

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 91 (2003)

Artikel: Aspetti igienico-sanitari e igiene del territorio negli archivi della STSN
Autor: Peduzzi, Raffaele / Demarta, Antonella
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1003238>

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: 03.02.2026

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

Aspetti igienico-sanitari e igiene del territorio negli archivi della STSN

Raffaele Peduzzi e Antonella Demarta

Istituto Cantonale di Microbiologia, Via Mirasole 22 A, CH-6500 Bellinzona

Riassunto: Nell'intento di evidenziare la sensibilità per gli aspetti igienico-sanitari dimostrati dalla Società ticinese di Scienze naturali nei suoi 100 anni di esistenza, abbiamo analizzato due articoli. Il primo contributo concerne la sopravvivenza del Bacillo di Koch nelle acque reflue e la possibile contaminazione della rete idrica dell'acqua potabile. La situazione affrontata dagli autori nel 1919 risulta estremamente attuale in quanto i problemi posti dalla persistenza dei micobatteri nell'ambiente non sono ancora risolti. Le micobatteriosi continuano inoltre a rappresentare un rischio infettivo reale in particolare per i pazienti immunocompromessi e per l'insorgenza di ceppi multi-resistenti ai farmaci anti-tubercolari. Il secondo contributo inerente le parassitosi nell'area della Svizzera italiana è pure molto pertinente in quanto recentemente nella pratica quotidiana dell'analisi di routine abbiamo potuto constatare una recrudescenza di casi ed addirittura la risorgenza di parassitosi che si reputavano scomparse.

«SULLA RESISTENZA DEL BACILLO DELLA TUBERCOLOSI DI KOCH NELLE ACQUE DI RIFIUTO DOPO FERMENTAZIONE» (Verda & Kirchenstein 1919)

Attualmente in microbiologia clinica, bisogna ricercare i nuovi agenti infettivi tra i germi opportunisti che spesso sono di origine idrica. Questo aspetto della diffusione di agenti microbici patogeni o potenzialmente patogeni nell'ambiente risulta assai frequente negli articoli pubblicati nel bollettino della STSN nel corso dei suoi 100 anni di esistenza. In particolare, a firma Verda e Kirchenstein nel 1919 appare un articolo dal titolo «Sulla resistenza del bacillo della tubercolosi di Koch nelle acque di rifiuto dopo fermentazione» (VERDA & KIRCHENSTEIN 1919).

Ci sembra pertanto interessante ripercorrere la pubblicazione alla luce delle conoscenze attuali sull'argomento.

Gli autori pubblicano l'articolo menzionato come comunicazione del Laboratorio Cantonale d'Igiene in quanto Verda ne era il direttore e nella motivazione del lavoro d'indagine effettuato spiegano: «In seguito ai lamenti pervenutici dagli abitanti di un comune situato ai piedi di una collina, sulla quale esiste un Sanatorio per la cura della tubercolosi, abbiamo dovuto occuparci di esaminare l'influenza che, dal punto di vista igienico, una tale istituzione poteva esercitare con le sue acque di rifiuto sul comune in questione. Il timore principale della popolazione era che le acque di rifiuto del Sanatorio potessero inquinare... le acque potabili...». La preoccupazione per l'approvvigionamento in acqua potabile era più che giustificata.

In questi anni, la linea di ricerca del nostro reparto di microbiologia ambientale si è incentrata sulla diffusione dei germi patogeni nell'ambiente idrico sperando delle perizie analoghe a quella descritta all'inizio del ventesimo

secolo (PEDUZZI *et al.* 1991). Il controllo igienico delle acque potabili compete istituzionalmente al Laboratorio Cantonale, ma l'Istituto Cantonale di Microbiologia è stato sollecitato più volte per effettuare ricerche volte a stabilire l'origine delle contaminazioni microbiologiche riscontrate. Ad esempio, recentemente siamo stati interpellati per verificare se le acque di un riale e/o di una fossa settica potessero essere all'origine dei tassi di coliformi elevati rinvenuti a seguito di uno smottamento del terreno nel serbatoio di captazione dell'acqua potabile in un Comune del Sottoceneri (ISTITUTO CANTONALE BATTERIOLOGICO 1995).

Evidentemente nel 1919 non si parlava ancora di stazioni di depurazione e di canalizzazioni collettrici, ma nella comunicazione si legge che «...le acque di rifiuto sono condotte, dopo di aver soggiornato in una fossa di putrefazione o chiarificazione (Emscherbrunnen), sui campi sottostanti ancora proprietà del Sanatorio per irrigazione e concimazione degli ortaggi».

L'uso delle acque reflue in particolare per l'irrigazione dei raccolti era una pratica in uso da almeno 200 anni, ma nel periodo in cui l'articolo fu pubblicato, a mano a mano che le scienze inerenti la microbiologia progredivano e i concetti d'igiene e di salute pubblica si sviluppavano, le preoccupazioni concernenti la possibile trasmissione di malattie attraverso il consumo di vegetali coltivati in campi irrigati con acque contaminate aumentavano. Tali preoccupazioni rivestono ancora tutta la loro attualità (SHUVAL 1992). La sopravvivenza e la velocità di scomparsa di batteri (Tab. 1), virus e parassiti nell'acqua e nel suolo vengono riproposte in pubblicazioni e trattati recenti riguardanti le stazioni di depurazione, l'eventuale uso agricolo dei fanghi che ne derivano, la protezione delle acque di falda o le tecniche utilizzabili per la potabilizzazione di ac-

Tab. 1: Tempo di sopravvivenza di microrganismi patogeni nell'ambiente.

Microrganismo	Tempo di sopravvivenza nelle acque luride e di superficie
Coliformi fecali	< 60 giorni (media < 30)
<i>Salmonella</i> spp.	< 60 giorni (media < 30)
	Tempo di sopravvivenza nel terreno a 20-30°C
Coliformi fecali	< 70 giorni (media < 20)
<i>Salmonella</i> spp.	< 70 giorni (media < 20)

que più o meno contaminate (NEW SOUTH WALES DEPARTMENT OF LOCAL GOVERNMENT 2001). È importante inoltre notare che alcune specie di Micobatteri, come *Mycobacterium avium*, sembra possano non solo sopravvivere, ma addirittura moltiplicarsi nell'acqua.

I batteri del genere *Mycobacterium* sono caratterizzati dalla presenza di una parete cellulare molto spessa e ricca di lipidi che si traduce nella scarsa permeabilità ai coloranti basici ed alla resistenza alla decolorazione con coloranti acidi. I Micobatteri vengono perciò chiamati «batteri acido-resistenti». Queste caratteristiche furono sfruttate dagli autori per la messa in evidenza di «bacilli acido-resistenti, aventi i caratteri microscopici del bacillo di Koch» nel sedimento mucillaginoso dell'acqua all'uscita dallo scarico della fossa (Fig. 1).

Attualmente, il genere *Mycobacterium* viene suddiviso in due grandi gruppi: il «*M. tuberculosis* complex», comprendente oltre a *M. tuberculosis* anche *M. africanum*, *M. bovis* ed il ceppo derivato BCG, *M. microti* e *M. canettii*, e il MOTT (*Mycobacteria other than tuberculosis*) che raggruppa più di 60 specie di origine ambientale (isolati da acqua, suolo, scarichi fognari, vegetali, ecc...), alcune delle quali capaci di infettare l'uomo o gli animali (PEDUZZI *et al.* 2003, AUTORI VARI 2002).

Pur non potendo essere a conoscenza dell'esistenza di così tante specie di micobatteri anche senza significato patogeno, Verda e Kirchenstein si preoccuparono di verificare l'esattezza della loro osservazione tramite inoculazione a delle cavie. Questa procedura era accettata come criterio finale della patogenicità di un bacillo acido-resistente (Fig. 2). Anche il nostro Istituto disponeva infatti, fino a metà degli anni 80, di uno stabulario per le cavie costruito appositamente per questo tipo di analisi.

«Quantunque lo sviluppo di lesioni caratteristiche della tubercolosi negli animali inoculati non sia stato possibile che in misura assai ridotta, data la virulenza assai maggiore dei bacilli della putrefazione e dei bacilli intestinali rimanenti, si può affermare che le acque di rifiuto esaminate presentino un reale pericolo d'inquinamento dell'aria».

I metodi standard per l'isolamento e l'identificazione dei micobatteri (Fig. 3) richiedono tempi molto lunghi (6-8 settimane per la crescita ed altre ancora per l'identificazione). L'amplificazione specifica del DNA tramite la tecnica della PCR è stata utilizzata ed ottimizzata dall'inizio per la messa in evidenza soprattutto di quei microrganismi che presentano problemi di coltivazione. La PCR è attualmente applicata per la diagnosi rapida, effettuata di-

rettamente dal materiale clinico, per differenziare subito in particolare il complesso *Mycobacterium tuberculosis*. La ricerca odierna si focalizza su metodologie ancora più rapide che permettono sia di identificare le differenti specie che di valutarne la vitalità. Ad esempio, l'uso di sonde nucleiche specifiche rese fluorescenti permette di evidenziare le cellule ricercate anche tra un miscuglio di altri batteri (HONG-MANEE *et al.* 2001, TONOLLA *et al.* 1998) mentre la messa in evidenza di RNA messaggeri batterici, molto labili e perciò presenti solo nelle cellule viventi, rappresenta un ottimo indicatore di vitalità della cellula (HELLYER *et al.* 1999).

«Difatti i germi virulenti trasportati nei campi d'irrigazione, possono facilmente arrivare alla dissecazione, e quindi essere trasportati dal vento ad inquinare l'atmosfera dei comuni circonvicini...».

L'effetto dell'essiccamento sui microrganismi dipende dal microrganismo, dalla natura del materiale nel o sul quale il microrganismo si trova e dalle condizioni fisiche, come temperatura, umidità ed esposizione ai raggi-ultravioletti, alle quali il microrganismo verrà esposto. *Mycobacterium tuberculosis*, oggetto della pubblicazione del 1919 che stiamo commentando, può rimanere vitale per molte settimane anche in materiali essiccati (WAYNE & SOHASKEY 2001, SHLEEVA *et al.* 2002).

Il bacillo di Koch viene trasmesso essenzialmente per via aerea, tramite particelle generate normalmente quando un paziente con una tubercolosi polmonare tossisce. Le particelle devono essere molto piccole (1-5 µm) in modo da poter raggiungere gli alveoli quando inalate, appunto per trasmissione interumana. È pure risaputo che un paziente con una tubercolosi aperta non curato adeguatamente può contaminare in media tre persone della sua cerchia sociale. I moderni sistemi di ventilazione possono aiutare la diffusione del germe. La trasmissione della tubercolosi da un paziente ad altre persone durante un viaggio in aereo aveva per esempio suscitato scalpore sulla stampa internazionale ed è pure stato studiato approfonditamente dal punto di vista scientifico (KENYON *et al.* 1996).

«Quantunque non abbiamo notizie precise sull'azione della calce sul bacillo di Koch, ci sembra che prima di rinunciare completamente all'utilizzazione dei rifiuti, sarebbe da sperimentare se questo alcalino non potrebbe togliere gli inconvenienti segnalati».

In una recente pubblicazione, l'effetto della calce sodata sul bacillo di Koch è stato studiato per valutarne l'efficacia quale decontaminante nei respiratori per anestesia.

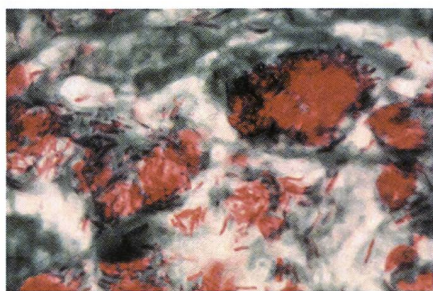


Fig. 1. - Colorazione di Micobatteri con la tecnica di Ziehl-Neelsen.

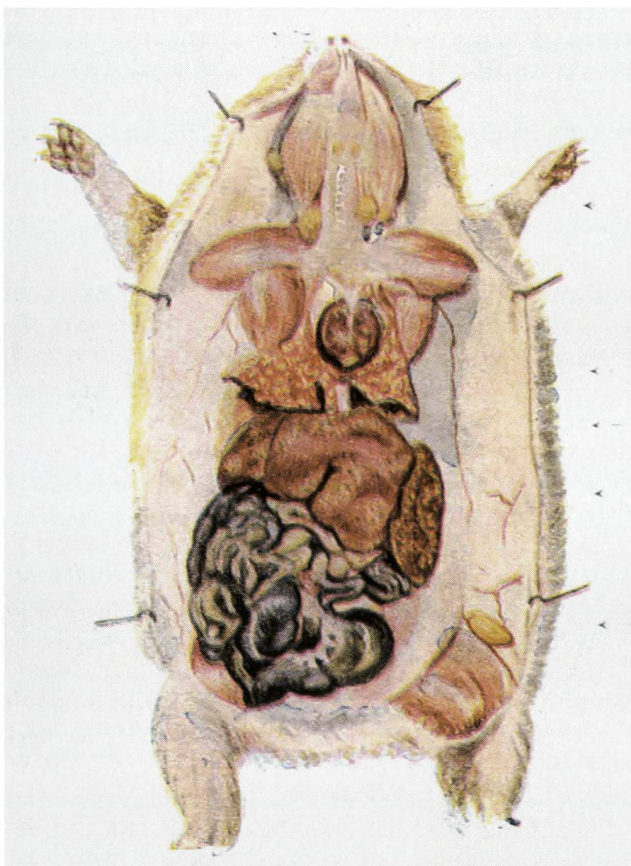


Fig. 2 - Autopsia di una cavia. Aspetto degli organi interni dopo inoculazione con il bacillo della tubercolosi. Il disegno è tratto da SARTORY A. *et al.* 1950).

Lo studio dimostra che *M. tuberculosis* può tollerare soluzioni di tale sostanza anche al pH di valore elevato fino a 12; quando il bacillo si deposita su superfici asciutte il periodo di sopravvivenza si prolunga in quanto i sali di calce sodata non sono assolutamente battericidi (LANGEVIN *et al.* 1999).

«RICERCHE SULLA DISTRIBUZIONE DEI VERMI E PROTOZOI INTESTINALI DELL'UOMO NEL CANTONE TICINO» (Recensione di De-Giorgi, 1931)

Un altro articolo apparso sul Bollettino nel 1931 ha ritenuto la nostra attenzione in quanto si colloca nella stessa area scientifica. Si tratta della recensione di De-Giorgi al lavoro di tesi «Ricerche sulla distribuzione dei vermi e pro-

tozoi intestinali dell'uomo nel Cantone Ticino» svolta da Anita Antognini (DE-GIORGI 1931).

L'articolo riporta le conclusioni della tesi dell'Antognini, presentata all'Università di Losanna per ottenere il grado di dottore in scienze, pubblicata dalla Rivista Svizzera d'Igiene nel 1931.

Il De-Giorgi persegue l'obiettivo di portare a conoscenza mediante il Bollettino le indagini effettuate sul territorio. Infatti avvia la sua nota con la motivazione espli-

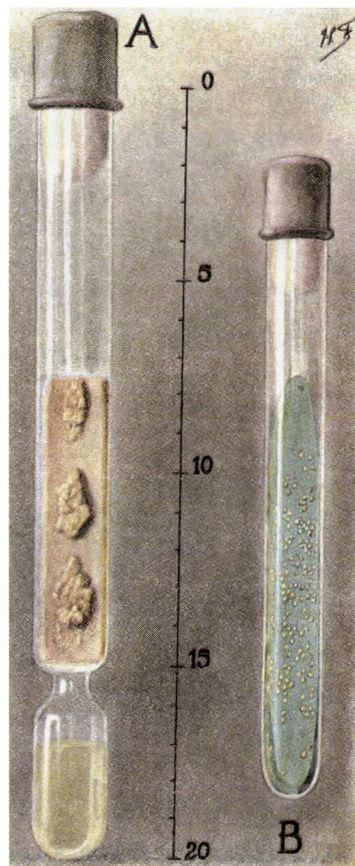


Fig. 3 - Aspetto dei micobatteri su terreni di coltura specifici (da SARTORY *et al.* 1950).

cita «Merita d'esser segnalato all'attenzione del ceto medico del nostro Cantone,...».

Anche in questo caso si possono ravvisare tematiche attuali in quanto, in questi anni, abbiamo potuto verificare la risorgenza di una parassitosi intestinale che si reputava scomparsa: la botriocefalosi provocata da un elminto della specie *Diphyllobothrium latum* (PEDUZZI 1990 e 1992, PEDUZZI & BOUCHER-RODONI 2001).

CONCLUSIONI

In conclusione, la lettura commentata della pubblicazione di Verda e Kirchenstein del 1919 dimostra che i problemi inerenti gli aspetti igienico-sanitari dell'acqua non sono mai risolti completamente. Inoltre, le moderne utilizzazioni dell'acqua possono condurre all'insorgenza di patologie nuove quali la legionellosi, il cui agente infettivo batterico, la *Legionella*, si annida nei sistemi di climatizzazione e viene inalato dall'uomo sotto forma di aerosol. Attual-

mente, le nuove problematiche legate a *M. tuberculosis* riguardano l'insorgenza e la diffusione di ceppi multi-resistenti agli antibiotici antitubercolari.

Evidenziando la perspicacia degli autori nel loro approccio alle ricerche effettuate, vorremmo sottolineare che i due testi che abbiamo ritenuto interessante rivisitare contengono preoccupazioni e tematiche che ancora oggi ci accompagnano.

BIBLIOGRAFIA

- AUTORI VARI 2002. Molecular genetics and immunology of *Mycobacteria*. Microbiology, 148 (10): 2915-3181.
- DE-GIORGI P. 1931. Anita Antognini. - Ricerche sulla distribuzione dei vermi e protozoi intestinali dell'uomo nel Cantone Ticino. Boll. Soc. tic. Sc. Nat., XXVI: 154-156.
- HELLYER T.J., DESJARDIN L.E., TEIXEIRA L., PERKINS M.D., CAVE M.D. & EISENACH K.D. 1999. Detection of viable *Mycobacterium tuberculosis* by reverse transcriptase-strand displacement amplification of mRNA. J. Clin. Microbiol. 37(3): 518-523.
- HONGMANEE P., STENDER H. & RASMUSSEN O. F. 2001. Evaluation of a fluorescence in situ hybridization assay for differentiation between tuberculous and nontuberculous *Mycobacterium* species in smears of Lowenstein-Jensen and *Mycobacteria* growth indicator tube cultures using peptide nucleic acid probes. J. Clin. Microbiol., 39 (3): 1032-1035.
- ISTITUTO CANTONALE BATTERIOSIEROLOGICO 1995. Rapporto concernente la prova di multitracciamento per la captazione Valle di Finate (Comune di Brusino Arsizio). 4 pp.
- KENYON T.A., VALWAY S.E., IHLE W.W., ONORATO I.M. & CASTRO K.G. 1996. Transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* during a long airplane flight. N. Engl. J. Med., 11: 933-938.
- LANGEVIN P.B., RAND K.H. & LAYON A.J. 1999. The potential for dissemination of *Mycobacterium tuberculosis* through the anesthesia breathing circuit. Chest., 115: 1107-1114.
- NEW SOUTH WALES DEPARTMENT OF LOCAL GOVERNMENT 2001. Additional information on pathogen transport and survival. Bankstown, NSW, Australia.
- PEDUZZI R. 1990. Resurgence de la botriocephalose (parasitose a *Diphyllobothrium latum*) dans la région du Lac Majeur. Signalement de 18 cas chez l'homme. Méd. Et Mal. Inf., 20-10: 493-497.
- PEDUZZI R. 1992. Risorgenza di parassitosi nel contesto regionale lacustre nel Cantone Ticino. Boll. Soc. Tic. Sc. Nat., 80 (2): 4-9.
- PEDUZZI R., DEMARTA A. & POLONI C. 1991. Pathologies microbiennes d'origine hydrique. Méd. et Hyg., 49: 3455-3456.
- PEDUZZI R. & BOUCHER-RODONI R. 2000. Resurgence of human botriocephalosis (*Diphyllobothrium latum*). J. Limnol., 60 (1): 41-44.
- PEDUZZI R., PAGANO E. & MICHELINI V. 2003. Surveillance des Mycobactéries du point de vue d'un Laboratoire Cantonal de Microbiologie. Labolife 1/03: 5-8.
- SARTORY A., SARTORY R. & MEYER J. 1950. Microbiologie pratique. Paris, Librairie Maloine, 825 pp.
- SHLEEVA M.O., BAGRAMYAN K., TELKOV M.V., MUKAMOLOVA G.V., YOUNG M., KELL D.B. & KAPRELYANTS A.S. 2002: Formation and resuscitation of «non-culturable» cells of *Rhodococcus rhodochrous* and *Mycobacterium tuberculosis* in prolonged stationary phase. Microbiology. 148: 1581-1591.
- SHUVAL H. 1992. Wastewater recycling and reuse as a water resource for mediterranean countries: hygienic and technological aspects. IIème Conférence. Méditerranéenne sur l'Eau. Rome, 28-30 octobre.
- TONOLLA, M., DEMARTA A., HAHN D. & PEDUZZI R. 1998. Microscopic and molecular *in situ* characterization of bacterial populations in the meromictic Lake Cadagno. Documenta Ist. Ital. Idrobiol., 63: 31-44.
- VERDA A. & KIRCHENSTEIN A. 1919. Sulla resistenza del bacillo della tubercolosi di Koch nelle acque di rifiuto dopo fermentazione. Boll. Soc. tic. Sc. Nat., XII-XIV 69-73.
- WAYNE L.G. & SOHASKEY C.D. 2001. Nonreplicating persistence of *Mycobacterium tuberculosis*. Ann.Rev.Microbiol., 55: 139-163.