



Parere della Confederazione¹ in merito ai risultati del progetto di ricerca «LeCo: *Legionella* Control in Buildings»

Stato: 29 gennaio 2026

Situazione iniziale

Aumento dei casi di legionellosi e influsso delle legionelle negli edifici

La legionellosi, causata da batteri del genere *Legionella*, è una delle principali malattie trasmissibili attraverso l'acqua in Svizzera. Da oltre due decenni ogni anno vengono segnalati all'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) sempre più casi di legionellosi (UFSP). Una via di trasmissione abbastanza nota è l'inalazione di aerosol prodotto dall'acqua per docce contaminata da legionelle, soprattutto da *Legionella pneumophila*. L'acqua per docce è un oggetto d'uso, è quindi disciplinata dal diritto sulle derrate alimentari, che ricade nell'ambito di competenza dell'Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria (USAV). L'ordinanza del DFI sull'acqua potabile e sull'acqua per piscine e docce accessibili al pubblico (OPPD)² disciplina i requisiti microbiologici per l'acqua per docce. Per i batteri del genere *Legionella* è previsto un valore massimo di 1000 unità formanti colonia per litro (UFC/l) nelle strutture accessibili al pubblico (p. es. impianti sportivi, hotel, ecc.).

Progetto di ricerca coordinato da tre uffici federali

Per comprendere meglio il ruolo della trasmissione attraverso l'acqua per docce e migliorare le misure esistenti o adottare nuove misure nel settore della legislazione sulle derrate alimentari, nel 2019 l'USAV, insieme all'UFSP e all'Ufficio federale dell'energia (UFE), ha pubblicato un bando per un progetto di ricerca relativo alla lotta contro le legionelle negli edifici. L'UFE ha partecipato al progetto poiché la prevenzione della contaminazione da legionelle negli impianti domestici – e quindi nell'acqua per docce – tradizionalmente comprende il mantenimento di temperature dell'acqua sufficientemente alte nell'intero sistema idraulico, dallo scaldabagno al soffione della doccia; pertanto, oltre alla salute pubblica deve essere considerato anche l'aspetto dell'efficienza energetica.

Il progetto di ricerca multidisciplinare «LeCo: *Legionella* control in buildings»³ è stato condotto da un consorzio di quattro istituti – Eawag, Istituto tropicale e di salute pubblica svizzero, Scuola universitaria professionale di Lucerna e Laboratorio cantonale di Zurigo – nel periodo tra gennaio 2020 e maggio 2025. Nel progetto, suddiviso in diversi pacchetti di lavoro, sono state esaminate otto domande di ricerca riguardanti le legionelle nelle tubature dell'acqua e negli impianti sanitari⁴.

¹ Elaborato dal Gruppo di esperti della Confederazione per la lotta contro la legionellosi (LB-Bund), approvato dalla direzione di LB-Bund il 29 gennaio 2026.

² [OPPD: RS 817.022.11](#)

³ www.blv.admin.ch > Objects usuels > Projets de recherche > LeCo – Lutter contre les légionelles dans les installations sanitaires des bâtiments (disponibile in francese e in tedesco).

⁴ <https://www.eawag.ch/de/abteilung/umik/projekte/leco/>

Parallelamente al suddetto progetto di ricerca, l'Istituto tropicale e di salute pubblica svizzero ha condotto dal 2021 al 2025 lo studio di riferimento epidemiologico «SwissLEGIO» sovvenzionato dall'UFSP. Concepito metodologicamente come studio caso-controllo, SwissLEGIO si è posto l'obiettivo di identificare i fattori di rischio e le fonti ambientali della legionellosi in Svizzera e di quantificare la proporzione dei casi attribuibili a questi fattori (*attributable risk fraction*). I risultati intermedi sono stati pubblicati nel Bollettino dell'UFSP 24/2025⁵.

Risultati principali del progetto

I risultati del progetto LeCo sono riassunti in un esaustivo rapporto finale, suddiviso in capitoli per ogni domanda di ricerca⁶. Inoltre, sono stati pubblicati in diversi articoli scientifici⁷. Le principali conclusioni e le raccomandazioni relative alle misure da adottare per ridurre a lungo termine il numero di casi di legionellosi in Svizzera sono state presentate dal team di progetto anche in un conciso rapporto di sintesi. Di seguito sono riassunti i principali risultati e i prodotti scaturiti dal progetto⁸.

Campionatura negli edifici

Una strategia di campionatura negli impianti domestici adattata alla situazione di analisi è importante per una corretta valutazione della conformità dei campioni di acqua ai requisiti legali.

- Il team di progetto ha redatto un protocollo⁹ per il prelievo di campioni di acqua dagli impianti domestici al fine di ottenere una miglior comparabilità e standardizzazione.

Individuazione delle legionelle in laboratorio

Il metodo di coltura standard per l'individuazione delle legionelle in laboratorio presenta alcuni svantaggi in termini di tempo e lavoro richiesto e rileva in prima linea *L. pneumophila*, poiché non tutte le specie di *Legionella* sono coltivabili allo stesso modo. Si rendono pertanto necessari metodi alternativi di analisi molecolare.

- Sulla base di una meta-analisi, il team di progetto ha evidenziato una correlazione accettabile tra il metodo di coltura standard e i metodi PCR¹⁰ per *L. pneumophila*, ma non per *Legionella* spp.
- Il team di progetto ha ottimizzato e convalidato metodi PCR per la quantificazione di *Legionella* spp. e *L. pneumophila*.
- Questi metodi PCR dovrebbero consentire un'analisi più rapida di numerosi campioni in un unico ciclo, aumentando auspicabilmente l'attendibilità della valutazione basata sul rischio della contaminazione da legionella.

Determinazione delle specie di legionelle negli impianti domestici

Per combattere con efficacia le legionelle è importante comprendere meglio le diverse specie e la loro presenza negli impianti domestici.

- Il team di progetto ha identificato più di 120 specie di *Legionella* in un'analisi pangenomica, portando quasi al raddoppio del numero di specie conosciute.
- Grazie a metodi PCR, è stata rilevata la presenza di *Legionella* spp. nell'80-100 % dei campioni di biofilm prelevati dai tubi delle docce, mentre *L. pneumophila* è stata rilevata al massimo nel 57 % dei campioni e costituiva solo una piccola percentuale della popolazione di legionelle.
- La frequenza e la diversità delle specie di *Legionella* riscontrate nei tubi flessibili delle docce sono in netto contrasto con il fatto che più del 90 % dei casi di legionellosi è causato da *L. pneumophila*.

⁵ [Bollettino dell'UFSP](#) (numero 24/2025, disponibile in francese e in tedesco)

⁶ www.aramis.admin.ch > Projektsuche > 4.20.01 *Legionella* control in buildings

⁷ [Veröffentlichungen aus dem LeCo-Projekt – Forschungsprojekt: Legionellen-Bekämpfung in Gebäuden](#)

⁸ Per ulteriori dettagli cfr: Eichelberg et al. Den Legionellen die Stirn bieten. *Aqua & Gas* 11/2025: 44-49

⁹ [Untersuchung von Gebäude-Trinkwasserinstallationen auf Legionellen – Beprobungsstrategie und Probenahme. SVGW-Methode MW 101. 2021](#)

¹⁰ PCR: reazione a catena della polimerasi (Polymerase Chain Reaction)

Attribuzione dei casi di legionellosi alle fonti di infezione

Nella maggior parte dei casi sporadici che costituiscono l'epidemiologia in Svizzera, la fonte del contagio rimane sconosciuta. Utilizzando metodi genomici, sono stati confrontati isolati umani e ambientali per comprendere meglio la relazione tra fonti ambientali e malattia, al fine di elaborare linee guida pratiche e misure efficaci per contrastare la legionellosi:

- Nello studio caso-controllo SwissLEGIO sono stati confrontati isolati di persone malate con isolati provenienti dalle loro abitazioni (cucina, docce) mediante sequenziamento dell'intero genoma («whole genome sequencing», WGS) alla ricerca delle fonti di infezione. Su un totale di 74 pazienti, erano disponibili per l'analisi 28 isolati clinici. Solo in due casi è stata riscontrata una corrispondenza tra gli isolati clinici e i campioni ambientali (campioni domestici). Si tratta di un indizio che gli impianti domestici in Svizzera possano rappresentare una fonte di contagio, ma presumibilmente svolgono un ruolo importante altre fonti esterne agli edifici, come torri di raffreddamento, impianti di depurazione o il terriccio da compost.

Rischio di infezione durante la doccia

Le docce nelle economie domestiche probabilmente non rappresentano la principale fonte dei casi di legionellosi in Svizzera (vedi sopra). Tuttavia, se l'acqua è contaminata da legionelle, il rischio di infezione è rilevante.

- Tramite simulazioni di docce e valutazioni quantitative del rischio microbico, il team di progetto ha scoperto che il numero di legionelle inalate è determinante per il rischio individuale di infezione. Questo numero dipende a sua volta dalla concentrazione di legionelle nell'acqua e dalla formazione e distribuzione delle goccioline di aerosol nella cabina doccia.
- Inoltre, il rischio di infezione durante una doccia calda è notevolmente più elevato che durante una doccia fredda a causa della maggiore formazione di goccioline. I modelli elaborati dal team di progetto indicano che, nell'acqua calda della doccia, concentrazioni di *L. pneumophila* superiori a 1000 UFC/l nel primo litro (in caso di contaminazioni periferiche, p. es. nelle tubature immediatamente a monte dei punti di utenza) o a circa 25 UFC/l nell'acqua lasciata scorrere a lungo (in caso di contaminazioni sistemiche, p. es. nello scaldabagno) sono associate a un rischio di infezione più elevato.

Procedura da seguire negli edifici contaminati

Per l'esercizio igienico di un impianto domestico è fondamentale mantenere le temperature corrette in tutto il sistema, dallo scaldabagno ai punti di utenza, per esempio la doccia. Un impianto domestico progettato, realizzato e gestito secondo le regole tecniche riconosciute deve garantire il più possibile che non si verifichino problemi igienici e allo stesso tempo essere efficiente sotto il profilo energetico. Alle misure chimiche (disinfezione shock, disinfezione continua) va fatto ricorso solo in casi eccezionali, quando non è possibile mantenere le temperature richieste.

- Le prescrizioni relative alle temperature dell'acqua calda e fredda non sono sempre rispettate nella pratica. In un esame di diversi edifici, il team di progetto ha ripetutamente documentato errori di progettazione e di esercizio che favoriscono la proliferazione delle legionelle nel sistema e possono aumentare il consumo energetico. Le norme e direttive esistenti nel settore della tecnica degli edifici dovrebbero quindi essere applicate in modo più sistematico. Da questa raccomandazione deriva anche la necessità di una migliore comunicazione e formazione sui regolamenti vigenti.
- Tra i problemi di natura igienica, la sfida maggiore è rappresentata dalle tubazioni periferiche, dove l'acqua non circola o solo in misura insufficiente. Il team di progetto ha elaborato, sulla base di esperimenti pratici, proposte per una progettazione e realizzazione alternativa di cui tenere conto nell'ulteriore sviluppo dei regolamenti.
- La valutazione delle disposizioni e direttive nazionali e internazionali relative alla disinfezione chimica continua in caso di contaminazione da legionelle degli impianti domestici ha evidenziato che i valori massimi attualmente in vigore in Svizzera per i disinfettanti (p. es. cloro attivo) non consentono una lotta efficace contro le legionelle.

- Come alternative potenziali e innovative ai rimedi chimici, sono stati studiati approcci probiotici alla lotta contro le legionelle. Concretamente, è stata eseguita in laboratorio una coltura mirata di microrganismi che inibiscono la crescita delle legionelle, identificando la sostanza attiva verosimilmente responsabile di tale effetto.

Parere della Confederazione sulle raccomandazioni e sulle conseguenti misure

Raccomandazioni del progetto e prossimi passi

Le raccomandazioni proposte in dettaglio dal team di progetto nel rapporto di sintesi e in quello finale sono elencate nella tabella nell'Allegato. Gli uffici federali competenti hanno valutato ciascuna delle oltre quaranta raccomandazioni in funzione di una possibile attuazione, derivandone le misure prioritarie dal punto di vista della Confederazione, descritte nel capitolo seguente.

La Confederazione prevede di integrare l'attuazione delle raccomandazioni del progetto e le misure da esse derivate nelle sue attività di lotta contro la legionellosi¹¹ per il quinquennio 2025-2029.

Alcuni risultati sono già confluiti nella revisione totale in corso delle «Raccomandazioni sulle legionelle e sulla legionellosi»¹², pubblicate congiuntamente dall'UFSP e dall'USAV. Per esempio, è stato adattato il modulo 16 «Isolamento e quantificazione di Legionella in campioni ambientali».

Queste raccomandazioni devono essere esaminate anche dalle associazioni di settore e professionali interessate affinché possano ricavarne eventuali misure. Inoltre, gli istituti di ricerca che si occupano delle legionelle possono basarsi sulle raccomandazioni per valutare la necessità di ulteriori progetti di ricerca e avviare eventuali studi supplementari.

Misure prioritarie

Le misure prioritarie dal punto di vista della Confederazione sono suddivise in diversi settori secondo le competenze degli uffici federali e delle associazioni di settore e professionali.

Misure dal punto di vista della Confederazione nel settore dell'acqua potabile e per docce

1. Adegamenti legali relativi a specie, valori massimi e gruppi a rischio
→ sulla base delle raccomandazioni n. 1, 2, 5, 7.1, 10.1, competenza: USAV
 - Le disposizioni dell'OPPD nel settore dell'acqua per docce devono essere riesaminate in relazione alle specie di *Legionella*, ai valori massimi e agli edifici con persone a rischio.
 - A tal fine deve essere istituito un gruppo di lavoro incaricato di chiarire ed elaborare i seguenti punti:
 - adeguamento dell'OPPD in relazione alle specie, ai valori massimi e agli edifici con persone a rischio;
 - creazione di uno schema di processo per garantire che i nuovi requisiti possano essere attuati nella pratica;
2. Adegamenti nel settore degli impianti domestici
→ raccomandazioni n. 14, 15, competenza: associazioni di settore e professionali
 - Le norme e direttive esistenti sono conformi allo stato attuale delle conoscenze scientifiche.

¹¹ www.blv.admin.ch > Oggetti d'uso > Acqua a contatto con il corpo umano

¹² <https://www.blv.admin.ch/raccomandazioni-legionelle>

- Tuttavia, sono necessari adeguamenti, p. es. in riferimento al rischio di contaminazione nell'ultimo metro dell'impianto domestico. I primi lavori in merito sono già stati avviati, con progetti di follow-up.
3. Disinfezione tramite shock chimico negli impianti domestici in caso di contaminazione da legionelle
→ raccomandazioni n. 17.3-17.4, competenza: associazioni di settore e professionali
- All'occorrenza devono essere elaborate prescrizioni e raccomandazioni pratiche per la disinfezione shock negli impianti domestici.
4. Disinfezione chimica continua negli impianti domestici in caso di contaminazione da legionelle
→ raccomandazioni n. 17.5-17.10, competenza: associazioni di settore e professionali, USAV
- Devono essere definite prescrizioni e raccomandazioni pratiche per la disinfezione continua negli impianti domestici.
 - A tal fine deve essere istituito un gruppo di lavoro incaricato di chiarire ed elaborare i seguenti punti:
 - realizzazione di ulteriori progetti di ricerca per la definizione di prescrizioni e raccomandazioni pratiche;
 - definizione di prescrizioni e raccomandazioni pratiche tenendo conto dei possibili effetti negativi sulle tubazioni dell'acqua potabile;
 - verifica della necessità di adeguare i valori massimi nell'OPPD per le sostanze attive destinate alla disinfezione dell'acqua potabile negli impianti domestici.

Misure dal punto di vista della Confederazione in settori al di fuori della legislazione sulle derrate alimentari

5. Creazione o adeguamento di basi legali e raccomandazioni per l'accertamento delle fonti di infezione al di fuori del campo di applicazione della legislazione sulle derrate alimentari
→ raccomandazioni n. 10.4, 11.1, 11.2, competenza: UFSP
- È già noto, sulla base della stagionalità dei casi dichiarati in Svizzera e della letteratura nazionale e internazionale, che esistono altre importanti fonti di infezione oltre all'acqua per docce. I risultati del progetto confermano i dati della letteratura.
 - È necessario stabilire in che misura devono essere create nuove basi o adeguare quelle esistenti, comprese le raccomandazioni, nel diritto ambientale o nel settore della sanità pubblica per accertare le fonti di infezione al di fuori del campo di applicazione della legislazione sulle derrate alimentari (p. es. legge sulle epidemie¹³, legge sulla protezione dell'ambiente¹⁴).
 - In particolare, i seguenti punti devono essere discussi con i vari portatori di interessi al fine di determinare le misure necessarie:
 - verifica delle competenze ed eventuale creazione di basi legali;
 - verifica dell'opportunità di elaborare o adeguare linee guida per l'accertamento di fonti di infezione che non riguardano l'acqua per docce;
 - verifica della necessità di ulteriori dati e accertamenti per individuare le fonti di infezione più probabili dei casi sporadici in Svizzera.

¹³ RS 818.101

¹⁴ RS 814.01

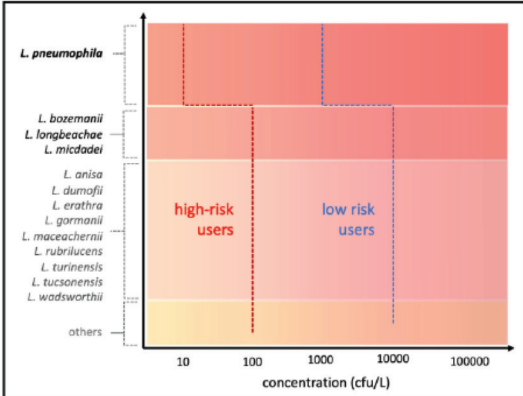
6. Impiego del sequenziamento dell'intero genoma (WGS)

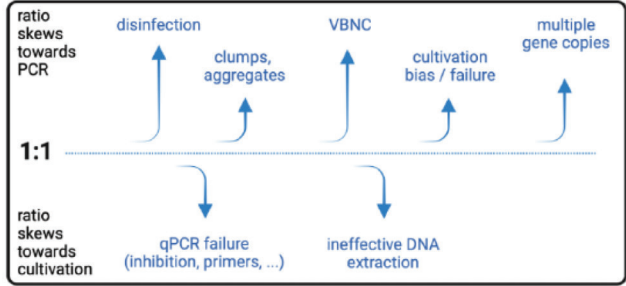
→ raccomandazioni Nr. 11.3, 13.4, competenza: UFSP

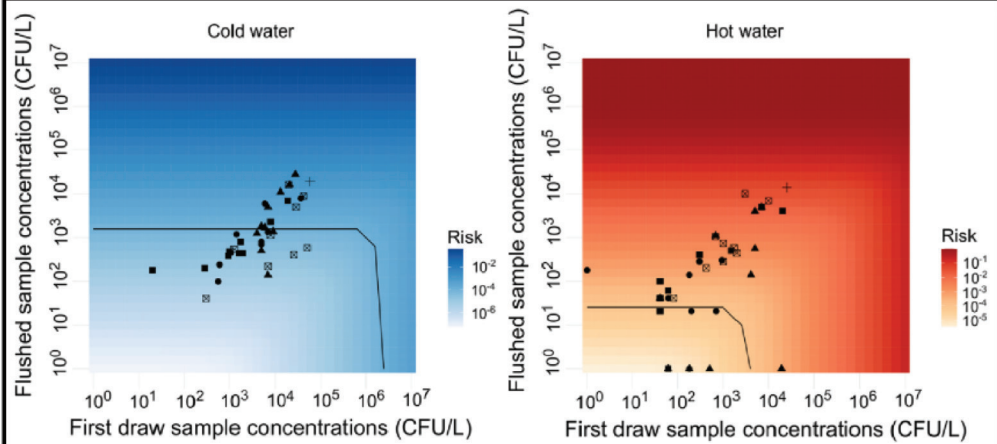
- Il tema dell'impiego del WGS viene trattato nell'ambito dei lavori nel settore One Health (revisione della legge sulle epidemie). Oltre a ciò, è necessario esaminare il ruolo che può avere il WGS negli accertamenti dei focolai, per definire eventuali prescrizioni o linee guida pratiche in materia.

Allegato

Tabella: Raccomandazioni del progetto LeCo

N.	Raccomandazione	Fonte
1.	<p>Legionella monitoring and management: Develop a risk-based decision guideline for practitioners, considering both the concentration and species of <i>Legionella</i>.</p>  <p>FIGURE 1.6: Suggested risk-based approach to decision-making for <i>Legionella</i> monitoring and management in buildings. High-risk users refer to buildings such as hospitals, old-age homes and care facilities. <i>Legionella</i> categories are based on the data from section 1.2 and Table 1.1 (above).</p>	<p>Rapporto di sintesi, pag. 10 Rapporto finale, Work Package (WP) 1</p>
2.	<p>Consider amendment of the TBDV to focus the legislation on <i>L. pneumophila</i> (opposed to <i>Legionella</i> spp.) in the case of low-risk user buildings. For high-risk user buildings we suggest stringent guidelines for <i>L. pneumophila</i> (e.g., 10 CFU/L), as well as guidelines for <i>Legionella</i> spp. (e.g., 100 CFU/L).</p>	<p>Rapporto di sintesi, pag. 10 Rapporto finale, WP 1</p>
3.	<p>Consider broadening the legislation to all drinking water samples (i.e. not limited to showers).</p>	<p>Rapporto di sintesi, pag. 7</p>

N.	Raccomandazione	Fonte
4.	<p>Consider quantitative/digital PCR as an alternative method for rapid screening of samples for <i>Legionella</i>, but only for <i>L. pneumophila</i>.</p>  <p>FIGURE 3.4: Examples of biological, methodological and system-related factors affecting the ratio between PCR and cultivation data.</p>	<p>Rapporto di sintesi, pag. 10 Rapporto finale, pag. 34</p>
5.	<p>Consider quantitative/digital multiplex PCR assays for the 3-5 most relevant <i>Legionella</i> species and serogroups (e.g., <i>L. pneumophila</i> SG1, <i>L. pneumophila</i> SG 2-14, <i>L. longbeachae</i>, <i>L. bozemanii</i> and <i>L. micdadei</i>); testing extensively in concert with standard cultivation to establish rapid tools to detect potentially problematic species, specifically when considering possible use in high-risk user facilities.</p>	<p>Rapporto di sintesi, pag. 10</p>
6.	<p>Both the first flush and the steady state (composite) samples influence risk of infection. Critical concentrations for steady state concentrations are lower than critical concentrations for the first flush sample by approximately 2-3 log₁₀ CFU/L. However, high first flush sample concentrations, even in the absence of <i>L. pneumophila</i> in the steady state sample, can cause a sufficiently high risk of infection to be above the commonly used infection risk of 10⁻⁴ ppy.</p>	<p>Rapporto di sintesi, pag. 16 Rapporto finale, pag. 14, 15 segg.</p>

N.	Raccomandazione	Fonte
	 <p data-bbox="243 1155 1234 1428"> FIGURE 2.2: Heatmap of the risk of infection from showering based on <i>L. pneumophila</i> concentrations in the first draw (x-axis) and systemic flushed samples (y-axis), overlaid with observed combinations of first draw and flushed concentrations in showers from public buildings. Factors in the model that are impacted by the water temperature (cold, hot) include the concentrations of <i>Legionella</i> spp., which are determined from sampling either cold or hot water composite samples, and the aerosol generation rates, which are derived from empirical data from either cold or hot water showers. Cold water temperature is in the range of 24-26 °C for aerosol generation rates and hot water temperature is in the range of 39-41 °C for aerosol generation rates. The black line reflects a risk of infection of 10-4 infections per person per year, equivalent to 1 infection per 10,000 people per year. </p>	

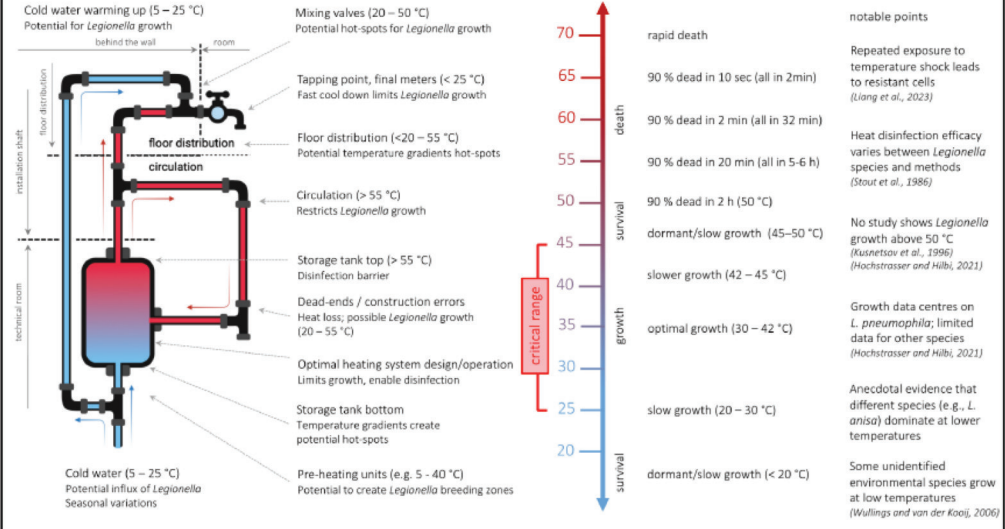
N.	Raccomandazione	Fonte
7.	<p>→ We perceive that current evidence supports strengthening existing endeavours but does not support more stringent regulations focused on controlling Legionnaires' disease from showers.</p> <p>Raising awareness of Legionnaires' disease amongst the most vulnerable.</p> <p>Given similar exposures, the elderly will be more likely to become ill due to <i>L. pneumophila</i> exposure than other, less vulnerable, populations such as adults and children.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Such a substantial impact would warrant lowering thresholds below 1'000 CFU/L for facilities with vulnerable populations, such as the 100 CFU/L recommended for hospitals and elderly homes by the BAG/BLV (2018). 2. The increased risk also suggests that people responsible for settings such as private homes, elderly homes, and hospitals, in which vulnerable populations are exposed should consider more stringent water management and safety plans. Increased stringency could include more proactive testing with greater frequency than required by law, and proactive management strategies to reduce <i>L. pneumophila</i> concentrations or exposures such as ensuring proper temperature control and incorporating routine flushing. 	Rapporto di sintesi, pag. 17 seg.
8.	<p>Advocating for awareness of private testing of showers.</p> <p>Reducing <i>L. pneumophila</i> concentrations in water is the most effective strategy to reduce risks. However, homeowners may not be aware of the status of <i>L. pneumophila</i> contamination in their showers.</p> <p>Despite this, very few people are aware of opportunities to assess <i>L. pneumophila</i> contamination of their own water supplies and therefore are unable to assess their own risks. Some private labs offer these services, allowing people to identify and mitigate their own risks. Raising awareness of this service and the associated potential benefits of identifying and mitigating <i>L. pneumophila</i> contamination in private homes, specifically for the most vulnerable, may better identify households that would most benefit from investment in mitigation strategies.</p>	Rapporto di sintesi, pag. 18
9.	<p>Promoting simple risk mitigation strategies.</p> <p>We suggest that lowering the aerosol generation rate by reducing flow rate or showering at cooler temperatures can have a large effect on reducing exposures. Opening windows or doors to increase ventilation is also an effective strategy. As the duration of exposure to aerosols also influences risk of infection, reducing the time spent in the shower, reducing shower frequency, or shifting to bathing which generates lower aerosols, if feasible, are also effective interventions.</p> <p>Many of these have the added benefit of helping to also reduce energy and water use and associated costs.</p>	Rapporto di sintesi, pag. 18

N.	Raccomandazione	Fonte
10.	<p>Better optimizing existing resources focused on water quality testing:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="235 720 1252 898">1. <i>Targeting resources to most vulnerable populations:</i> Actionable concentrations of <i>L. pneumophila</i> in building water systems, including in showers, could be lower when the buildings serve the vulnerable, such as the elderly than when buildings primarily serve the less vulnerable, such as children and healthy adults. More stringency in acceptable concentrations for the vulnerable may allow for prioritization of resources on control and mitigation strategies to be more effective, and therefore more protective. Such stringency may be prioritized for designated buildings, such as public facilities serving vulnerable populations, hospitals, and elderly or nursing homes <li data-bbox="235 909 1252 1056">2. <i>Better collating and tracking data on Legionella spp. in buildings in Switzerland:</i> Existing regulations mandate water quality testing to help identify Legionnaires' disease risks among public showers. There is currently no infrastructure or resources to allow the collation of this data. Such collation would promote compliance, enable tracking spatial or temporal trends, and help identify clusters or hotspots. Investments in infrastructure, such as a centralized database for reporting, could collate data and provide tools to simplify reporting, data interpretation, and resources for remediation in the event of problems. <li data-bbox="235 1066 1252 1224">3. <i>Optimizing sampling strategies:</i> Sampling strategies should be better tailored to inform risk. Collecting a first flush sample as well as a composite sample can best inform risk of the system, as proposed in Fischer et al. (2023). However, more efficient sampling strategies may be considered to reduce the number of samples collected (SVGW-MW101, 2021). For example, collecting composite samples only when the first flush sample exceeds, or has a history of exceeding, a specific threshold such as 10 CFU/L (Figure 2.2 synthesis report) <li data-bbox="235 1234 1252 1323">4. <i>Expanding sampling to other reservoirs:</i> A major conclusion from the LeCo project is that there is not sufficient evidence to conclude showers are an important source of Legionnaires' disease for the Swiss population, suggesting that other sources play a more important role. Recent outbreaks point to cooling towers, car washes, and spas as potential sources. The current 	Rapporto di sintesi, pag. 18 seg.

N.	Raccomandazione	Fonte
	<p>framework requiring monitoring of public showers could be expanded to include monitoring other reservoirs, such as cooling towers, in line with regulations from other countries.</p> <p>FIGURE 3.1 Environmental sources of Legionnaires' disease (van Heijnsbergen et al., 2015a; Orkis et al., 2018) (Image: biorender.com).</p>	
11.	More guidelines on environmental source investigations are needed.	Rapporto di sintesi, pag. 29

N.	Raccomandazione	Fonte
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Developing and publishing guidelines on a central data platform outlining different sampling and laboratory processing methods. Guidelines should be accessible to cantonal authorities and private laboratories. For the laboratory protocols, we concretely suggest that they are developed in close collaboration with the National Reference Centre for <i>Legionella</i> (which has the most experience and highest success rate in isolating <i>L. pneumophila</i>) and are carefully validated prior to the broader implementation. We also advocate for incorporating Legiolert (IDEXX) or similar methods as part of the standard workflow for isolating <i>L. pneumophila</i>, particularly for potable water. 2. Providing training for cantonal authorities on the importance of efficient and standardized sampling and processing of <i>Legionella</i> samples, both from potable water and high-risk sources such as cooling towers, wastewater treatment plants, or soil. 3. Establishing guidelines that promote WGS as molecular typing methods for both clinical and environmental <i>L. pneumophila</i> isolates in decreed/mandated infection source investigations. 	
12.	<p>More harmonization means more efficient resource allocation.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enhancing collaboration between private sector institutions (which contribute substantially to <i>Legionella</i> control) and authorities, ensuring better resource allocation (e.g. in exchanging sampling data instead of duplicating efforts through repeated sampling by authorities). 2. Supporting and developing a central platform for standardised reporting on outcomes of monitoring/ infection source investigations by local authorities and private institutions. 3. Increasing efforts to collect, store, and if applicable sequence isolates obtained during source investigations or routine monitoring, and ensuring that characterisation results are reported to cantonal authorities and private labs. This could be facilitated by implementing an interactive dashboard for the WGS data on spsp.ch. Developing tools that aid in understanding and analysing results may also promote increased use and adoption. 	Rapporto di sintesi, pag. 29 seg.
13.	<p>The objectives of using WGS data for LD surveillance/<i>Legionella</i> monitoring must be clearly defined.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As part of the routine surveillance, all clinical <i>L. pneumophila</i> isolates collected from LD patients are continuously sequenced (this is already being done). At the same time, we recommend continuing to invest in sensitizing physicians and clinical laboratories to the importance of obtaining such clinical <i>L. pneumophila</i> isolates and supporting them in the <i>Legionella</i>-specific cultivation of clinical samples as needed. 	Rapporto di sintesi, pag. 30

N.	Raccomandazione	Fonte
	<p>2. We propose launching pilot projects in densely populated regions such as the Ticino area or Basel-Stadt, where clusters of sporadic LD cases have been observed. These pilot projects should involve broader sequencing of environmental <i>L. pneumophila</i> isolates with results being shared with cantonal authorities (i.e. cantonal physicians/ laboratories). Expanding environmental screening could provide valuable insights into which Legionella reservoirs act as infection sources and therefore contribute to the disease burden in specific areas. As outlined above, multiple reservoirs likely contribute to cases simultaneously. Broader sequencing would also enhance our understanding of how potentially pathogenic Legionella strains spread geographically and over time.</p> <p>3. WGS is used to compare clinical and environmental Legionella spp. isolates in situations where vulnerable individuals are exposed (e.g. residents of nursing/ retirement homes, in hospitals). In these cases, matching isolates can contribute to more accurate risk assessment, stronger evidence for source attribution, and enable more targeted decontamination efforts.</p> <p>4. To maximize the utility of WGS data it must be integrated with high-quality, essential metadata. We recommend that clinical isolates are annotated with the collection date, patient demographics (age, sex, and immune status), the type of LD (community-/hospital-acquired/ travel-associated) and the patient's residence at the district ("Bezirk") level. For environmental isolates, we recommend annotating with the collection date, the type of source (e.g. car wash, private home), and the address of the source at the district level. This metadata will help to anchor genetic data temporally and geographically.</p>	
14.	Temperatures in buildings are variable and challenging to maintain due to the complexity of building plumbing systems (FIGURE 4.1).	Rapporto di sintesi, pag. 40 segg.

N.	Raccomandazione	Fonte
	 <p>FIGURE 4.1: Conceptual image of potential temperature variations in building plumbing warm- and cold water distribution systems and how that relates to knowledge on <i>Legionella</i> survival, growth and death/disinfection.</p> <p>Any possibility for energy saving in combination with maintaining hygienic safety is confined to a relatively narrow working range of about 52 – 60 °C, and is most likely building/situation specific.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. We argue that a first critical step is to identify and improve frequently-observed problems in existing plumbing systems. (See Tables 4.2/4.3 synthesis report) 2. In addition, small but pragmatic improvements can be made to system design, both when constructing a new system or renovating and existing one. 	

N.	Raccomandazione	Fonte
	<ul style="list-style-type: none"> a. Optimal water heating with stratified loading b. Optimal water heating with step loading c. Optimised floor distribution with and without gradients and the arrangement of flow resistors 	
15.	<p>Further recommendations include:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Using the temperature in the heated distribution system (as measured on return to the hot water storage tank), opposed to the temperature leaving the hot water storage tank, as the guidance temperature for Legionella control. Here, 55 °C is suggested sufficient to obtain hygienic safety. However, to ensure the required temperature, every riser should be monitored individually. 2. Temperature measurements at critical points within the water heating system are essential for energy-efficient operation and an initial hygienic assessment. 3. Easily accessible water sampling points must be provided for taking hygienic random samples or for sampling the system during temperature-critical operation. 4. In addition, existing regulations such as the SIA 385 series of standards and the SVGW 3 guideline must be reviewed every five years to ensure that they are up to date and, if necessary, adapted to new scientific findings and practical experience. Both theoretical and practice-orientated findings must be considered to ensure practical and scientifically sound application. 5. Finally, it is crucial that these regulations are taught in training and further education programmes. In addition to the correct technical implementation (the "how"), a deep understanding of the background and necessities (the "why") must also be ensured to guarantee safe and efficient long-term operation. 6. While this project focused on large buildings with complex plumbing systems, a dedicated study on heat pumps would be beneficial for private homeowners. Many private houses use heat pumps, which tend to be less efficient at higher temperatures. Further research on optimizing heat pump performance across different temperature conditions, with a focus on microbiologically optimal temperature levels, could provide valuable insights and practical guidance. 	Rapporto di sintesi, pag. 42

N.	Raccomandazione	Fonte
16.	<p>Ecological Interactions (WP 7):</p> <p>Nessuna raccomandazione. I dati e le conoscenze raccolti nell'ambito del progetto LeCo hanno aperto la strada a un nuovo progetto finanziato da Innosuisse (PROMOTE, Aramis n.115.167 IP-EE), che si prefigge di colmare il divario tra la ricerca di base e l'effettiva attuazione di un approccio biologico basato su probiotici contro la legionellosi.</p>	Rapporto finale, WP 7, pag. 158 segg.
17.	<p>Chemical disinfection (WP 8):</p> <p><i>Overall conclusions:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Shock disinfection and continuous disinfection are inherently different processes, serving different purposes, sometimes performed with different disinfectants and different disinfectant concentrations. To avoid ambiguity, we recommend clearer and more distinct separation of these two processes in guidelines and literature summaries. 2. Regardless of disinfection process, the single largest drawback of oxidative chemical disinfection appears to be damage to pipe materials. It is recommended that the accelerated aging of all plumbing materials exposed to chemical disinfection is comprehensively documented and made available to practitioners/users to include in decision making on disinfection. Such documentation should compare materials and disinfectants (type, concentration, exposure time) in relation to variables such as water temperature. <p><i>Recommendations regarding shock disinfection:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 3. That either the SVGW-W3/E4 (2021), Annex 3 "Massnahmen bei Überschreitung der Höchst-, Grenz- oder Massnahmenwerte von Legionellen" is expanded to include working instructions for the operator or the person responsible for self-monitoring regarding shock disinfection, or 4. that a representative body (e.g., BAG/BLV, SVGW) develop a clear and specific best-practice guideline for shock disinfection in buildings. <p><i>Recommendations regarding continuous disinfection:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 5. A study is commissioned to consider different/specific disinfectant regulations and guidelines specific for buildings. 6. A clear decision is taken on whether continuous chemical disinfection is a sensible alternative <i>Legionella</i> control strategy for Swiss buildings. 7. A dedicated research project is considered to assess the efficacy of low-concentration disinfectant use, as currently allowed in Swiss legislation, with respect to <i>Legionella</i> prevention and/or disinfection. 	Rapporto finale, WP 8, pag. 194 segg.

N.	Raccomandazione	Fonte
	<p>8. If a positive decision is taken, the regulations and guidelines are reconsidered to allow the (temporary) use of higher disinfectant concentrations that are deemed essential for effective disinfection.</p> <p>9. If a positive decision is taken, the regulations and guidelines are reconsidered to assess the inclusion of monochloramine as an in-building disinfectant.</p> <p>10. The advantages and disadvantages of continuous disinfection in buildings are communicated in a clear and understandable manner to both industry and consumers (e.g., through publication in trade magazines).</p>	