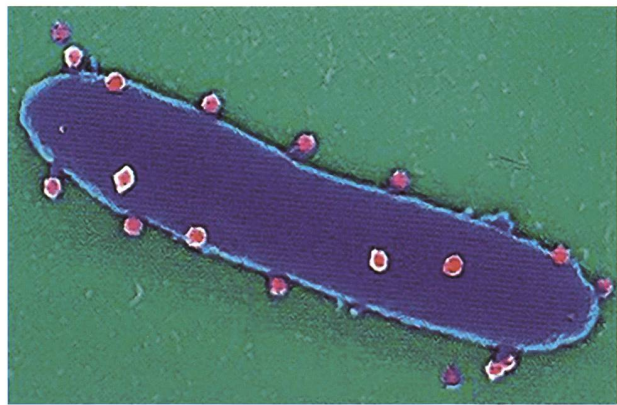


Figura 4: Batteriofagi (in rosso) che attaccano una cellula di *Pseudomonas aeruginosa* (in blu) (foto: Robert-Koch-Institut).

versitario presso l'Istituto cantonale di microbiologia vede una prosecuzione nell'attuale Laboratorio di microbiologia applicata della SUPSI.

Considerata la grande attualità di cui gode attualmente la *Legionella* ci siamo soffermati in modo particolare sulla sua biologia e sui lavori intrapresi. Pensiamo inoltre di aver dato un'idea della tendenza evolutiva della legionellosi e della pertinenza, dell'utilità e della necessità di un Centro di riferimento a livello nazionale. In particolare la conoscenza dei bisogni e delle esigenze ecologiche del genere batterico *Legionella* permette di meglio lottare contro la proliferazione di questo germe a partire dal comparto ambientale. Infatti, la diagnosi di legionellosi deve in linea di principio essere associata alla ricerca di *Legionella* nell'ambiente idrico, fonte principale dell'infezione, per permettere l'applicazione di misure tecniche atte ad eliminare il focolaio contaminante. Dato che i problemi legati alla gestione dell'acqua non sono mai risolti definitivamente, la dinamica della diffusione di un patogeno emergente come la *Legionella* deve essere approfondito in tutti i suoi aspetti: biologici, diagnostici, epidemiologici e idraulico-tecnici. Sempre con l'obiettivo di contenere la progressione dei casi di legionellosi.

## BIBLIOGRAFIA

- Demarta A., Piffaretti J.C. & Peduzzi R. 2015. Renewal of interest in the utilization of bacteriophages. Atti del Congresso annuale della Società svizzera di microbiologia, Lugano, P031, 126.
- D'Herelle F. 1921. Le bactériophage son rôle dans l'immunité. Ed. Masson, Paris, pp. 252.
- Peduzzi R. & Caroni P. 1971. Le Centre d'écologie de Piora : une synthèse bibliographique, recueil du matériel pour la création d'un parc alpin et d'un laboratoire pour l'enseignement de l'écologie alpine (Avant-Projet), Università Ginevra, Centrale des photocopies, pp. 32.
- Peduzzi R. 1980. Rassegna delle principali tematiche connesse con il problema della resistenza batterica agli antibiotici. Rivista Medica della Svizzera Italiana, 45 (7): 278-291.
- 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., Tonolla M., Peduzzi S. & Demarta A. 2006. L'évolution de l'hydrobiologie microbienne dans le cadre de l'Université "extra-muros". Archives des Sciences, 59: 99-106.
- Peduzzi R. 2007. 30 anni di microbiologia all'Istituto cantonale. L'evoluzione della microbiologia nel nostro microcosmo. Tribuna Medica Ticinese, 153-165.
- Peduzzi R. & Gaia V. 2017. I 20 anni del Centro Nazionale di Riferenza per la Legionella (CNRL) in Ticino. Centotreesimo Rapporto e Rendiconto, Lega polmonare ticinese, 30-39.
- Piffaretti J.C., Martinoni G. & Peduzzi R. 1984. Fagoterapia: trattamento di un'infezione auricolare ribelle da *Pseudomonas aeruginosa*, Tribuna Medica Ticinese, 48: 165-168.
- Rampazzi F., Tonolla M. & Peduzzi R. 2012. Biodiversità della Val Piora. Risultati e prospettive delle "Giornate della biodiversità" (23-25 luglio 2010). Memoria della Società ticinese di scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale - vol. 11, pp. 280.
- Selosse M-A. 2017. Jamais seul. Ces microbes qui construisent les plantes, les animaux et les civilisations. Ed. Actes Sud, Paris, pp. 357.

