



AQUA ITALIA

Tel. +39 02 45418.500 | aquaitalia@anima.it
www.aquaitalia.it | www.acquadicasa.it

AVR

Tel. +39 02 45418.500 | avr@anima.it
www.associazioneavr.it

Federate

ANIMA CONFINDUSTRIA

via Scarsellini 11/13 - 20161 Milano

LEGIONELLA e CONDOMINI

DOCUMENTO TECNICO OPERATIVO PER LA GESTIONE
E PREVENZIONE DELLA LEGIONELLOSI

ISBN 979-12-243-2516-1



9 791224 325161

PREFAZIONE

L'accesso all'acqua e a servizi igienico-sanitari in tutti i luoghi di vita e di lavoro rappresenta un diritto fondamentale per l'uomo.

Per assicurare tale diritto, da associare ad una adeguata informazione alla popolazione per ogni uso e consumo consapevole dell'acqua, gli sviluppi normativi nazionali più recenti derivanti dalla direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano — dal Decreto Legislativo 23 febbraio 2023, n. 18 alla modifica operata dal Decreto Legislativo 19 giugno 2025, n. 102 —, hanno consolidato un quadro normativo di particolare ambizione, che pone la protezione della salute umana al centro della gestione della disponibilità e qualità dell'acqua, estendendo responsabilità e doveri anche agli ambiti delle reti di distribuzione interna degli edifici.

È stata anzitutto definita la figura del "Gestore idrico della distribuzione interna (GIDI)" cui afferisce la sicurezza del "sistema o impianto di distribuzione interno" (o "rete di distribuzione interna" o "sistema di distribuzione domestico") che comprende "le condutture, i raccordi e le apparecchiature installati fra i rubinetti normalmente utilizzati per le acque destinate al consumo umano in locali sia pubblici che privati, e la rete di distribuzione del gestore idro-potabile, connesso a quest'ultima direttamente o attraverso l'allacciamento idrico". Sono state quindi introdotte specifiche norme a carattere di obbligo per i GIDI degli "edifici prioritari" o "locali prioritari", definiti come "immobili di grandi dimensioni, ad uso diverso dal domestico, o parti di detti edifici, in particolare per uso pubblico, con numerosi utenti potenzialmente esposti ai rischi connessi all'acqua, come individuati in allegato VIII" del D.Lgs. 18/2023 e s.m.i.; tali edifici comprendono, in scala decrescente per priorità di rischio e complessità di oneri: strutture sanitarie, socio sanitarie e residenze sanitarie assistenziali (RSA), ospedali in regime di ricovero (classe A), strutture sanitarie, socio sanitarie e assistenziali non in regime di ricovero (classe B), strutture ricettive alberghiere, campeggi, navi, aeroporti, stazioni e altre strutture destinate alla ricettività o al trasporto di persone (classe C1), esercizi di ristorazione pubblica e collettiva, comprese le mense scolastiche, aziendali e ospedaliere, nonché altri servizi di refezione collettiva (classe C2), palestre, piscine con giochi, grandi parchi acquatici, stabilimenti balneari, scuole con impianti sportivi e altri impianti sportivi o ricreativi aperti al pubblico (classe D).

*D'altra parte, per l'amministratore che riveste la figura di GIDI per condomini residenziali — non annoverati tra gli edifici prioritari soggetti ad oneri specifici —, **permane, in continuità con la pregressa legislazione, l'ob-***

bligio di garantire, per la rete interna di propria pertinenza, il mantenimento dei parametri di qualità dell'acqua dal punto di consegna ai punti di utenza e l'inosservanza di tale obbligo comporta una specifica sanzione amministrativa, oltre a possibili responsabilità in sede civile e penale. Non riveste, d'altra parte, ex lege, carattere di obbligo per il GIDI di tali strutture l'elaborazione di sistemi formali di valutazione e gestione del rischio né di campionamenti analitici.

Fermo restando il quadro normativo e sanzionatorio sopra richiamato, integrato con gli altri obblighi previsti dal codice civile e dalla legislazione applicabile ad ogni specifica circostanza, l'amministratore di un condominio residenziale in cui non sono presenti edifici o locali prioritari, al fine di ottemperare in termini di dovuta diligenza alla esigenza di mantenere la conformità dei valori di parametro all'interno della rete di distribuzione di propria competenza, svolge diverse attività, a tutela della protezione della salute delle persone che vivono o frequentano l'edificio. Tra queste è fondamentale la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, come pure gli interventi correttivi in caso di anomalie, la verifica dello stato della protezione e igiene di serbatoi, autoclavi, tubazioni comuni, gli interventi correttivi in caso di non conformità, la pulizia e disinfezione periodica di serbatoi e autoclavi, l'eliminazione di circostanze di ristagno delle acque in impianto, ancor più per periodi rilevanti. Le attività gestionali e manutentive e ogni altra azione funzionale a preservare la qualità dell'acqua da rischi afferenti al sistema di distribuzione, dovrebbero essere presiedute dagli elementi di conoscenza disponibili su caratteristiche e stato manutentivo dell'impianto di distribuzione, da condividere con gli utenti dell'edificio, insieme al grado di protezione degli impianti — in particolare rispetto a potenziali infiltrazioni di contaminanti e reflui —, tipologia e stato delle installazioni, materiali a contatto con l'acqua, obsolescenza, stato di manutenzione, eventuali precedenti evidenze di criticità igieniche, ecc.; altre azioni a garanzia della sicurezza igienica delle acque consistono nell'affidamento della manutenzione a soggetti qualificati con registrazione documentata degli interventi e utilizzo nell'impianto di materiali, prodotti, reagenti rispondenti ai requisiti della normativa vigente. In tale contesto, in chiave di prevenzione e soprattutto ove il quadro delle conoscenze sull'impianto di distribuzione lo renda necessario, può essere opportuno (ancorché — si ribadisce — non espressamente definito in termini di cogenza dalla norma) un controllo analitico sulle acque nell'impianto, come, in particolare, nei casi di controllo per la presenza di piombo nelle tubazioni di edifici antecedenti al 1970 e di Legionella, soprattutto in presenza di specifici fattori di rischio che ne favoriscano la colonizzazione e crescita.

Dinanzi alla complessità tecnica e giuridica del quadro sopra richiamato,

alle rilevanti variabili associate alla diversità delle realtà strutturali condominiali, configurazioni impiantistiche, età e caratteristiche delle reti idriche, le presenti Linee Guida, prodotte grazie all'impegno di Aqua Italia, AVR Associazione italiana costruttori valvole e rubinetteria, ANICA Associazione Nazionale Amministratori Condominiali e Immobiliari, propongono specifiche azioni, procedure e raccomandazioni tecniche, e forniscono ai gestori degli edifici condominiali strumenti concreti per orientarsi nella gestione della qualità dell'acqua per la prevenzione e il controllo dei rischi microbiologici e chimici in strutture e reti interne di differente consistenza e complessità. Questo documento si propone pertanto come riferimento pratico e scientifico per il perseguimento dell'obiettivo comune della qualità dell'acqua e tutela della salute nei luoghi di vita e di lavoro.

Su tale linea, nell'esprimere un sentito riconoscimento alle Associazioni, e ai numerosi esperti, tecnici, e professionisti che hanno dedicato tempo, competenza e impegno intellettuale alla redazione del presente volume, si vuole anche evidenziare che le indicazioni, le metodologie, le raccomandazioni e le soluzioni tecniche contenute in questo documento riflettono opinioni sotto la responsabilità dei singoli autori, non intendendosi emanate o riconosciute da parte dell'Istituto Superiore di Sanità, richiamando altresì come l'amministratore condominiale sia il soggetto responsabile unico delle scelte gestionali e operative adottate in relazione alla struttura di proprio interesse e alle circostanze specifiche, secondo la normativa vigente.

Infine, nel corso dell'attuale revisione ad opera delle istituzioni sanitarie delle Linee guida nazionali sulla sicurezza idrica degli edifici e sulla prevenzione e controllo della Legionellosi, si apprezza come il presente volume rappresenti il primo prodotto di Associazioni di settore per supportare le azioni che presiedono all'accesso all'acqua in edifici, confidando che ciò sia di stimolo per altre Associazioni e gruppi di interesse nello sviluppo di supporti e indirizzi tecnico-scientifici, anche in forma di "manuali di corretta prassi per l'implementazione di piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici degli edifici prioritari", particolarmente di classe C e D. L'Istituto Superiore di Sanità, promuove tali attività che a carattere multisettoriale ed interdisciplinare e nel rispetto dei ruoli istituzionali e degli interessi comuni, risultano fondamentali, con parallele iniziative di formazione, per garantire l'accesso all'acqua e la tutela della salute delle persone, come fondamentale diritto umano.

Luca Lucentini

Direttore del Centro Nazionale per la Sicurezza dell'Acqua
Istituto Superiore di Sanità

GRUPPO DI LAVORO

Il documento è stato realizzato grazie al contributo di:

Comitato Tecnico Scientifico

Agnese Bruno

Coordinatrice Gruppo di lavoro -
Dipartimento di Scienze Motorie,
Umane e della Salute, Università
degli Studi di Roma "Foro Italico"

Associazioni Aqua Italia e AVR

Alberto Spotti

Associazioni Aqua Italia e AVR

Anastassia Arvanitis

Termoacqua Tecnologie Srl

Antonio Acquafredda

Grundfos Water Treatment Italy Srl

Beatrice Fermi

Sanipur Spa

Claudio Ardizzoia

Caleffi Spa

Claudia Topalli

Idexx Laboratories Italia Srl

Claudio Pinzi

Ivar Spa

Cristian Carboni

De Nora Water Technologies Italy Srl

Emiliano Ciavattini

Foridra Srl

Fabio Simeti

Termoacqua Tecnologie Srl

Gabriella Gentile

Terminster Srl

Giorgio Astori

Greiner Spa

Lorenzo Tadini

BWT Srl

Maria Chiara Marzoli

Gel Spa

Roberta Panati

Geberit Marketing e Distribuzione SA

Stefano Bonfanti

FIMI Spa

Stefano Melada

Sanipur Spa

Tiziano Guidetti

Cimberio Spa

Qualitec Tecnologie

Roberto Aldighieri

Associazione ANACI

Francesco Burrelli

Centro Studi Nazionale Edoardo Riccio

ATS città Metropolitana di Milano SC Igiene e Sanità Pubblica

Dipartimento di Igiene e Prevenzione Sanitaria (DIPS)

Maira Bonini

Colucci Silvia

SOMMARIO

CAPITOLO 1

Introduzione	09
1.1 Cos'è <i>Legionella</i> e come si diffonde	10
1.2 Modalità di trasmissione di <i>Legionella</i>	13
1.3 I rischi per la salute associati alla <i>Legionella</i>	14
1.4 Prevenzione e sorveglianza epidemiologica in Italia	16

CAPITOLO 2

Scopo e campo di applicazione	19
-------------------------------	----

CAPITOLO 3

Definizioni	21
-------------	----

CAPITOLO 4

Quadro normativo	23
4.1 Decreto Legislativo 81/08	23
4.2 Decreto Legislativo 18/2023 e Rapporto ISTISAN 22/32	25
4.3 Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della Legionellosi (2015)	30

CAPITOLO 5

Il ruolo dell'amministratore di condominio	33
5.1 Responsabilità e sanzioni a carico dell'amministratore di condominio nella prevenzione del rischio di Legionellosi	33
5.2 Azioni preventive per la gestione della Legionellosi	34

CAPITOLO 6

Valutazione e gestione del rischio	37
6.1 La valutazione del Rischio: metodologia generale	37
6.2 Applicazione del DVR nel contesto <i>Legionella</i>	38
6.3 Dalla valutazione alla gestione: misure preventive e correttive	40
6.4 Panoramica delle modalità di disinfezione: trattamenti termici e chimici	42
- Criteri per la scelta dei prodotti e la conformità dei materiali	42
- Disinfezione ordinaria	43
- Disinfezione straordinaria	44

APPENDICI

Appendice A: Calcolo del Rischio	49
Appendice B: Esempi applicativi valutazione del rischio	53

Appendice C: Piano di autocontrollo	61
Appendice D: Struttura dell'impianto idrico sanitario e progettazione preventiva	63
BIBLIOGRAFIA	73

CAPITOLO 1

Introduzione

In Italia e in tutta l'Europa si sta registrando una costante tendenza in crescita dei casi di legionellosi con infezioni rilevate in individui di strutture condominiali^{1,2}, a causa di contaminazioni degli impianti idrici interni dovute ad una obsolescenza dei circuiti e ad una mancanza di prevenzione nei confronti di questo problema. Questo fenomeno evidenzia la necessità e l'urgenza di attuare interventi di prevenzione a livello locale, in special modo nei condomini dotati di sistemi centralizzati per la produzione di A.C.S. (Acqua Calda Sanitaria). Ciò richiede anche il coinvolgimento attivo degli amministratori che rivestono un ruolo chiave nel provvedere alla corretta informazione ed assicurare una gestione efficiente degli impianti e la sicurezza della salute pubblica.

Questo documento ha come fine quello di fornire una guida pratica sulle buone prassi per una gestione corretta degli impianti idrici interni ed una prevenzione efficace contro *Legionella*.

Il presente documento illustra in modo chiaro le disposizioni normative e le azioni necessarie per la corretta gestione del rischio *Legionella* negli impianti idrici condominiali. Considerando che per i condomini l'obbligo è formulato come raccomandazione, la stessa legislazione e i Rapporti ISTISAN, come verrà approfondito nei paragrafi successivi, consentono di effettuare il monitoraggio per *Legionella spp.* e/o *Legionella pneumophila*. In proposito, si riporta che i dati dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) evidenziano come in Italia, negli ultimi 10-20 anni, la maggior parte (superiore al 97 %) dei focolai di legionellosi è stata causata da *Legionella pneumophila*. Uno studio effettuato dal centro di ricerca olandese KWR³, basato

¹ Totaro, M., Valentini, P., Costa, A. L., Frendo, L., Cappello, A., Casini, B., Miccoli, M., Privitera, G., & Baggiani, A. (2017). Presence of Legionella spp. in Hot Water Networks of Different Italian Residential Buildings: A Three-Year Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(11), 1296. <https://doi.org/10.3390/ijerph14111296>.

² Mathys, W., Stanke, J., Harmuth, M., & Junge-Mathys, E. (2007). Occurrence of Legionella in hot water systems of single-family residences in suburbs of two German cities with special reference to solar and district heating. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 211(1-2), 179-185. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2007.02.004>.

³ Van der Wielen, P. W. J., Wierenga, W., Oosterholt, F., Oostdijk, A., & van der Werff, A. (2021). Rightly to a more effective legionella prevention: A forward-looking review of regulations on legionella prevention in tap water systems based on scientific and legal analysis [Report]. KWR Water Research Institute & Berenschot. <https://scalinguph2o.com/wp-content/uploads/2025/01/KWR-Berenschot-Dutch-report-Legionella-in-English-bijlage-1-rapport-met-recht-naar-een-doelreffende-legionellapreventie-en-US.pdf>

su evidenza scientifica e clinica, suggerisce di focalizzarsi sul monitoraggio di *L. pneumophila* in tutti i tipi di edifici tranne gli ospedali. Similmente, un'analisi costi-benefici⁴ condotta e pubblicata dal Professor Vincenzo Romano Spica conferma che per strutture non prioritarie concentrare la sorveglianza ambientale su *Legionella pneumophila* rappresenta l'approccio più sostenibile dal punto di vista economico.

1.1 Cos'è *Legionella* e come si diffonde

Legionella è un genere di batteri Gram-negativi aerobi appartenenti alla famiglia delle *Legionellaceae*, diffuso in ambienti acquatici naturali e artificiali, che causa problemi all'uomo solo per inalazione, ovvero se contenuto in aerosol riesce a raggiungere le vie respiratorie (polmoni). Comunemente si trova in acque dolci come fiumi, laghi, stagni, ma può colonizzare, a condizioni favorevoli, impianti di acqua sanitaria interni agli edifici e serbatoi idrici artificiali (fontane, tubature e serbatoi). La specie più nota e pericolosa per l'uomo è *Legionella pneumophila*, responsabile di circa il 97% dei casi di legionellosi. Delle 70 specie note⁵, circa 20 sono state riconosciute patogene per l'uomo e pertanto, sebbene meno comuni, rappresentano un rischio di infezione.

Tra queste, *Legionella bononiensis*, scoperta nel 2019 in una struttura alberghiera dai ricercatori del Laboratorio di Microbiologia Ambientale e Biologia Molecolare (MAB) dell'Università di Bologna⁶.

Legionella pneumophila fu identificata per la prima volta nel 1976, in seguito a un'epidemia di polmonite tra i partecipanti a una convention dell'American Legion a Philadelphia (da cui il nome "malattia del legionario"). Da allora, è diventata un patogeno di grande interesse per la salute pubblica, soprattutto a causa della sua capacità di causare focolai in diverse tipologie di strutture di carattere prioritario o meno.

Legionella trova le condizioni ideali di crescita in ambienti con temperature comprese tra 20°C e 45°C, con un optimum intorno ai 35-37°C.

⁴ Romano Spica, V., Borella, P., Bruno, A., Carboni, C., Exner, M., Hartemann, P., Gianfranceschi, G., Laganà, P., Mansi, A., Montagna, M. T., De Giglio, O., Platania, S., Rizzo, C., Spotti, A., Ubaldi, F., Vitali, M., van der Wielen, P., & Valeriani, F. (2024). Legionnaires' Disease Surveillance and Public Health Policies in Italy: A Mathematical Model for Assessing Prevention Strategies. *Water*, 16(15), 2167. <https://doi.org/10.3390/w16152167>

⁵NCBI Taxonomy Browser, «*Legionella*», <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/w/w/w/t/a/x/c/g/i/?search=legionella&searchMode=complete+name&lock=1&unlock=1&command=search> (consultato 13 novembre 2025).

⁶Girolamini L, Pascale MR, Salaris S, Mazzotta M, Orsini M, Grottola A, Zini N, Cristino S. *Legionella bononiensis* sp. nov., isolated from a hotel water distribution system in northern Italy. *Int J Syst Evol Microbiol*. 2022 Sep;72(9). doi: 10.1099/ijsem.0.005512. Erratum in: *Int J Syst Evol Microbiol*. 2023 Feb;73(2). doi: 10.1099/ijsem.0.005710. PMID: 36173731.

Questo spiega perché gli impianti idrici mal gestiti, come quelli di riscaldamento, condizionamento o idromassaggio, rappresentino un habitat ideale per la sua proliferazione. Sopra i 50-55°C, la proliferazione è inibita e a temperature superiori o uguali ai 60°C il numero dei batteri diminuisce progressivamente in funzione del tempo di esposizione. Al di sopra dei 50°C, il batterio viene inattivato, mentre a temperature inferiori ai 20°C entra in uno stato di quiescenza.

Una caratteristica peculiare di *Legionella* è la sua capacità di popolare biofilm.

Il biofilm è una comunità strutturata di microrganismi, come batteri, funghi e protozoi, che aderisce a superfici umide e forma una matrice protettiva composta da polimeri extracellulari (EPS). Questa matrice, simile a una pellicola viscosa, protegge i microrganismi da agenti esterni come disinfettanti, temperature estreme e meccanismi di difesa dell'ospite. *Legionella* è particolarmente abile nel colonizzare i biofilm, che rappresentano uno dei principali serbatoi del batterio all'interno degli impianti idrici.

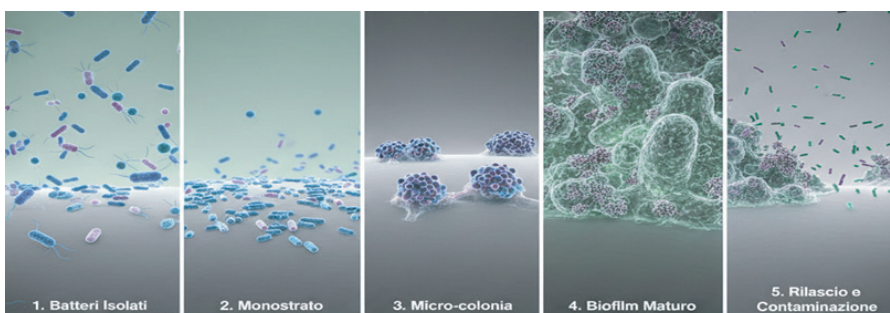


Figura 1. Fasi del ciclo di vita del biofilm.

Nota: Generato da Gemini (modello di Google) su richiesta dell'utente (2025).

Negli impianti idrici, il biofilm si forma su superfici come tubazioni, serbatoi, rubinetti e docce, soprattutto in presenza di acqua stagnante, sedimenti o incrostazioni. Questi ambienti forniscono nutrienti e protezione, favorendo la proliferazione di *Legionella*. Inoltre, il biofilm rappresenta un habitat favorevole anche per la presenza al suo interno di amebe e protozoi che agiscono da ospiti naturali per *Legionella*, aumentandone la sopravvivenza e la virulenza. Le strategie di sopravvivenza adottate all'interno delle amebe possono essere utilizzate per infettare le cellule umane.

La presenza di biofilm negli impianti idrici è un problema significativo perché rende *Legionella* resistente ai trattamenti di disinfezione convenzionali. Ad

esempio, il cloro o altri disinfettanti possono eliminare i batteri liberi nell'acqua, ma spesso non riescono a penetrare nel biofilm per raggiungere *Legionella* al suo interno. Questo spiega perché, anche dopo trattamenti di disinfezione, il batterio può ricomparire rapidamente.

1.2 Modalità di trasmissione di *Legionella*

La principale modalità di trasmissione di *Legionella* è tramite l'inalazione di aerosol contaminato, ovvero minuscole goccioline d'acqua disperse nell'aria contenenti il batterio. Questi aerosol possono essere prodotti da diverse fonti, tra cui docce, rubinetti, vasche idromassaggio, torri di raffreddamento, fontane decorative e sistemi di irrigazione. Successivamente all'inalazione delle goccioline, il batterio può raggiungere i polmoni, e causare infezioni come la malattia del legionario o la febbre di Pontiac.

La malattia del legionario rappresenta la forma più grave dell'infezione, caratterizzata da una polmonite acuta, spesso severa. Nei casi più gravi, i sintomi possono evolvere in insufficienza respiratoria e, talvolta, causare danni permanenti a polmoni o ad altri organi a causa di complicazioni come sepsi o shock settico. Inoltre, i sopravvissuti possono affrontare lunghi periodi di convalescenza e riabilitazione, con un impatto significativo sulla qualità della vita e sui costi sanitari.

Un aspetto cruciale è che *Legionella* non si trasmette da persona a persona, né attraverso il contatto diretto o indiretto. Inoltre, il consumo di acqua contaminata per ingestione non rappresenta un rischio significativo, a meno che l'acqua non venga inalata accidentalmente, ad esempio durante il lavaggio dei denti o il risciacquo del naso.

Gli ambienti più a rischio sono quelli in cui l'acqua viene nebulizzata o agitata, con la formazione di aerosol; ad esempio, le torri di raffreddamento degli impianti industriali o dei condizionatori centralizzati sono spesso coinvolte in focolai di legionellosi, soprattutto se non vengono sottoposte a una manutenzione adeguata. Allo stesso modo, le docce e i rubinetti in strutture come ospedali, hotel o abitazioni private e negozi possono diventare fonti di contaminazione se l'acqua ristagna o se la temperatura risulta favorevole alla proliferazione del batterio.

Come vedremo più avanti, la prevenzione della trasmissione si basa quindi sulla gestione corretta degli impianti idrici e sulla riduzione della formazione di aerosol.

Misure come il controllo della temperatura dell'acqua, la disinfezione regolare e la progettazione di impianti che evitino ristagni sono essenziali per minimizzare il rischio di contagio.

1.3 I rischi per la salute associati alla *Legionella*

La legionellosi colpisce principalmente individui con sistema immunitario compromesso o condizioni di salute con problematiche preesistenti. Tra i gruppi più vulnerabili ci sono:

- **gli anziani:** in particolare di età superiore ai 40⁷ anni, poiché l'età avanzata è spesso associata a una ridotta efficienza del sistema immunitario.
- **i fumatori:** poiché il fumo danneggia le vie respiratorie, rendendo più facile la proliferazione del batterio nei polmoni.
- **le persone con patologie croniche:** come diabete, malattie polmonari ostruttive (BPCO) o insufficienza renale.
- **gli immunocompromessi:** con difese immunitarie indebolite come i malati oncologici o chi fa uso di farmaci immunosoppressori, come quelli prescritti dopo un trapianto d'organo o per il trattamento di malattie autoimmuni.

In questo contesto di vulnerabilità, un maggior livello di consapevolezza nella popolazione può risultare essenziale. In presenza di una sintomatologia respiratoria sospetta o di una polmonite, in particolare per le categorie menzionate, si raccomanda di consultare il proprio medico di base affinché possa eventualmente richiedere una valutazione diagnostica per la legionellosi. Identificare velocemente una eventuale legionellosi potrebbe infatti permettere di avviare una terapia mirata con la massima tempestività. Il Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS, ad esempio, ha introdotto nella routine ospedaliera un test per la legionellosi in ogni caso di polmonite sospetta.

Oltre ai fattori individuali, ci sono fattori ambientali e occupazionali che aumentano il rischio di esposizione. Le persone che lavorano in strutture con impianti idrici complessi, come ospedali, hotel, palestre o navi da crociera, sono più esposte al batterio. In particolare, i tecnici che si occupano della manutenzione di torri di raffreddamento, condizionatori centralizzati o impianti idrici possono inalare aerosol contaminati durante le operazioni di riparazione o pulizia.

Anche la progettazione e la manutenzione degli impianti idrici giocano un ruolo cruciale. Impianti con tubazioni obsolete, ristagni d'acqua o temperature non ottimali (tra 20°C e 45°C) favoriscono la proliferazione di *Legionella*. Ad esempio, i serbatoi di acqua calda sanitaria mal isolati o rami morti possono diventare serbatoi del batterio. Infine, i viaggiatori che soggiorna-

⁷ Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, Accordo Stato-Regioni del 7 maggio 2015, disponibile sul sito del Ministero della Salute: https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2362_allegato.pdf.

no in strutture ricettive con impianti idrici mal gestiti sono a rischio, soprattutto se utilizzano docce o vasche idromassaggio. Per questo motivo, la legionellosi è spesso associata a focolai in hotel o resort, dove la manutenzione degli impianti può essere trascurata.

LEGIONELLA E CAMBIAMENTI CLIMATICI

È stato osservato che la legionellosi segue un andamento stagionale, con una maggiore incidenza nei mesi estivi rispetto ad altri tipi di polmonite acquisita in comunità⁸.

È possibile che il cambiamento climatico influenzi le modalità di trasmissione di *Legionella*, aumentando l'incidenza dei casi.

Uno studio di Brandsema et al. (2014)⁹ ha evidenziato che condizioni climatiche calde e umide, seguite da forti piogge, sono state associate all'incremento dei casi di malattia del Legionario (Legionnaires' Disease, LD) acquisita in comunità nei Paesi Bassi.

Al contrario, in altre regioni dove il cambiamento climatico ha causato siccità o stagioni estive più lunghe ed estreme, lo stoccaggio dell'acqua piovana per periodi prolungati e l'aumento dell'uso dei sistemi di irrigazione possono portare a un potenziale aumento del numero di persone esposte a *Legionella* (Ahmed et al., 2014)¹⁰.

Inoltre, con estati più calde e prolungate, la temperatura dell'acqua è aumentata (>25°C) in vari sistemi idrici come le forniture di acqua fredda all'interno degli edifici, le fontane e gli impianti di depurazione comunali, aumentando il rischio di proliferazione ed esposizione a *Legionella*.

⁸Prussin, A. J., Schwake, D. O., & Marr, L. C. (2017). Ten questions concerning the aerosolization and transmission of Legionella in the built environment. *Building and Environment*, 123, 684–695. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.06.024>

⁹Brandsema, P. S., Euser, S. M., Karagiannis, I., Boer, J. W. D., & Van Der Hoek, W. (2014). Summer increase of Legionnaires' disease 2010 in The Netherlands associated with weather conditions and implications for source finding. *Epidemiology and Infection*, 142(11), 2360–2371. <https://doi.org/10.1017/s0950268813003476>

¹⁰Ahmed, W., Brandes, H., Gyawali, P., Sidhu, J., & Toze, S. (2014). Opportunistic pathogens in roof-captured rainwater samples, determined using quantitative PCR. *Water Research*, 53, 361–369. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2013.12.021>

1.4 Prevenzione e Sorveglianza epidemiologica in Italia

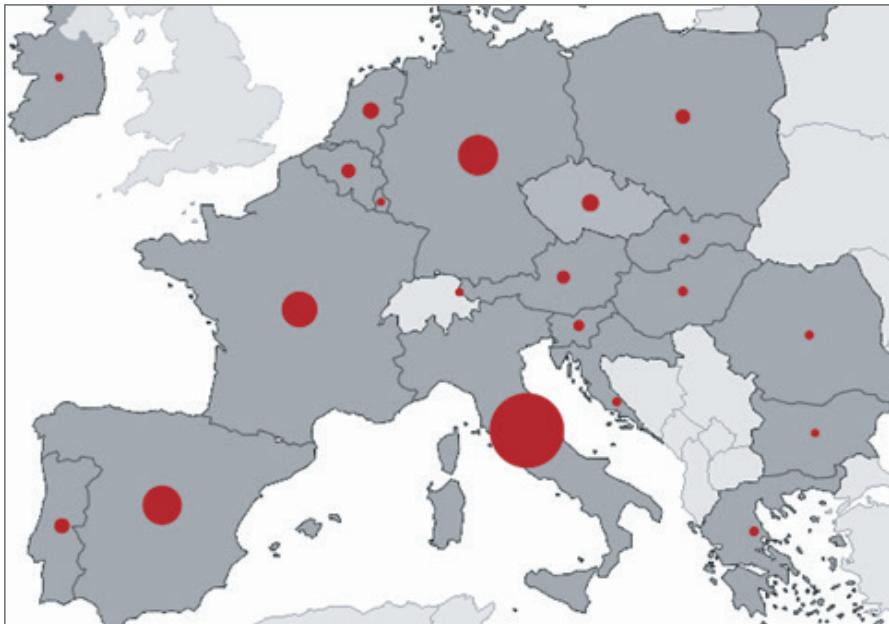


Figura 2. Distribuzione geografica dei casi di legionellosi in Europa, anno 2024

Fonte: European Centre for Disease Prevention and Control, Surveillance Atlas of Infectious Diseases, Dataset 27 – HealthTopic 30, consultato il 13 novembre 2025

La prevenzione della legionellosi è fondamentale per ridurre l'incidenza di questa infezione, che rappresenta un serio problema di salute pubblica.

Investire in misure preventive, a partire da una corretta progettazione, fino alla manutenzione degli impianti idrici, il controllo della temperatura e la disinfezione, pertanto, risulta essenziale non solo per proteggere la salute pubblica, ma anche per ridurre i costi sanitari, prevenire danni permanenti o decessi evitabili, oltre a limitare l'onere economico dovuto ad eventuali azioni di bonificazione e possibili danni di immagine alle strutture coinvolte.

La legionellosi è, infatti, spesso associata a focolai comunitari, che colpiscono gruppi di persone in contesti come ospedali, hotel, navi da crociera o condomini.

Nel 2024 sono stati notificati in Italia complessivamente 4617 casi di legio-

nellosi¹¹, con un incremento del 19% rispetto all'anno precedente. Il dato conferma la tendenza crescente già osservata negli ultimi anni, sottolineando la necessità di un sistema efficace di prevenzione e gestione della legionellosi.

Per concludere questa prima parte, è importante sottolineare come la prevenzione della legionellosi si basi su un approccio multidisciplinare, che integra aspetti gestionali, progettuali e igienico-sanitari; fattori che verranno illustrati in dettaglio nei capitoli successivi, attraverso esempi e linee guida operative.

Accanto alla prevenzione, un ruolo altrettanto centrale è svolto dalla sorveglianza epidemiologica, che permette di monitorare l'andamento della malattia e identificare tempestivamente potenziali focolai epidemici. A livello nazionale, il sistema è incentrato sulla notifica obbligatoria, regolata dal Decreto Ministeriale del 15 dicembre del 1990 (classe II) e sulla registrazione dei casi, ai sensi del D.M febbraio 1983, centralizzata e coordinata dal Dipartimento di Malattia Infettive dell'Istituto Superiore di Sanità. Le segnalazioni insieme alle indagini epidemiologiche consentono di individuare precocemente le fonti di infezione e pertanto permettono di implementare le opportune e mirate misure per ridurre il rischio di contaminazione e la diffusione della malattia.

¹¹ European Centre for Disease Prevention and Control, Surveillance Atlas of Infectious Diseases, Dataset 27 – HealthTopic 30, [online] Available at: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx?Dataset=27&HealthTopic=30>, consultato il 13 novembre 2025.

CAPITOLO 2

Scopo e campo di applicazione

Il recepimento della Direttiva europea 2020/2184 nel Decreto Legislativo italiano 18/2023, e successive modifiche, rappresenta una tappa significativa nel percorso di aggiornamento normativo sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, con rilevanti implicazioni per la salute pubblica. Questo cambiamento ha favorito un vivace confronto tra operatori del settore, enti e amministratori, sollevando l'attenzione sull'importanza di adottare strategie efficaci per la prevenzione della legionellosi, con particolare riferimento agli interventi di sorveglianza e bonifica.

Pur non essendo i condomini formalmente inclusi tra le categorie di edifici prioritari individuati dalla normativa, essi costituiscono contesti residenziali complessi in cui possono verificarsi condizioni favorevoli alla proliferazione del batterio, anche in presenza di soggetti vulnerabili. Il Decreto Legislativo 18/2023, all'articolo 5 comma 3, stabilisce che i valori di parametro rispettati nel punto di consegna debbano essere mantenuti anche all'interno dei locali pubblici e privati, richiamando indirettamente l'attenzione anche sulle responsabilità connesse alla gestione del sistema idrico interno degli edifici.

In questo quadro si inserisce l'iniziativa di Aqua Italia (l'Associazione costruttori trattamenti acque primarie), AVR (l'associazione italiana costruttori valvole e rubinetteria), in collaborazione con ANACI (Associazione Nazionale Amministratori Condominiali e Immobiliari) di elaborare il presente documento con l'intento di offrire uno strumento operativo di orientamento per gli amministratori di condominio e per i condòmini. Il presente documento è rivolto in particolare agli amministratori di condominio e a tutti coloro che vivono nell'edificio, poiché è stato concepito con riferimento specifico al contesto condominiale e alle sue peculiarità gestionali. L'obiettivo è facilitare la comprensione degli aggiornamenti normativi, dei parametri di riferimento e delle possibili misure da attuare per contribuire alla tutela della salute dei residenti. Il documento non si configura come regolamento ufficiale né come protocollo tecnico vincolante, né pretende di esaurire tutte le possibili situazioni o interventi applicabili, per i quali sarà sempre necessario il supporto di professionisti qualificati e aziende competenti.

Le opinioni espresse non riflettono necessariamente le posizioni ufficiali degli autori o delle organizzazioni di appartenenza.

CAPITOLO 3

Definizioni

- **Acqua sanitaria:** acqua utilizzata in ambienti domestici e destinata alla pulizia e all'igiene personale.
- **Aerosol:** sospensione di particelle liquide o solide disperse in un mezzo gassoso che può agire da veicolatore di microrganismi patogeni se inalato.
- **Bilanciamento idraulico:** la regolazione del flusso idrico nei vari rami della rete interna per garantire portate adeguate e temperature costanti, riducendo così ristagni e rischi di contaminazione.
- **Biocida:** Un biocida è una sostanza o un preparato, sotto forma in cui è fornito all'utilizzatore, contenente uno o più principi attivi, destinato a distruggere, eliminare o rendere innocuo, impedire l'azione o esercitare altro effetto di controllo su qualsiasi organismo nocivo (batteri, virus, funghi, insetti, ecc.) con mezzi chimici o biologici.
- **Biofilm:** aggregato di microrganismi, sotto forma di una sottile pellicola, incorporato all'interno di una matrice polimerica, costituita da polisaccaridi, proteine e materiale genetico (EPS), che protegge i microrganismi anche dagli effetti aggressivi degli antibiotici.
- **Disinfettante:** Un disinfettante è un tipo specifico di prodotto biocida (solitamente rientra nel Tipo di Prodotto 1, 2, 3, 4 o 5 del Regolamento Europeo sui Biocidi) destinato a distruggere, eliminare o rendere inattivi microrganismi indesiderati (batteri, virus, funghi, ecc.) su superfici inanimate (come pavimenti, attrezzature, strumenti) o nell'acqua.
- **Disinfezione termica:** processo di disinfezione che prevede, in modo programmato, l'aumento della temperatura dell'acqua a valori 60-65°C per un determinato lasso temporale, per funzione preventiva.
- **Documento di valutazione del Rischio (DVR):** documento che qualunque datore di lavoro, che possieda un'attività commerciale con almeno un dipendente, deve redigere. Contiene l'analisi e la valutazione dei rischi potenzialmente verificabili e le misure di prevenzione e correttive da adottare.
- **Flussaggio:** procedimento che prevede un frequente e abbondante ricambio di acqua all'interno di un impianto idrico di erogazione e circolazione di acqua. Con lo scopo di evitare ristagni di acqua e accumulo di sostanze favorevoli alla formazione di biofilm.
- **Impianti aeraulici:** tipologie di impianti progettati per garantire un ambiente salubre, mediante gestione, distribuzione e trattamento dell'aria all'interno degli edifici.
- **Legionella:** batterio gram-negativo che può causare legionellosi.
- **Legionella pneumophila:** specie di *Legionella* più frequentemente associata ai casi di legionellosi nell'uomo. È responsabile della maggior parte dei focolai segnalati in Italia e in Europa.

- **Legionellosi:** termine che rappresenta l'intera gamma delle forme morbose causate dai batteri del genere *Legionella*. Queste forme comprendono la Malattia dei Legionari (polmonite), la febbre di Pontiac, forme extrapolmonari e subcliniche e sono associate più frequentemente alla specie *L. pneumophila*.
- **Ospiti naturali:** organismi viventi che offrono protezione ai batteri, come la *Legionella*, i quali possono sopravvivere e moltiplicarsi al loro interno.
- **Piano di sanificazione:** il programma strutturato di interventi, con cadenze definite, volti all'applicazione di trattamenti disinfettanti sull'impianto interno, a seguito di esiti di campionamento non conformi o come azione preventiva.
- **Ramificazioni cieche (dead-legs):** tratti di tubazione non attraversati da flusso idrico durante il normale esercizio, che possono favorire ristagni e proliferazione microbica.
- **Rapporto di prova (RdP):** documento tecnico rilasciato da un laboratorio di analisi, accreditato secondo la norma ISO/IEC 17025, che riporta i risultati di un'analisi o serie di analisi su un campione.
- **Rete di distribuzione interna:** l'insieme delle condotte, valvole, raccordi e componenti installati tra il punto di consegna esterno e i terminali d'uso all'interno dell'edificio, deputato al trasporto in pressione di acqua fredda e calda sanitaria.
- **Rischio microbiologico:** possibilità di contrarre malattie o di sviluppare stati di tossicità, a causa dell'esposizione a microrganismi patogeni come batteri, virus e funghi.
- **Rompigetto:** dispositivo installato alla bocca di erogazione di un rubinetto o della doccia per regolare il getto d'acqua, con scopo di risparmio idrico, la cui pulizia e manutenzione sono rilevanti per prevenire accumuli di sedimenti e contaminazioni.
- **Serbatoi di accumulo:** strutture di immagazzinamento temporaneo di acqua, tipicamente potabile, utili per garantire un approvvigionamento idrico costante.
- **Shock termico:** processo di disinfezione che prevede l'aumento della temperatura dell'acqua a 70°-80°C per un determinato lasso temporale, in caso di presenza di *Legionella*.
- **Terminali distali:** rubinetti, docce e altre erogazioni situate all'estremità della rete, dove l'acqua viene effettivamente prelevata.
- **Torri di raffreddamento:** dette anche torri evaporative, sono dispositivi di scambio termico che permettono di dissipare calore da acqua mediante evaporazione forzata in aria. Possono rappresentare un bacino ottimale per la proliferazione di *Legionella*, la quale può essere dispersa sotto forma di aerosol contaminato.
- **Valore ct:** la disinfezione chimica richiede il mantenimento di una specifica concentrazione (c) di disinfettante per un dato tempo di contatto (t). Il prodotto di questi parametri viene definito ct.

CAPITOLO 4

Quadro normativo

A livello nazionale, l'attenzione concreta e sempre più crescente verso questa problematica di sanità pubblica, si riflette su un quadro normativo ricco e ben strutturato, arricchito e supportato anche da documenti di carattere tecnico-istituzionale e linee guida.

In questa sezione, sono presentati i principali riferimenti normativi e tecnici attualmente vigenti, sui quali basarsi per una corretta gestione della Legionellosi, mettendo in evidenza gli aspetti di maggior rilevanza per il contesto condominiale, con l'obiettivo di offrire un supporto concreto e facilmente interpretabile agli amministratori.

4.1 Decreto Legislativo 81/08

Il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – noto come “Testo Unico sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro” – rappresenta il principale riferimento normativo in materia di tutela dei lavoratori nei confronti di rischi fisici, chimici e biologici. All'interno del Titolo X (artt. 266 -286), il decreto disciplina l'esposizione ad agenti biologici, come la *Legionella pneumophila*.

La *L. pneumophila* e *L. spp* vengono annoverate, secondo l'Allegato XLVI del decreto, tra gli agenti biologici di classe 2; ovvero microrganismi che possono causare malattie nell'uomo e costituire un pericolo per i lavoratori, ma per i quali esistono efficaci misure di profilassi e trattamento e la cui propagazione nelle comunità è poco probabile.

Quando all'interno di un condominio è presente personale dipendente, come portieri, giardinieri o addetti alla manutenzione, l'amministratore assume formalmente il ruolo di datore di lavoro ed è tenuto a sovrintendere alla salute del personale addetto, nel rispetto di tutti gli obblighi previsti dalla normativa. Tali obblighi comprendono la valutazione e gestione del rischio da esposizione a *Legionella* negli impianti idrici e aerulici del condominio, in quanto potenziali veicoli di contaminazione biologica per il personale.

Qualora vengano affidate ad imprese appaltatrici esterne o a lavoratori autonomi attività di manutenzione e possano sussistere rischi di interferenza tra le loro attività e quelle del personale dipendente condominiale, l'amministratore, in qualità di committente, ha l'obbligo di redigere il DUVRI (Documento Unico di Valutazione dei Rischi da Interferenze) ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs 81/08, solo se presente personale dipendente e di allegarlo al contratto di appalto prima dell'inizio delle attività previste e di aggiornarlo ogni qual volta venga predisposta una modifica.

Il DUVRI, pertanto, serve a mappare tutti i possibili rischi di interferenza e a pianificare le misure di coordinamento operativo e prevenzione condivise.

L'amministratore deve quindi individuare i potenziali agenti biologici presenti, valutare il rischio connesso, redigendo il Documento di Valutazione del Rischio (DVR), che deve includere anche i rischi da *Legionella*, attuare misure di carattere tecnico, organizzativo e procedurale, in grado di prevenire e contenere la contaminazione e informare e formare gli addetti al lavoro sui rischi.

Anche in assenza di dipendenti, l'amministratore è tenuto alla corretta gestione e manutenzione degli impianti nelle loro parti comuni anche al fine di garantire la loro salubrità, previa delibera assembleare per le opere di manutenzione straordinaria.

In caso di riscontro di positività nei campionamenti microbiologici, l'amministratore è tenuto ad attivare immediatamente interventi di sanificazione, collaborando con laboratori accreditati e imprese specializzate. Qualora siano necessarie attività che esorbitano dalla manutenzione ordinaria, è necessaria la preventiva delibera assembleare. Nel caso in cui l'intervento sia urgente, può effettuare gli interventi tesi a ripristinare la sicurezza ai sensi dell'articolo 1135 comma 2 codice civile. È fondamentale che le attività di bonifica e monitoraggio vengano documentate all'interno del DVR e conservate, così da garantire tracciabilità e valutare l'efficacia delle azioni correttive. L'inosservanza di tali obblighi, in presenza di dipendenti, espone l'amministratore a sanzioni amministrative e responsabilità civili o penali a seconda del danno provocato.

4.2 Decreto Legislativo 23 febbraio 2023 n.18 e Rapporto ISTISAN 22/32

Con l'adozione del decreto n.18 del 23 febbraio del 2023, l'Italia compie un salto in avanti verso l'adeguamento a una più efficace e completa valutazione e gestione del rischio, fornendo indicazioni, valori parametro e misure di carattere perentorio e di raccomandazione nell'analisi del rischio dei sistemi di distribuzione interni, andando oltre alla valutazione minima dei punti di consegna dell'acqua da parte dei gestori pubblici.

La gestione del rischio, da quanto si evince all'interno del decreto, risulta essere di carattere obbligatorio, in ottemperanza con il recepimento della direttiva europea (UE) 2020\2184, solo per gli edifici prioritari, classificati in ordine di priorità decrescente all'interno dell'allegato VIII, con l'obiettivo di gestire il rischio dovuto a *Legionella* e piombo e i cui valori parametro sono riportati all'interno dell'Allegato I, PARTE D. A tutela e garanzia dell'applicazione di azioni di prevenzione e controllo, proporzionate al rischio, viene riconosciuta la figura del "Gestore Idrico della Distribuzione Interna" (GIDI), soggetto attuatore sotto il quale vengono riconosciute figure quali "il proprietario, il titolare, l'amministratore, il direttore o qualsiasi soggetto, anche se delegato o appaltato, che sia responsabile (con poteri decisionali autonomi e delega di spesa) del sistema idropotabile di distribuzione interna ai locali pubblici e privati, collocato fra il punto di consegna e il punto d'uso dell'acqua", la cui attenzione e responsabilità è rivolta esclusivamente a locali prioritari di categoria A, B, C e D, quali ospedali, strutture sanitarie, case di riposo, scuole, istituti di istruzione, strutture ricettive come alberghi e campeggi, esercizi di ristorazione (bar e ristoranti), centri sportivi e commerciali, strutture ricreative, istituti penitenziari, caserme nonché nodi di trasporto come aeroporti e stazioni.

L'ultimo aggiornamento del decreto, approvato in via definitiva il 19 giugno del 2025, ha introdotto alcune importanti novità relativamente a *Legionella*:

- Il parametro <*Legionella*> viene precisato e sostituito dal termine <*Legionella spp.*>, introducendo una denominazione più corretta e ampia dal punto di vista microbiologico. Il termine *Legionella spp.* indica infatti l'intero genere *Legionella* comprendente numerose specie potenzialmente presenti nei sistemi idrici. Tale modifica chiarisce che il monitoraggio deve riferirsi a tutte le specie del genere. Contestualmente, il decreto conferma il ruolo prioritario di *Legionella pneumophila* aggiungendolo come parametro nella valutazione del rischio dei sistemi idrici interni degli edifici prioritari di classe B, C e D, poiché responsabile della maggior parte dei casi clinici di legionellosi. In particolare, con riferimento ai controlli analitici dell'acqua negli impianti di edifici prioritari, la normativa stabilisce che la ricerca di *Legionella spp.* deve essere

prevista nel piano di verifica. Tuttavia, considerando la maggiore rilevanza sanitaria di *Legionella pneumophila* – responsabile della gran parte dei casi di legionellosi –, il monitoraggio viene generalmente effettuato con maggiore frequenza su tale specie, “Il parametro *Legionella spp.* deve essere incluso nel piano di verifica, sebbene, in considerazione della disponibilità e praticabilità di metodi specifici, la *Legionella pneumophila*, che risulta l’agente eziologico responsabile della gran parte delle legionellosi, è in genere il parametro ricercato con frequenza di gran lunga maggiore per fini di monitoraggio”.

I condomini e altri edifici di carattere privato, non rientrano nell’ambito di applicazione del decreto; per tali edifici la normativa rimanda esplicitamente a fonti legislative secondarie, norme tecniche e linee guida, tra le quali il rapporto ISTISAN 22/32.

Il rapporto ISTISAN 22/32, risulta essere uno strumento rivolto a tutti coloro che sono interessati alla gestione non solo degli edifici prioritari, fornendo linee guida, “elementi di conoscenza e strumenti operativi” per una gestione appropriata del rischio, nonché indicazioni per sviluppare piani ispezione o verifiche per specifici parametri come *Legionella e/o Legionella pneumophila*, per edifici di grandi dimensioni, quali condomini o complessi edilizi, con reti idriche complesse.

Nel dettaglio, il rapporto, all’interno della tabella (tabella 9) conclusiva, riporta esempi non esaustivi di azioni a carattere perentorio e di raccomandazione da attuare a seconda del livello di rischio associato.

Nello specifico, per gli edifici di classe E come i condomini, il documento prevede.

Classe di priorità/ esempi (non esaustivi)	Azioni richieste per la valutazione e la gestione del rischio per la sicurezza dell’acqua nei sistemi di distribuzione interna *azione a carattere d’obbligo **azione a carattere di raccomandazione
<p>E</p> <p>Altri edifici pubblici e privati (condomini, abitazioni, uffici, istituti di istruzione ed educativi, attività commerciali, ecc.)</p> <p>LG capitolo 8</p>	<p>Nessuna azione sito-specifica di valutazione e gestione del rischio, fatta salva la raccomandazione di verificare l’eventuale presenza di piombo.</p> <p>Tuttavia, soprattutto nel caso particolare di grandi edifici o complessi di edifici oppure di esposizione di medio-lungo periodo di soggetti vulnerabili in ambienti di vita o di lavoro, è raccomandata l’applicazione di misure di prevenzione e controllo di carattere generale ed eventualmente l’organizzazione di un piano di autocontrollo così come indicato per le strutture appartenenti alle classi, B o C. Per grandi edifici o complessi adibiti a luogo di lavoro, come noto ai sensi del DL. vo 81/2008 e s.m.i., con più specifico riguardo all’art. 268 e all’allegato XLVI, dovranno applicarsi le disposizioni inerenti la valutazione di esposizione a <i>Legionella</i>.</p>

Tabella 1. Estratto tabella 9, Rapporto ISTISAN 22/32

Fonte: Istituto Superiore di Sanità (ISS), Rapporto ISTISAN 22/32, tabella 9 (estratto).

Tuttavia, alla pagina 42 (tabella 2), il documento sottolinea l'importanza del monitoraggio di *Legionella* e/o *Legionella pneumophila* in specifici casi.

Classe di priorità	Azioni a carattere di obbligo	Azioni a carattere di raccomandazione	Parte LG
Classe E			
Altri edifici pubblici e privati (condomini, abitazioni, uffici, istituti di istruzione ed educativi, attività commerciali, ecc.)		Non sono generalmente richieste azioni sito-specifiche di valutazione e gestione del rischio, fatta salva la raccomandazione di operazioni di verifica sulla presenza di piombo. Tuttavia, soprattutto nel caso particolare di grandi edifici oppure di esposizione di medio-lungo periodo di soggetti vulnerabili in ambienti di vita o di lavoro, è raccomandata l'applicazione di misure di prevenzione e controllo di carattere generale ed eventualmente l'organizzazione di un piano di controllo così come indicato per le strutture appartenenti alle classi, B o C. In termini generali, sebbene per questo tipo di edifici non siano fissate specifiche azioni, per grandi condomini e complessi di edifici con reti idriche complesse, qualora ritenuto appropriato, potrebbe essere considerata l'opportunità di eseguire un controllo della presenza di <i>Legionella</i> e/o <i>Legionella pneumophila</i> a carattere biennale.	

Tabella 2. Estratto tabella 2, Rapporto ISTISAN 22/32

Fonte: Istituto Superiore di Sanità (ISS), Rapporto ISTISAN 22/32, tabella 2 (estratto).

Infatti, all'interno delle Linee Guida, per quanto riguarda gli edifici in classe E (condomini etc), viene indicata la raccomandazione, in casi specifici e particolari, come per i grandi complessi o per edifici per cui si prevede una permanenza prolungata di soggetti vulnerabili, di applicare misure di prevenzione e controllo e la possibilità di adottare piani di autocontrollo come quelli previsti per gli edifici B o C.

Inoltre, per grandi edifici e complessi adibiti a luoghi di lavoro, si rimanda all'adeguamento delle disposizioni inerenti alla valutazione di esposizione a *Legionella*, contenute nell'Art. 268 del 81/08, Allegato VLVI.

Si valuta, inoltre, la possibilità di eseguire controlli, in punti nevralgici e signi-

ficativi della rete, della presenza di *Legionella* o *Legionella pneumophila* con frequenza biennale.

Tra le misure fondamentali di controllo, viene espressa la necessità di sostituire i contatori condominiali con contatori individuali per ciascuna unità abitativa.

Viene anche sottolineata la problematicità dovuta alla presenza di sedimenti e "sabbia", come potenziali pericoli poiché la loro presenza può favorire l'adesione dei microrganismi come *Legionella* alle superfici e contribuire alla formazione di biofilm all'interno delle reti idriche.

Infine, il rapporto ISTISAN propone una matrice di valutazione del rischio (Tabella 1) associato a diverse classi di edifici distinti per tipologia d'uso. Tale matrice è basata dalla combinazione di diversi fattori, quali:

- la modalità di esposizione all'acqua contaminata
- la permanenza di contatto
- la vulnerabilità dei soggetti

A tali fattori, viene assegnato un parametro qualitativo (+, -, +/-) e dalle cui combinazioni viene assegnato un colore, indice del livello di rischio complessivo (rosso: elevato, arancione: alto e giallo: medio). I condomini, pur essendo considerati edifici non prioritari, per i quali non sono incluse azioni e obblighi specifici, i valori sono pari o analoghi a quelli delle classi B, C e D, per i quali invece sono previsti. Questo, quindi, suggerisce come anche all'interno dei condomini possa sussistere un rischio non trascurabile.

■ Rischio elevato ■ Rischio alto ■ Rischio medio

Tipologia di edificio (per destinazione d'uso)	Esposizione			Perm	Vuln	Alcuni elementi di rischio generalmente associabili alla tipologia di edificio
	IG	IA	CO			
Istituti di ricovero e cura (ospedali)	+	+	+	+	+	<ul style="list-style-type: none"> o suscettibilità degli ospiti alle patologie trasmesse per via idrica, in molti casi incrementata da situazioni di multimorbosità; o estensione dei sistemi idrici, che possono aumentare la frequenza dei fenomeni di fermo impianto e stagnazione in reparti e stanze che non sono sempre occupati; o trattamenti a valle del punto di consegna della rete di distribuzione idrica esterna (es. disinfezione, dispositivi di trattamento), che possono esporre gli utenti a prodotti chimici impiegati per il trattamento (es. disincrostanti di membrana, coagulanti, disinfettanti e sottoprodotto della disinfezione); o flussi intermittenti o ristagni nei sistemi idrici associati ad un uso discontinuo di locali/stanze; o presenza nell'acqua potabile di microrganismi che, di norma, non rappresentano un pericolo per la maggior parte dei soggetti, ma che possono causare infezioni in soggetti immunosoppressi o comunque immunocompromessi (es. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Acinetobacter</i>, <i>Aspergillus</i>); l'esposizione diretta a questi agenti si correla anche all'acqua usata per lavare o irrigare ferite/ustioni, dispositivi medici (endoscopi, cateteri, ecc.) o di altro tipo (nebulizzatori, umidificatori, ecc.); o i sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria costituiscono ambienti particolarmente favorevoli alla crescita di agenti patogeni ambientali (alcuni patogeni ambientali, tra cui diverse specie di <i>Legionella</i>, tra cui <i>L. pneumophila</i>, crescono più rapidamente a 37°C, rispetto a temperature al di sopra dei 60°C e al di sotto dei 20°C); o eventuale presenza di piscine per l'idroterapia, macchine per ghiaccio, fontanelle per acqua potabile, sistemi per ossigenoterapia; possono essere anche presenti sistemi per umidificazione/deumidificazione dell'aria (a volte l'acqua immessa nei sistemi di ventilazione per umidificare l'aria crea contaminazioni potendo presentare acqua stagnante) – tali aspetti esulano dalla trattazione.
Strutture e/o comunità per anziani (es. RSA, case di riposo)	+	+	+	+	+	<ul style="list-style-type: none"> o suscettibilità degli ospiti alle patologie trasmesse per via idrica, in molti casi incrementata da situazioni di multimorbosità; o estensione dei sistemi idrici, che possono aumentare la frequenza dei fenomeni di fermo impianto e stagnazione in reparti e stanze che non sono sempre occupati.
Centri riabilitativi, ambulatoriali e odontoiatrici, non in regime di degenza	+	+	+	-	+/-	<ul style="list-style-type: none"> o esposizione di pazienti e operatori sanitari potenzialmente vulnerabili; o circuiti idrici dei riuniti odontoiatrici che erogano acqua ad alta pressione e aerosol che possono essere inalati dai pazienti; potenziali rischi di retrocontaminazione per pazienti e operatori sanitari; o eventuale presenza di piscine per l'idroterapia, macchine per ghiaccio, fontanelle per acqua potabile, sistemi per ossigenoterapia; possono essere anche presenti sistemi per umidificazione/deumidificazione dell'aria (a volte l'acqua immessa nei sistemi di ventilazione per umidificare l'aria, creando contaminazioni come le vaschette dei fan coil che spesso presentano acqua stagnante) – tali aspetti esulano dalla trattazione.

Tipologia di edificio (per destinazione d'uso)	Esposizione			Perm	Vuln	Alcuni elementi di rischio generalmente associabili alla tipologia di edificio
	IG	IA	CO			
Strutture per l'infanzia	+	+/-	+	-	+/-	<ul style="list-style-type: none"> o maggiore suscettibilità della prima infanzia alle patologie infettive e alle sostanze chimiche (es. piombo), la cui esposizione può essere amplificata dall'uso intermittente dell'acqua; o norme igieniche praticate dai bambini meno regolarmente.
Strutture ricettive alberghiere	+	+	+	+/-	+/-	<ul style="list-style-type: none"> o possibile approvvigionamento dell'acqua da fonti autonome; o presenza di vasche idromassaggio utilizzate in modo discontinuo, che rilasciano aerosol; o utilizzo stagionale di edifici, parti di edifici e impianti annessi che possono aumentare la frequenza dei fenomeni di fermo impianto e stagnazione; o possono includere docce, piscine, vasche idromassaggio e/o dispositivi che liberano aerosol (<i>misting devices</i>); o eventuale presenza di macchine per ghiaccio, fontanelle per acqua potabile e fontane.
Palestre e Centri sportivi, fitness e benessere	+	+	+	-	+/-	<ul style="list-style-type: none"> o possono includere docce, piscine, vasche idromassaggio e/o dispositivi che liberano aerosol (<i>misting devices</i>); o utilizzo stagionale di edifici, parti di edifici e impianti annessi.
Serre, vivai, fiere floreali (nel caso in cui si utilizzi acqua potabile)	+/-	+/-	+/-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> o garden center, serre e giardini d'inverno che utilizzano tipicamente sistemi di irrigazione e fontane che possono includere serbatoi di stoccaggio e pozzetti, includono dispositivi a spruzzo e nebbia per produrre aerosol e possono, eventualmente, favorire la diffusione di organismi patogeni ambientali, soprattutto negli ambienti caldi.
Istituti di istruzione e altre strutture educative	+	-	+/-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> o possono includere acque trattate per impieghi nei laboratori didattici scientifici e di ricerca o di formazione tecnica, dove possono essere presenti stazioni per il lavaggio degli occhi e docce di sicurezza, che - come i sistemi antincendio - sono soggette a ristagno e crescita di biofilm; o utilizzo stagionale degli impianti, con periodi di stagnazione negli intervalli festivi e molto prolungati durante interruzioni estive.
Istituti penitenziari e caserme	+	+	+	+	+/-	<ul style="list-style-type: none"> o sovraffollamento e prolungata permanenza in spazi relativamente ristretti; o uso promiscuo degli impianti igienico-sanitari; o igiene generalmente scadente, con conseguente aumento del rischio microbiologico (tubercolosi, epatite) e di trasmissione fecale-orale; o possibile presenza di soggetti vulnerabili.
Abitazioni private e condomini	+	+	+	+	+/-	<ul style="list-style-type: none"> o possibili difficoltà di manutenzione/gestione degli impianti dei tratti di rete di uso comune a valle del punto di consegna, collegati alle singole proprietà; o possibile esposizione al piombo negli impianti o tratti di rete interna di edifici antecedenti agli anni '60; o utilizzo discontinuo di edifici e locali abitati stagionalmente, che può aumentare i rischi legati a fenomeni di fermo impianto, stagnazione, corrosione; o utilizzo di impianti di trattamento non adeguatamente mantenuti.

IG = Ingestione; IA = inalazione; CO = contatto. (+) = molto rilevante; (+/-) = possibile rilevanza/ occorrenza; (-) = poco rilevante.

Perm = permanenza degli utenti. (+) = >72 ore; (+/-) = 24+72 ore; (-) = < 24 ore.

Vuln = Vulnerabilità. (+) = presenza di soggetti vulnerabili; (+/-) = presenza di soggetti vulnerabili, non in misura prevalente; (-) = presenza possibile di soggetti vulnerabili.

Tabella 3. Alcuni elementi di rischio associabili a diverse tipologie di edifici.

Fonte: Istituto Superiore di Sanità (ISS), Rapporto ISTISAN 22/32, tabella 1

4.3 Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi (2015)

Le "Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi" del 2015 rappresentano un riferimento fondamentale per la gestione del rischio legato a *Legionella*. Il documento fornisce indicazioni dettagliate sulle misure da adottare in diversi contesti per minimizzare il rischio di contaminazione e diffusione del batterio.

Il primo punto affrontato nelle Linee Guida riguarda la biologia e l'epidemiologia di *Legionella*. Si spiega come questo microrganismo sia naturalmente presente negli ambienti acquatici e possa colonizzare le reti idriche artificiali, come quelle degli edifici pubblici e privati, provocando casi di legionellosi; in particolare, identifica *Legionella pneumophila* come la specie più frequentemente associata all'insorgenza di malattia nell'uomo.

Un aspetto centrale del documento riguarda la valutazione del rischio. Le Linee Guida indicano la necessità di un'analisi approfondita degli impianti idrici e di climatizzazione, al fine di individuare i punti critici in cui potrebbe svilupparsi *Legionella*. Tale valutazione deve essere condotta regolarmente e aggiornata in caso di modifiche strutturali o funzionali agli impianti. In particolare, si sottolinea l'importanza di questa pratica nei condomini, dove la gestione degli impianti centralizzati di distribuzione dell'acqua può rappresentare un fattore di rischio significativo. Anche in questi contesti, i responsabili della manutenzione devono assicurarsi che le temperature dell'acqua siano mantenute entro limiti sicuri e che vi sia un adeguato ricambio dell'acqua negli impianti.

Le misure di prevenzione e controllo proposte si concentrano su interventi di tipo fisico, chimico e gestionale. Viene raccomandato il mantenimento dell'acqua calda sopra i 50-55°C e il lavaggio periodico delle tubature per evitare ristagni. L'uso del cloro e di altri disinfettanti viene suggerito come metodo complementare per eliminare il batterio. Tuttavia, è fondamentale una gestione oculata delle sostanze chimiche per evitare fenomeni di corrosione delle tubature o resistenze batteriche.

Nel caso specifico dei condomini, le Linee Guida sottolineano l'importanza di una corretta progettazione e manutenzione degli impianti idrici. L'amministratore condominiale, insieme ai tecnici specializzati, ha il compito di garantire l'attuazione di misure preventive, come il controllo delle temperature, la pulizia dei serbatoi, e di garantire acqua salubre e pulita. In edifici con impianti centralizzati, è opportuno predisporre un piano di gestione del rischio che preveda interventi periodici e l'eventuale coinvolgimento di ditte specializzate per il trattamento dell'acqua. L'amministratore può sottoporre

all'assemblea l'approvazione di un contratto di manutenzione ordinaria che lo autorizzi, anno per anno, a sostenere la spesa. Qualora dovesse emergere la necessità di un intervento di manutenzione straordinaria, l'amministratore dovrà ottenere l'approvazione dell'assemblea con conseguente istituzione del fondo speciale ai sensi dell'articolo 1135, comma 1, n. 4) codice civile.

Un altro punto essenziale trattato dalle Linee Guida è il monitoraggio ambientale, che prevede l'analisi periodica dell'acqua per verificare la presenza di *Legionella*. Tale attività è particolarmente rilevante per le strutture ad alto rischio, come ospedali, case di riposo, alberghi e condomini con impianti centralizzati. Le Linee Guida specificano le modalità di campionamento e i parametri da analizzare, indicando soglie di allerta e azioni correttive da intraprendere in caso di superamento dei limiti di sicurezza.

Le Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi forniscono un quadro completo delle azioni necessarie per ridurre il rischio di proliferazione di *Legionella*. Nei condomini, la gestione attenta degli impianti idrici e una corretta manutenzione rappresentano elementi chiave per garantire la sicurezza degli abitanti. L'applicazione rigorosa delle misure indicate contribuisce non solo a prevenire la diffusione del batterio, ma anche a tutelare la salute pubblica in modo efficace e duraturo.

CAPITOLO 5

Il ruolo dell'amministratore di condominio

5.1 Responsabilità e sanzioni a carico dell'amministratore del condominio nella prevenzione del rischio di Legionellosi

RESPONSABILITÀ

La responsabilità di garantire che l'acqua mantenga i requisiti di qualità e salubrità, non termina una volta che l'acqua viene fornita dalla rete pubblica al punto di consegna, ma essa si estende all'intero sistema idrico interno, fino ai punti di utenza.

Ai sensi dell'art.2, comma 1, let. q) del D.Lgs 18/23 con gli obblighi conseguenti previsti dagli artt. 1, comma 2 e 5, comma 3, l'amministratore si può identificare con il Gestore della Distribuzione Idrica Interna (GIDI).

La figura dell'amministratore è assimilabile al GIDI, in quanto responsabile di:

- amministrare le parti comuni dell'edificio (art.1130 c.c), tra cui gli impianti idrici comuni (art.1117 c.c)
- avere in carico la gestione e la sorveglianza delle parti comuni dell'edificio e deve garantire un utilizzo sicuro e corretto da parte dei proprietari delle singole unità immobiliari, come riconosciuto anche dalla giurisprudenza (Cass. 25251/2008)
- gestire con diligenza la rete idrica comune dal contatore fino all'inizio delle tubature di pertinenza delle singole proprietà.

In tale contesto, l'amministratore, in quanto responsabile della gestione condominiale, ha l'obbligo di assicurare la salubrità e qualità dell'acqua, limitatamente alla rete di distribuzione interna di uso condominiale, garantendo il rispetto dei parametri di qualità riportati all'interno dell'Allegato I, parti A, B e D, del D.Lgs 18/23 e s.m.i. pur non sussistendo obblighi specifici sull'esecuzione e frequenza di controlli analitici periodici.

SANZIONI APPLICABILI

L'amministratore-GIDI (anche di struttura non prioritaria) è sanzionabile se non preserva i parametri di qualità dell'acqua dal punto di consegna ai rubinetti, quando la non conformità è riconducibile alla parte di rete interna di sua competenza.

L'art. 23, comma 1, lett. b), D.Lgs. 18/2023, prevede una sanzione amministrativa da 5.000 a 30.000 euro, quando i parametri in ingresso (microbiologici e chimici) non sono rispettati nel punto d'utenza e/o quando il gestore non adotta misure per gestire la salubrità dell'acqua nell'ambito di sua competenza.

5.2 Azioni Preventive per la gestione della Legionellosi

Relativamente alla gestione della qualità dell'acqua, l'amministratore non è tenuto a procedere con una valutazione dei rischi e la redazione del DVR, piano di autocontrollo e implementazione del PSA (Piani di Sicurezza dell'Acqua). Nel caso di contaminazione conclamata o di segnalazione da parte di un condomino, l'amministratore sarà tenuto a raccogliere tempestivamente la segnalazione ed informare le ASL che effettueranno una valutazione delle specifiche circostanze, eseguendo un controllo e fornendo i necessari provvedimenti correttivi ove necessario, in caso di superamento del parametro normativo *Legionella spp.* (>1000 UFC/L) e del valore di riferimento *L. pneumophila* (>100 UFC/L) riportato all'interno del Rapporto ISTISAN 22/32, la cui inclusione nel piano di monitoraggio è estremamente raccomandabile, essendo per oltre il 97% dei casi responsabile di legionellosi in Europa e Italia. Tuttavia, come specificato all'interno dell'Allegato I, parte D, del D.Lgs 102/25, il valore di 1000 UFC/L non rappresenta una soglia rigida nei contesti emergenziali (casi di infezioni o focolai accertati). In tali casi, potrebbero essere giustificati interventi mirati descritti all'interno della Tabella 6 delle Linee Guida 2015 anche a valori inferiori.

A tale scopo le analisi microbiologiche possono essere eseguite, come indicato dal decreto secondo diverse procedure, mediante metodo colturale classico, coltura liquida rapida, metodi non colturali e molecolari.

Ogni metodo, infatti, presenta dei punti di forza e delle criticità. A tale proposito riportiamo lo studio della dott.ssa Scaturro, Ricci et al¹², in cui vengono riepilogate e riportate in dettaglio le varie alternative diagnostiche presenti in Italia nell'ambito dell'applicazione della normativa di riferimento per l'acqua potabile.

Nel caso in cui un locale sensibile (studio odontoiatrico) sia situato all'interno di un condominio, dovrà essere eseguito un piano di autocontrollo a partire dal punto di ingresso dell'acqua al locale e a cura del titolare del locale. Sull'amministratore però, ricade l'obbligo di assicurare la qualità dell'acqua a monte, ad esempio, nel verificare l'assenza dei contaminanti significativi, quali piombo e *Legionella*.

Occorre precisare che per l'attività ordinaria volta ai controlli ed alla piccola manutenzione, l'amministratore deve sottoporre all'assemblea l'approvazione di un contratto di manutenzione ordinaria con impresa abilitata. Il contratto può anche avere durata pluriennale sino a revoca. Qualora, all'esito degli esami, dovessero essere necessari interventi di natura straordinaria, l'amministratore deve essere autorizzato dall'assemblea alla sottoscrizione del contratto di appalto. Dovrà, in questo caso, anche curare la preventiva raccolta del fondo speciale ai sensi dell'articolo 1135 comma 1 n.

¹² Ricci, M. L. (2024). Legionella detection from clinical and environmental samples. Italian Journal of Public Health, 1(3-4). <https://doi.org/10.2427/6006>

4) codice civile.

Tuttavia, in caso di urgenza, quando, cioè, non vi è il tempo di convocare l'assemblea, l'amministratore può adottare gli interventi minimi necessari per ripristinare la sicurezza. Questa attività non deve essere autorizzata dall'assemblea e, pertanto, l'amministratore potrà sottoscrivere il contratto. Successivamente, però, le opere definitive dovranno essere autorizzate dall'assemblea e, in questo caso, occorrerà anche sostituire il fondo speciale.

COINVOLGIMENTO DEI CONDOMINI: SENSIBILIZZAZIONE E STRUMENTI OPERATIVI

Un atteggiamento di **manutenzione preventiva**, supportato da un coinvolgimento attivo dei condomini attraverso **attività di sensibilizzazione**, come l'organizzazione di incontri periodici anche coincidenti con l'assemblea annuale, diffusione di opuscoli informativi e invio di newsletter, risulta essere una pratica essenziale e raccomandata. Tale approccio risulta particolarmente efficace nel prevenire il ricorso di misure più invase, quali trattamenti termici o chimici. Di seguito sono riportate due tabelle che illustrano in maniera sistematica le raccomandazioni generali rivolte ai condomini e le azioni operative da adottare regolarmente a scopo preventivo.

BUONE PRATICHE DA COMUNICARE	
Area di intervento	Buone pratiche consigliate
Uso corretto degli impianti idrici	<ul style="list-style-type: none">• Far scorrere l'acqua nei rubinetti e docce poco utilizzate per almeno 10-15 minuti a settimana• Evitare ristagni in tubature e serbatoi non utilizzati a lungo
Manutenzione erogatori domestici	<ul style="list-style-type: none">• Pulire e disinfettare rompigitto e soffioni doccia ogni 3 mesi• Sostituire soffioni incrostanti o deteriorati
In caso di assenze prolungate	<ul style="list-style-type: none">• Al rientro, far scorrere acqua da rubinetti e docce per alcuni minuti• Evitare di inalare i primi spruzzi; iniziare con acqua fredda, poi scaldarla
Impianto di climatizzazione	<ul style="list-style-type: none">• Pulire e disinfettare regolarmente i filtri dei condizionatori, specie quelli con funzione di umidificazione
Sicurezza nelle aree comuni	<ul style="list-style-type: none">• Seguire le indicazioni dell'amministratore sulla manutenzione dell'impianto idrico• Evitare il contatto con acqua nebulizzata da fontana o irrigatori
Per appartamenti sfitti per periodi superiori ai 20 giorni	<ul style="list-style-type: none">• Provvedere alla chiusura del collettore idrico dell'unità immobiliare ed eseguire successivamente lo svuotamento dell'impianto interno

AZIONI PREVENTIVE A CARATTERE UNIVERSALE

Eseguire flussaggi periodici delle utenze poco o non utilizzate, per almeno 10-15 minuti a settimana, per prevenire il ristagno dell'acqua.

Attivare regolarmente gli erogatori nelle aree comuni, garantendo un flusso d'acqua di almeno 5 minuti alla settimana.

Pulire e disinfettare periodicamente i rompighetto dei rubinetti e i soffioni delle docce (almeno ogni 3 mesi). Sostituire in caso di incrostazioni o deterioramento.

Monitorare periodicamente la temperatura (almeno 60°C) nei serbatoi ACS centralizzati.

Ispezionare annualmente le tubazioni per verificarne l'integrità e l'assenza di perdite.

Effettuare controlli mensili sugli impianti di trattamento dell'acqua (se presenti), per assumere il corretto funzionamento e prevenire la proliferazione batterica.

Pulire o sostituire i filtri dell'acqua ogni 3 mesi, per evitare la formazione di biofilm e l'accumulo di sedimenti.

Scaricare periodicamente la valvola di fondo dei serbatoi per evitare ristagni e sedimentazioni.

Sanificare e disincrostare i serbatoi di accumulo dell'acqua sanitaria, con lavaggio accurato e ripristino del sistema.

Attivare l'impianto di irrigazione in fasce orarie con minore affluenza, per ridurre il rischio di aerosolizzazione delle *Legionella*.

Mantenere un registro aggiornato degli interventi effettuati, per garantire tracciabilità e continuità nella prevenzione.

CAPITOLO 6

Valutazione e gestione del rischio

6.1 La Valutazione del Rischio: Metodologia generale

Sebbene la valutazione del rischio non sia prescrittiva per gli edifici di classe E, e quindi non rappresenti un obbligo per l'amministratore, eccezion fatta per casi particolari come per casi epidemici conclamati, può risultare un valido strumento facoltativo e ausilio prezioso. Se adottata, consente all'amministratore di coniugare:

1. Efficienza gestionale,
2. Conformità normativa,
3. Tutela delle persone.

1. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI

Questa fase consiste nel riconoscere le fonti di rischio che potrebbero causare danni a persone, beni o all'ambiente.

2. ANALISI DEL RISCHIO

L'analisi del rischio prevede la determinazione della probabilità e delle conseguenze di un evento rischioso, attraverso metodi qualitativi, semi-quantitativi o quantitativi.

3. STIMA DEL RISCHIO

La stima del rischio consiste nella classificazione del livello di rischio in base a criteri prestabiliti, come le matrici di rischio o i modelli probabilistici, tenendo conto di tutti i fattori significativi che intervengono in un possibile scenario di esposizione.

4. GESTIONE DEL RISCHIO

La definizione delle misure di prevenzione e protezione per mitigare i rischi inaccettabili. Le strategie di trattamento del rischio includono:

1. Eliminazione del rischio;
2. Riduzione del rischio attraverso misure tecniche e organizzative;
3. Trasferimento del rischio;
4. Accettazione del rischio qualora sia conforme ai criteri normativi.

6.2 Applicazione del DVR nel contesto *Legionella*

Nel contesto specifico di *Legionella*, l'analisi del rischio parte dall'analisi documentale; ovvero uno studio approfondito della struttura impiantistica del sistema idrico, con annessi tutti i registri di manutenzione aggiornati e i certificati rilasciati da laboratori accreditati dei risultati dei test analitici eseguiti.

Dall'analisi documentale è possibile individuare i possibili fattori di rischio e punti critici, che rappresentano le aree più a rischio alla proliferazione della *Legionella*.

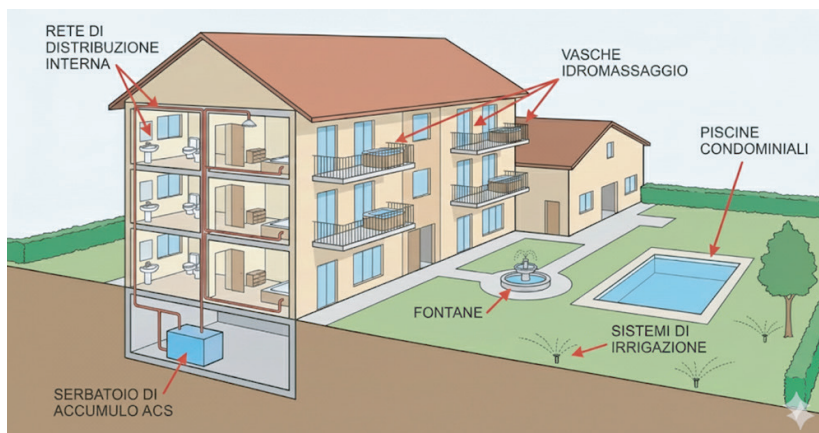
La selezione dei punti critici si basa su tre criteri:

- **la configurazione dell'impianto:** tratti a rischio di ristagno, elementi soggetti a variazioni termiche, serbatoi e miscelatori, presenza di sistemi per il trattamento dell'acqua sanitaria secondo le normative vigenti;
- **lo storico della manutenzione:** presenza o assenza di pulizie documentate, shock termici, disinfezioni programmate;
- **il comportamento d'uso della struttura:** punti a basso utilizzo, ambienti scarsamente frequentati, piani superiori.

Per ogni punto critico individuato, è opportuno effettuare una valutazione del rischio articolata in tre livelli:

- **iniziale**, per capire il livello di rischio in assenza di misure di controllo;
- **residuo**, dopo l'applicazione di misure di gestione (es. shock termici, pulizie annuali e mantenimento della temperatura);
- **rivalutato**, stimato tenendo conto dell'efficacia degli interventi di miglioramento.

A seguire, due tabelle e un' illustrazione esemplificativa che riportano i principali fattori di rischio e i punti critici da tenere sotto controllo:



Fattori di rischio	Descrizione
Temperatura dell'acqua tra i 20° C e 50°C	<ul style="list-style-type: none"> Fascia ottimale per la proliferazione di <i>Legionella</i>
Presenza di tubazioni con flusso minimo o assente	<ul style="list-style-type: none"> Ristagno dovuto a tratti poco o per nulla utilizzati della rete, utilizzo saltuario delle fonti di erogazione
Utilizzo stagionale o discontinuo dell'impianto	<ul style="list-style-type: none"> Ristagno dovuto al mancato o scarso utilizzo dell'impianto da parte dell'utenza
Caratteristiche e Manutenzione degli impianti e dei terminali	<ul style="list-style-type: none"> Stato di vetust� e complessit� dell'impianto, pulizia e disinfestazione
Caratteristiche dell'acqua di approvvigionamento	<ul style="list-style-type: none"> Fonte di erogazione, disponibilit� di nutrimento per <i>Legionella</i>, presenza di eventuali disinfettanti
Ampliamento o modifica d'impianto esistente	<ul style="list-style-type: none"> Potenziati criticit� dovute allo sbilanciamento dell'equilibrio idraulico
Materiali costruttivi	<ul style="list-style-type: none"> Il materiali pu� inibire o favorire la formazione di biofilm
Presenza e concentrazione di <i>Legionella</i>	<ul style="list-style-type: none"> Evidenziata a seguito di eventuali pregressi
Accertamenti ambientali	

PUNTI CRITICI	
1. Serbatoi di accumulo ACS	4. Piscine condominiali
2. Rete di distribuzione	5. Fontane e sistemi di irrigazione
3. Piscine condominiali	6. Torri di raffreddamento

Figura 3. Illustrazione esemplificativa dei principali punti critici per un grande complesso residenziale.

Nota: Generato da Gemini (modello di Google) su richiesta dell'utente (2025).

Per una trattazione pi  approfondita, comprensiva di formule di calcolo per la stima del rischio, procedure operative dettagliate ed esempi pratici con annesse immagini esplicative, si rimanda alle Appendici A e B.

6.3 Dalla Valutazione alla Gestione: Misure preventive e correttive

Una volta identificati i punti critici e altri fattori potenziali allo sviluppo e proliferazione del batterio, in fase di gestione del rischio risulta necessario adottare interventi tecnici, gestionali e manutentivi capaci di agire alla fonte, eliminando o contenendo il potenziale rischio individuato.

Un atteggiamento volto alla manutenzione preventiva è utile ancor prima di intraprendere trattamenti termici oppure chimici: la manutenzione dell'impianto deve essere periodica e correttamente programmata nel tempo, includendo la redazione di un registro contenente tutti gli interventi effettuati e un piano di monitoraggio della qualità dell'acqua.

Nei casi in cui, le analisi di laboratorio abbiano confermato la presenza di *Legionella*, l'amministratore dovrà redigere un piano di disinfezione in accordo con professionisti esperti e qualificati.

Fattori di rischio	Descrizione
Sino a 100	Verificare che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate
Tra 101 e 1.000	<p>In assenza di casi: Verificare che la struttura abbia effettuato una valutazione del rischio e che le misure di controllo elencate nelle presenti linee guida siano correttamente applicate.</p> <p>In presenza di casi: Verificare che siano in atto le misure di controllo elencate nelle presenti linee guida, sottoporre a revisione la specifica valutazione del rischio e effettuare una disinfezione dell'impianto</p>
Tra 1.001 e 10.000	<p>In assenza di casi:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se meno del 20% dei campioni prelevati risulta positivo l'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi, dopo aver verificato che le correnti pratiche di controllo del rischio siano correttamente applicate. Se il risultato viene confermato, si deve effettuare una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato, dopo l'applicazione delle misure correttive.• Se oltre il 20% dei campioni prelevati risultano positivi, è necessaria la disinfezione dell'impianto e deve essere effettuata una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi. <p>In presenza di casi: A prescindere dal numero di campioni positivi, è necessario effettuare la disinfezione dell'impianto e una revisione della valutazione del rischio, per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. L'impianto idrico deve essere ricampionato dopo la disinfezione, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi.</p>

Fattori di rischio	Descrizione
Superiore a 10.000	Sia in presenza che in assenza di casi, l'impianto deve essere sottoposto a una disinfezione (sostituendo i terminali positivi) e a una revisione della valutazione del rischio. L'impianto idrico deve essere ricampionato, almeno dagli stessi erogatori risultati positivi.

Tabella 4. Interventi raccomandati in funzione della concentrazione di *Legionella* (UFC/L) riscontrata negli impianti idrici potenzialmente a rischio legionellosi.

Fonte: Tabella 6 tratta da Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi (2015).

Una volta effettuata la bonifica, verificare l'efficacia del trattamento secondo le seguenti modalità:

FASE DI VERIFICA	TEMPISTICA	AZIONE
Post disinfezione	Dopo 24h	Prima verifica
2° controllo	Dopo 1 mese	Solo se primo risultato negativo
3° controllo	Dopo 3 mesi	Solo se secondo risultato negativo
Sorveglianza periodica	Dopo 6 mesi o secondo DVR	Monitoraggio continuativo

6.4 Panoramica delle modalità di disinfezione: trattamenti termici e chimici

La disinfezione, sia essa di tipo "termico" o "chimico", è il principale metodo di "bonifica" implementabile su un impianto esistente, ma può causare un precoce invecchiamento delle tubazioni, oltre ad alterare la qualità dell'acqua. Pertanto, le operazioni di disinfezione devono essere accuratamente predisposte ed effettuate avvalendosi di aziende del settore qualificate in grado di gestirne correttamente processi e dosaggi.

Le operazioni di bonifica possono prevedere sia azioni di disinfezione ordinaria, che interventi più incisivi e temporanei di disinfezione straordinaria.

La disinfezione termica viene normalmente utilizzata in fase preventiva, come pratica ordinaria. Lo shock termico viene utilizzato in caso di disinfezione straordinaria, nel caso di presenza di *Legionella*.

CRITERI PER LA SCELTA DEI PRODOTTI E LA CONFORMITÀ DEI MATERIALI

Per la disinfezione chimica, è necessario selezionare biocidi autorizzati, nel rispetto del Regolamento (UE) n. 528/2012 (BPR – Biocidal Products Regulation), che stabilisce le condizioni per la messa in commercio dei prodotti disinfettanti e i differenti usi per i quali i prodotti sono autorizzati. Per essere impiegati, tutti i principi attivi contenuti nel prodotto finale devono essere approvati e deve essere riportato in etichetta il tipo di utilizzo tramite la dicitura "Product Type" (TPx). Nel contesto condominiale, i Product Type (PT) di riferimento sono due:

- **PT4**, destinato alla disinfezione di attrezzature e superfici a contatto con alimenti, inclusi serbatoi e tubazioni dell'acqua potabile;
- **PT5**, relativo ai biocidi utilizzati specificatamente per la disinfezione dell'acqua destinata al consumo umano.

È possibile verificare l'autorizzazione di un biocida consultando la banca dati dell'Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA); questa piattaforma consente di controllare lo stato di approvazione dei principi attivi, i PT autorizzati e le condizioni d'uso previste¹³.

Oltre alla conformità normativa, nella scelta del biocida bisogna considerare una serie di caratteristiche tecniche. Un biocida efficace, per essere consi-

¹³ Information on biocides - ECHA. (n.d.). Biocidal active substances. European Chemicals Agency.

https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/biocidal-active-substances?p_p_id=... - Ultimo accesso: 8 gennaio 2026.

derato tale, dovrebbe essere stabile nel range di pH dell'acqua potabile, agire efficacemente anche in presenza di biofilm, risultare non corrosivo verso i materiali dell'impianto, e generare la minima quantità possibile di sottoprodotti.

Questi aspetti sono centrali nella scelta del disinfettante più adatto al contesto condominiale dove risulta necessario bilanciare efficacia, sicurezza e compatibilità con l'impianto.

È inoltre essenziale assicurarsi dell'idoneità dei materiali, componenti e reagenti impiegati nelle apparecchiature di produzione dei biocidi e di trattamento, ovvero, più precisamente, dei Reagenti Chimici e i Materiali Filtranti attivi e passivi che vengono a contatto con le acque destinate al consumo umano, identificati con l'acronimo **ReMaF**. I relativi requisiti di qualità e idoneità sono definiti nell'allegato IX, sezione A, del D. Lgs 102/2025, che integra e modifica il D. Lgs 18/2023.

I ReMaF, che devono garantire il requisito di inerzia e quindi non alterare la qualità dell'acqua potabile, comprendono una vasta gamma di materiali e componenti, interessando quindi pompe dosatrici, valvole, serbatoi, miscelatori, prodotti chimici, generatori di disinfettanti, resine e materiali adsorbenti.

L'aggiornamento legislativo del 2025 ha inoltre rafforzato l'impianto normativo, enfatizzando il ruolo dei ReMaF nella gestione sicura dell'acqua potabile, tramite:

- obblighi espliciti per ciascun operatore della filiera;
- piena operatività e consultabilità del sistema di registrazione degli stessi;
- uso esclusivo, a partire dal 2036, di materiali e reagenti registrati nella Banca Dati ReMaF;
- coordinamento affidato al CeNSiA, con integrazione del sistema nella piattaforma AnTeA;
- obblighi di tracciabilità riferiti a lotto, produttore e uso finale di ciascun prodotto o componente.

L'inosservanza di tali obblighi, non solo nell'immissione sul mercato ma anche relativamente all'utilizzo di materiali non conformi ai requisiti previsti per i ReMaF oltre le scadenze previste, può comportare sanzioni fino ai 50.000 euro oltre a eventuali responsabilità civili o penali.

DISINFEZIONE ORDINARIA TERMICA

Il metodo consiste nell'innalzare la temperatura dell'acqua calda distribuita in maniera programmata, a valori superiori a 60°C per 1 h, 65°C per ½ h. In genere una volta al giorno, durante le ore di non utilizzo dell'acqua calda. Opportune avvertenze di sicurezza o dispositivi antiscottatura devono essere impiegati a protezione dell'utente.

Per la descrizione in dettaglio delle fasi operative, si rimanda all'Allegato 13 delle Linee Guida 2015.

DISINFEZIONE ORDINARIA CHIMICA

Si propone una panoramica dei principali biocidi utilizzati in regime di disinfezione ordinaria, ovvero non in condizioni emergenziali.

Ipoclorito di sodio: L'ipoclorito di sodio è un sale inorganico, con formula bruta NaClO . In ambiente acquoso, il sale si dissocia liberando lo ione ipoclorito (ClO^-) che a contatto con l'acqua può generare acido ipocloroso (HOCl) in funzione del pH. La sua efficacia dipende da diverse variabili, quali:

- **pH:** ottimale tra 6 e 7,5 a valori più alti viene inibita la formazione dell'acido
- **T:** temperature elevate aumentano la permeabilità delle membrane microbiche, facilitando la diffusione del disinfettante all'interno dei microrganismi. Tuttavia, temperature troppo alte ($>60^\circ\text{C}$), accelerano la degradazione del cloro libero, riducendo quindi l'effetto disinfettante residuale.
- **ct:** a seconda del livello di abbattimento dei microrganismi che si vuole ottenere e delle diverse specie da inattivare, deve essere rispettata la corretta relazione "ct" (dove c=concentrazione e t=tempo) e quindi al diminuire della concentrazione di biocida utilizzato si dovrà aumentare il tempo di contatto tra cloro e acqua.

L'ipoclorito di sodio può essere acquistato come soluzione attiva o può essere prodotto in situ attraverso celle elettrochimiche a partire da cloruro di sodio e acqua. Nonostante l'elevata efficacia, un uso eccessivo e non controllato può comportare alcune criticità. È stato dimostrato, infatti, lo sviluppo di ceppi batterici capaci di tollerare concentrazioni di cloro superiori a quelle normalmente impiegate. Inoltre, la reazione tra cloro e materia organica può portare alla formazione di sottoprodotti di disinfezione (DBPs) che sono a loro volta normati.

Biossido di cloro: è un composto chimico gassoso, di formula ClO_2 , altamente solubile in acqua, che deve essere prodotto in loco mediante appositi generatori. Differentemente dall'ipoclorito di sodio, non produce composti organici alogenati quali i trihalometani, ma può creare maggiori problematiche rispetto a limiti di norma previsti per cloriti e clorati. Presenta dei parametri ct generalmente inferiori rispetto all'ipoclorito e questo significa che è efficace in tempi e a concentrazioni minori. La sua azione disinfettante è poco influenzata dal pH dell'acqua. Inoltre, è in grado di diffondere nel biofilm che riveste le tubature, permettendone la rimozione, ma ad alti dosaggi, e in particolare verso alcuni materiali plastici (PE e PP), può risultare corrosivo e aggressivo.

Acido ipocloroso prodotto in situ: L'acido ipocloroso (HOCl) è la specie ossidante più efficace derivante dal cloro libero e può essere generato direttamente in loco tramite sistemi elettrolitici che utilizzano soluzioni saline. La produzione in situ consente di ottenere un disinfettante altamente reattivo, disponibile in forma stabile e dosabile in continuo all'interno della rete idrica.

L'HOCl presenta elevata capacità ossidante e una rapida efficacia antimicrobica anche a basse concentrazioni. La sua attività è favorita da valori di pH moderatamente acidi o neutri ed è generalmente efficace anche in presenza di biofilm, verso cui mostra buona capacità di penetrazione. L'applicazione del trattamento richiede la definizione di adeguati valori di residuale e tempi di contatto, da modulare in funzione del livello di rischio e delle caratteristiche dell'impianto.

Monoclorammina: è un composto inorganico di formula bruta NH_2Cl , prodotto dalla reazione tra acido ipocloroso e ammonio. È il principale biocida utilizzato negli acquedotti americani e sebbene abbia un'azione più "blanda" rispetto ad altri disinfettanti a base cloro, presenta diversi vantaggi che ne giustificano l'uso. La monoclorammina, infatti, presenta una maggiore persistenza nell'acqua, con conseguenze positive in termini di maggiore copertura della rete e azione disinfettante più duratura, senza necessità di flussaggi frequenti. Inoltre, a differenza dell'ipoclorito di sodio, presenta una maggiore stabilità al variare del pH, produce una bassissima quantità di sottoprodotti tossici ed è in grado di penetrare efficacemente il biofilm. In aggiunta, non risulta aggressiva (corrosiva) verso le tubazioni e rispetta le proprietà organolettiche dell'acqua, non alterandone il sapore. La sua produzione deve tuttavia essere supportata da un'idonea tecnologia, in grado di produrre NH_2Cl in situ in maniera controllata e il suo uso richiede accorgimenti per casi specifici, come in presenza di acquari, essendo tossica per i pesci.

Perossido di idrogeno e argento: il perossido di idrogeno (H_2O_2) è un disinfettante ad azione ossidante che genera specie reattive dell'ossigeno (ROS) in grado di danneggiare le membrane cellulari. Poiché i suoi prodotti di decomposizione sono acqua e ossigeno, non residua su acqua e sulle superfici. In alcuni casi viene associato a ioni argento. Il perossido di idrogeno rientra tra le sostanze autorizzate ai sensi del BPR – Regolamento (UE) n. 528/2012 per applicazioni PT5, mentre l'argento è al momento ancora in fase di valutazione.

DISINFEZIONE STRAORDINARIA

In caso il piano analitico rilevi anomalie o se indicato dal piano di valutazione dei rischi dell'edificio, sarà necessario ricorrere ad interventi straordinari, sia di tipo chimico che termico, aventi una durata limitata nel tempo.

Esistono due modalità:

Shock termico: il calore è il principale nemico della *Legionella*, ed è per questa ragione che il batterio può essere combattuto con il cosiddetto "shock termico". Indicativamente, portando la temperatura dell'acqua a una temperatura di 70°, la *Legionella* muore istantaneamente, a 66° il batterio muore in 2 minuti e a 60°C in 32 minuti. Questo metodo è efficace soprattutto se integrato con un trattamento chimico adeguato, ma il suo principale svantaggio è legato alla necessità di portare tutto l'impianto, compresi i terminali di distribuzione, alla temperatura desiderata, perché in caso contrario le colonie batteriche presenti nelle zone meno calde potrebbero sopravvivere e moltiplicarsi. Per debellare la *Legionella* tramite il calore è quindi necessario essere certi che l'acqua giunga ad almeno 60°C per tre giorni consecutivi e che la temperatura sia mantenuta tale per oltre mezz'ora erogando acqua da tutti i terminali.

Durante il trattamento è necessario interdire l'uso dell'acqua calda sanitaria da parte degli utenti e operatori al fine di evitare ustioni. Inoltre, questo metodo non è efficace sul biofilm, per cui la *Legionella* potrebbe sopravvivere nonostante le elevate temperature.

Iperclorazione shock (con cloro o biossido di cloro): è un metodo di disinfezione chimico che viene praticato, dopo aver disattivato il riscaldamento del boiler ed atteso il raffreddamento dell'impianto a temperature non superiori a 30°C. Successivamente all'interno della rete di distribuzione ACS/AFS, viene effettuata una singola immissione di disinfettante (ipoclorito di sodio) fino ad ottenere concentrazioni di cloro residuo libero di 20-50 mg/L o biossido di cloro a 2-5 mg/l in tutta la rete, ivi compresi i punti distali. Dopo un periodo di contatto di 2 h per 20 mg/L (2 mg/l per biossido di cloro) di cloro oppure di 1 h per 50 mg/L di cloro (5 mg/l per biossido di cloro), l'acqua presente nel sistema di distribuzione viene drenata e sostituita con una nuova immissione di acqua fredda in quantità tale da ridurre la concentrazione di cloro residuo entro l'intervallo di 0,5-1,0 mg/L (0,1 - 0,2 mg/l per biossido di cloro) presso i punti distali dell'impianto.

È una modalità di disinfezione sistemica ma temporanea, in quanto non impedisce la ricolonizzazione dell'impianto idrico in un periodo di tempo variabile da alcune settimane ad alcuni mesi dal termine del trattamento. Ha un'azione fortemente corrosiva nei confronti dei materiali impiegati nelle reti idriche. Durante il trattamento è necessario interdire l'uso dell'acqua calda sanitaria da parte degli utenti e operatori al fine di evitare l'esposizione ad elevate concentrazioni del disinfettante.

È importante impostare un piano di monitoraggio analitico in base alla criticità dell'impianto e in base al documento di valutazione dello stabile al fine di affinare o impostare specifici trattamenti chimici e procedurali.

Ozonizzazione: l'ozono (O_3) è un potente ossidante con attività biocida, prodotto dalla conversione dell'ossigeno puro in ozono mediante scariche elettriche ad alta tensione. L'ozono generato da ossigeno è stato approvato il 2 giugno 2023 come "biocida per PT5". L'ozono decade rapidamente e per tale motivo deve essere prodotto in situ mediante l'utilizzo di appositi generatori. Al termine del tempo di decadimento, come il perossido di idrogeno non residua nell'acqua e sulle superfici.

APPENDICE A: Calcolo del Rischio

Nel contesto normativo italiano per la salute e sicurezza sul lavoro, il rischio è definito dal D.Lgs. 81/08, come: "La probabilità che sia raggiunto il livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente, oppure alla loro combinazione."

In questo ambito, il rischio viene calcolato come il prodotto tra il livello di gravità (G) associato ad un evento e la probabilità (P) che lo stesso si manifesti:

$$R = G \times P$$

dove

R = Rischio

G = gravità del danno

P = Probabilità di accadimento

A ciascuna categoria di probabilità e gravità deve essere associato un valore numerico, secondo una scala predefinita (di solito 4 o 5) in base a criteri oggettivi e sito-specifici.

A complemento di questa visione, lo standard ISO 31010:2009 – Risk Management – Risk Assessment Techniques fornisce strumenti metodologici per una valutazione sistematica dei rischi. Questa norma, collegata alla UNI ISO 31000:2018, descrive una serie di tecniche – qualitative e quantitative – per identificare, analizzare e valutare i rischi in modo strutturato e coerente con i principi della gestione integrata.

PROBABILITÀ (P):

In tale contesto, la probabilità viene intesa come la possibilità che *Legionella* possa proliferare in ciascun punto critico individuato dell'impianto.

Sulla base delle:

1. condizioni operative
2. stagnazione dell'acqua
3. presenza del biofilm

potrà essere assegnato un valore tra 1 e 5, secondo la seguente scala:

- 1: Molto bassa
- 2: Bassa
- 3: Moderata
- 4: Alta
- 5: Molto alta

GRAVITÀ (G):

La gravità indica l'entità delle conseguenze in caso di esposizione alla *Legionella* e varia in base a:

- Popolazione esposta: anziani o immunocompromessi sono più suscettibili.
- Modalità di esposizione: l'inalazione di aerosol contaminati, come quelli prodotti da docce o vasche idromassaggio, aumenta il rischio.

Anche in questo caso, si può applicare una scala indicativa da 1 a 5, relativa alla magnitudo delle conseguenze:

- 1: Conseguenze trascurabili
- 2: Lievi
- 3: Moderate
- 4: Gravi
- 5: Molto gravi

CALCOLO DEL RISCHIO (R):

Il prodotto tra probabilità e gravità consente di ottenere un intervallo di valori, ciascuno dei quali associato a una classe di rischio. Tali classi possono essere rappresentate visivamente tramite la matrice di rischio.

[1-4]: Rischio basso (accettabile)

[5-9]: Rischio moderato (attenzione necessaria)

[10-15]: Rischio alto (azioni di mitigazione richieste)

[16-25]: Rischio critico (intervento immediato necessario)

MATRICE DEL RISCHIO

		5	10	15	20	25
5	5	10	15	20	25	
4	4	8	12	16	20	
3	3	6	9	12	15	
2	2	4	6	8	10	
1	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5
		G (GRAVITÀ)				

L'adozione di questo modello consente di quantificare in modo oggettivo il livello di rischio iniziale e di pianificare gli interventi di prevenzione e controllo.

Il rischio deve essere valutato periodicamente o ogni qualvolta vengano apportate modifiche strutturali e funzionali degli impianti.

A supporto e a complemento dell'approccio basato sull'algoritmo $R = P \times D$, è possibile far ricorso a metodi alternativi, come il metodo FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).

La FMEA è una tecnica previsionale, spesso adottata per impianti complessi o in presenza di più criticità e prevede l'integrazione di un terzo fattore definito **Efficacia (E)**.

Dal prodotto della Gravità, Probabilità ed Efficacia, si ottiene l'**indice di priorità del Rischio (I.P.R)**:

$$I.P.R = G \times P \times E$$

dove:

G: gravità,

P: probabilità,

E: efficacia

I valori possono oscillare da un minimo di 1 a un massimo di 1000, che producono quattro categorie di criticità (bassa, media, elevata e altissima).

A tale valore, può essere aggiunto un valore sottrattivo, identificato come **Attenuazione (A)**, ovvero la possibilità di ridurre il rischio attraverso procedure documentate di manutenzione e monitoraggio.

APPENDICE B: Esempi applicativi valutazione del rischio

Esempio 1: Serbatoi di Accumulo ACS

Fattore di rischio: Presenza di biofilm e incrostazioni, scarsa manutenzione.
Pericolo: Proliferazione di *Legionella* dovuta a ristagno d'acqua e formazione di biofilm.

Fase Valutazione	Probabilità (P)	Gravità (G)	Rischio (R = P×G)	Classificazione
Rischio Iniziale	4	5	20	⚠️ Critico - Intervento urgente richiesto
Rischio Residuo	3	5	15	⬠ Alto - Azioni di mitigazione richieste
Rischio Rivalutato	2	5	10	◯ Alto - Rischio ridotto ma non trascurabile

Misura esistente: Applicazione annuale di shock termico.

Azione migliorativa: Disincrostazione meccanica + disinfezione chimica programmata + sostituzione della valvola antiriflusso.

Figura responsabile: Tecnico manutentore impianti – ditta certificata.

Esempio 2: Rete di Distribuzione Interna

La rete di distribuzione interna costituisce l'insieme delle tubazioni che collegano il punto di produzione o accumulo dell'acqua sanitaria (sia fredda che calda) ai punti terminali (es. rubinetti, docce, lavabi). In molti edifici condominiali, questa rete è caratterizzata da:

- Tratti lunghi con scarso prelievo d'acqua (piani alti o unità poco abitate),
- Ramificazioni cieche (dead-legs), ossia sezioni di tubo senza circolazione continua,
- Distribuzione disomogenea della temperatura, che può favorire il mantenimento di acqua in fascia termica favorevole alla proliferazione della *Legionella pneumophila* (25–45 °C),
- Difficoltà nel controllo della circolazione, specie in assenza di valvole di bilanciamento.

Questi elementi rendono la rete un vettore critico per la diffusione del batterio, anche in presenza di un serbatoio e produzione dell'acqua a norma.

Fattori di rischio:

- Stagnazione dell'acqua in tratti poco utilizzati o non circolanti.
- Formazione di biofilm all'interno delle tubazioni, difficilmente rimovibile con i soli lavaggi.
- Difficoltà di disinfezione omogenea in tutta la rete a causa di geometrie complesse o vetustà impiantistica.

Pericolo: proliferazione di *Legionella* e conseguente esposizione dei condomini in corrispondenza dei punti terminali.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO				
Fase Valutazione	Probabilità (P)	Gravità (G)	Rischio (R = P×G)	Classificazione
Iniziale	4	5	20	⚠ Critico - Intervento urgente richiesto
Dopo Misure	3	5	15	◊ Alto - Azioni di mitigazione richieste
Rivalutato	2	5	10	○ Alto - Rischio ridotto ma non trascurabile

Misure esistenti: Applicazione annuale di shock termico.

Azioni correttive raccomandate:

- Eliminazione delle ramificazioni cieche
- Bilanciamento idraulico della rete per assicurare il corretto flusso in tutti i terminali
- Eventuale sostituzione di tratti vetusti o a rischio stagnazione
- Installazione di valvole di spurgo automatico nei tratti remoti

Figura responsabile: Tecnico specializzato in impianti idrosanitari, con esperienza in prevenzione *Legionella* e gestione reti idriche interne agli edifici.

In riferimento alla rete di distribuzione interna, si espongono due modelli esemplificativi correlati da illustrazioni dettagliate (figure 3 e 4), i quali sono

stati selezionati al fine di evidenziare le differenze tra un impianto residenziale di piccole e grandi dimensioni.

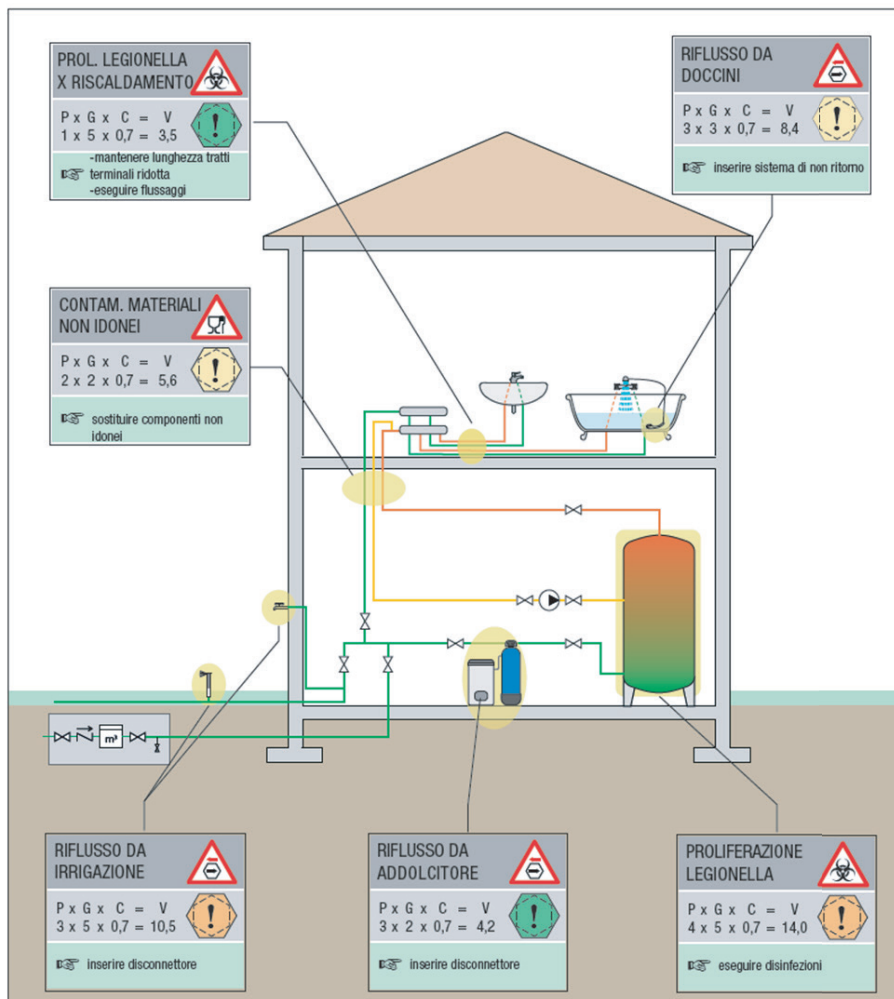


Figura 4. Residenziale piccolo.

Schema applicativo e rappresentazione dell'analisi del rischio per edifici residenziali di piccole dimensioni.

Fonte: Idraulica, n. 67, "La distribuzione dell'acqua potabile. Nuovo Decreto Legislativo 23/02/2023 n. 18", Caleffi S.p.A., gennaio 2025, p. 38.

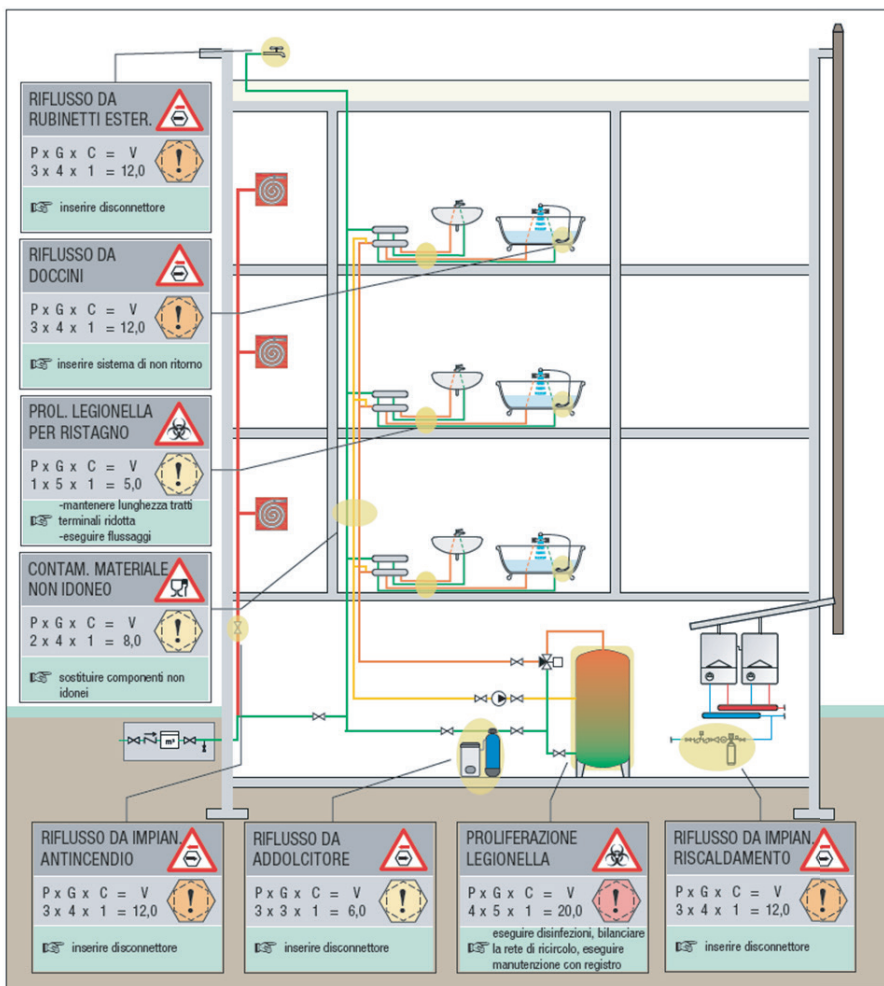


Figura 5. Residenziale grande.

Schema applicativo e rappresentazione dell'analisi del rischio per edifici residenziali di grandi dimensioni.

Fonte: Idraulica, n. 67, "La distribuzione dell'acqua potabile. Nuovo Decreto Legislativo 23/02/2023 n. 18", Caleffi S.p.A., gennaio 2025, p. 39.

I cui pittogrammi e simbologia contenuti negli schemi applicativi sono riportati per maggior chiarezza all'interno del box, riportato in figura 5.

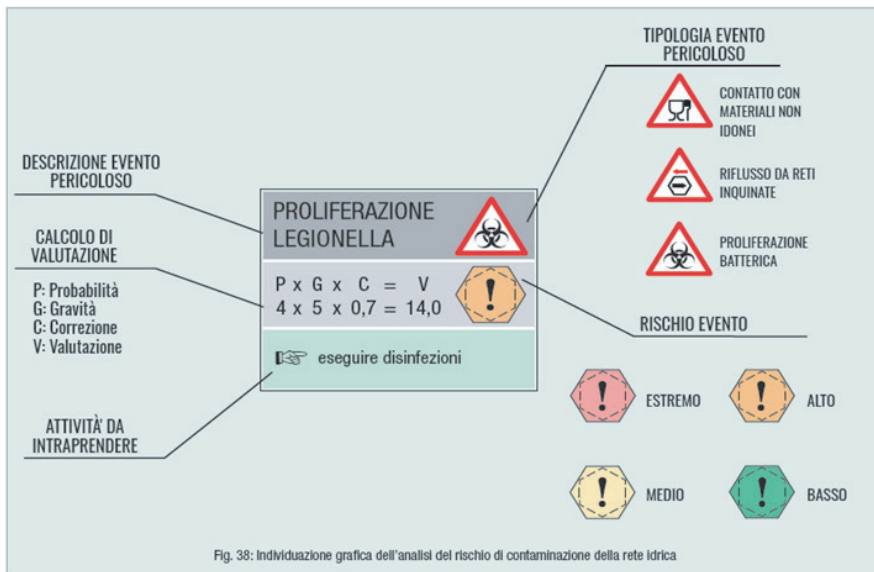


Figura 6. Box di visualizzazione grafica dell'analisi del rischio. Rappresentazione grafica dell'analisi del rischio mediante simboli e pittogrammi. Fonte: Idraulica, n. 67, "La distribuzione dell'acqua potabile. Nuovo Decreto Legislativo 23/02/2023 n. 18", Caleffi S.p.A., gennaio 2025, p. 37.

Esempio 4: Fontane ornamentali e sistemi di irrigazione condominiali

INTRODUZIONE

Le **fontane decorative** e i **sistemi di irrigazione condominiale** rappresentano impianti a rischio **non sempre considerati prioritari**, ma che possono comunque contribuire alla **diffusione di aerosol contaminato**, in particolare se:

- l'acqua ristagna per lunghi periodi,
- si formano biofilm,
- viene utilizzata acqua non trattata,
- è presente esposizione umana diretta o indiretta (residenti, manutentori, passanti).

FATTORI DI RISCHIO	
Impianto	Potenziale pericolo
Fontane ornamentali	Aerosolizzazione di acqua stagnante contaminata
Irrigazione (spruzzo o gocciolamento)	Formazione di aerosol vicino a superfici calde o frequentate

In entrambi i casi, il rischio deriva dalla **inalazione di micro-gocce di acqua nebulizzata** contenente *Legionella*, specie in presenza di biofilm e temperatura favorevole (20–50°C).

Fattori che aumentano il rischio:

- **Acqua stagnante** nel circuito (assenza di circolazione o uso discontinuo)
- **Temperature favorevoli** (acqua tiepida, clima caldo-umido)
- **Presenza di biofilm** nei condotti, ugelli o bacini
- **Assenza di disinfezione** o trattamenti adeguati dell'acqua
- **Presenza di persone esposte** (residenti, bambini, giardinieri, manutentori)
- **Impianti vecchi o non tracciabili** (assenza di schemi, manutenzione occasionale)

VALUTAZIONE DEL RISCHIO (MODELLO P × G)				
Punto critico	Probabilità (P)	Gravità (G)	Rischio (R = P×G)	Livello di Rischio
Fontana decorativa con ristagni, biofilm, no disinfezione	4	4	16	● Critico
Fontana trattata, ma non monitorata regolarmente	3	4	12	○ Alto
Irrigazione con spruzzo vicino aree frequentate (no svuotamento serbatoio)	3	3	9	○ Moderato
Irrigazione a goccia, con acqua trattata e gestione documentata	1	2	2	○ Basso

MISURE DI PREVENZIONE E CONTROLLO CONSIGLIATE

Per le fontane ornamentali:

- **Pulizia periodica** dei bacini, filtri e ugelli
- **Trattamento dell'acqua** con biocidi o sistemi di disinfezione automatica
- **Evitare stagnazione** (pompe a ricircolo continuo, spegnimento in caso di inutilizzo prolungato)
- **Monitoraggio della temperatura** e del livello di carica batterica (analisi almeno annuale)
- **Registro interventi e manutenzioni**

Per i sistemi di irrigazione:

- **Utilizzo di acqua trattata o controllata**
- **Evacuazione dell'acqua residua** dalle tubazioni in caso di inutilizzo
- **Svuotamento e lavaggio** della rete a inizio/fine stagione
- **Limitazione dell'aerosol** (preferire irrigazione a goccia rispetto al getto nebulizzato)
- **Collocazione in aree poco frequentate**, con cartellonistica informativa se necessario

APPENDICE C: Piano di autocontrollo

Strumento tutelativo ai fini della prevenzione e della dimostrazione della diligenza del gestore/responsabile impianto condominiale.

Obiettivi:

- Garantire la sicurezza microbiologica della rete idrica interna.
- Prevenire la proliferazione della *Legionella*.
- Documentare le attività di prevenzione, controllo e manutenzione.

Contenuti:

- **Anagrafica impianti:** descrizione delle centrali idriche, caldaie, bollitori, tubazioni e dei punti critici.
- **Registro delle manutenzioni:** tracciabilità degli interventi eseguiti su dispositivi quali: filtri AF, addolcitori, dosatori, serbatoi e pompe di ricircolo.
- **Piani di flussaggio:** programmazione delle operazioni di flussaggio dei punti non utilizzati, terminali periferici e rami ciechi.
- **Piano di campionamento analitico:** da effettuare con cadenza annuale, conforme a Linee guida 2015 e D.Lgs. 18/2023 e s.m.i.
- **Punti significativi:** ingresso rete, fondo e uscita bollitore, ricircolo, punti rappresentativi.
- **Sorveglianza temperature:** rilevazione regolare nei punti distali e di accumulo (ricircolo $\geq 50^{\circ}\text{C}$, accumulo $\geq 60^{\circ}\text{C}$).
- **Gestione non conformità:** attivazione interventi di bonifica e ricampionamento secondo le soglie *Legionella* (UFC-MPN/L)¹⁴ (≤ 100 , 101-1.000, 1001-10.000, >10.000), riportate all'interno della Tabella 6 delle Linee Guida 2015.
- **Formazione e responsabilità:** individuazione del Case Manager e aggiornamento periodico del personale addetto.

Validità:

Il presente piano potrebbe essere utilizzato come documento integrativo e a supporto della valutazione del rischio e sarà soggetto a revisione periodica in caso di modifiche impiantistiche o rilevamenti analitici fuori specifica.

La normativa vigente prevede per gli edifici a carattere prioritario il monitoraggio dei parametri *Legionella* e *Legionella pneumophila*. Per tale ragione risulta auspicabile applicare tali parametri anche per i condomini.

¹⁴ Ai fini del presente documento, i risultati espressi come UFC/L e MPN/L sono da intendersi come grandezze equivalenti in termini di unità di misura della concentrazione microbiologica, come definito dalla norma ISO 6107:2021.

Tuttavia, è opportuno evidenziare che, sulla base delle evidenze epidemiologiche consolidate a livello nazionale ed europeo, la specie di maggiore rilevanza per la salute umana è *Legionella pneumophila*, responsabile della quasi totalità dei casi di legionellosi, sia per frequenza di isolamento clinico sia per gravità della malattia.

Per garantire un monitoraggio più efficiente ai fini della tutela sanitaria, si può pertanto valutare un approccio operativo bilanciato all'interno del Piano di Autocontrollo:

- Monitoraggi di routine orientati prioritariamente alla ricerca di *L. pneumophila*
- Controlli estesi a *Legionella spp.* con cadenza periodica o in occasione di condizioni particolari (interventi sull'impianto, anomalie gestionali, superamenti ripetuti, segnalazioni sanitarie), al fine di verificare la possibile presenza di altre specie.

APPENDICE D: Struttura dell'impianto idrico sanitario e progettazione preventiva

L'impianto idrico sanitario costituisce una delle principali vie di accesso della *Legionella* all'interno di un edificio, sia esso la singola abitazione che un complesso condominiale. Risulta, pertanto, di fondamentale importanza conoscere la struttura di un impianto per cogliere gli elementi che causano una fonte di rischio e, eventualmente, prevenire la proliferazione di *Legionella* già in fase progettuale.

Come peraltro indicato nelle **Linee guida**, la prevenzione parte da una corretta progettazione, realizzazione e manutenzione dell'impianto, con la finalità di limitare l'insorgere dei fattori che portano alla proliferazione del batterio, ovvero ristagno dell'acqua, temperature idonee allo sviluppo del microrganismo, presenza di biofilm, incrostazioni o danni sulle tubazioni. Il rischio di contaminazione di un impianto può essere significativamente ridotto mediante un'attenta progettazione, esecuzione e manutenzione dello stesso.

Segue, quindi, una sintetica descrizione dell'impianto idrico sanitario di un edificio condominiale per coglierne i principi di funzionamento.

La funzione dell'impianto idrico sanitario all'interno di un edificio è quella di distribuire l'acqua potabile in pressione dal punto di collegamento con la rete del gestore idrico, ovvero il contatore condominiale, fino alle singole utenze di ciascuna unità abitativa.

In un condominio è sempre presente una rete di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria (AFS) ed eventualmente una rete di distribuzione dell'acqua calda sanitaria (ACS), e relativo ricircolo, in caso di produzione centralizzata della stessa.

In caso, invece, di produzione dell'acqua calda mediante generatori autonomi, è presente unicamente la rete di acqua fredda.

L'impianto sanitario, a partire dallo stacco dal contatore condominiale, è suddiviso tra:

- Impianto condominiale, facente parte delle parti comuni, e costituito dalla centrale idrica, con eventuale produzione di acqua calda sanitaria in caso di impianto centralizzato, e dalle reti di distribuzione principali. Tali reti sono costituite da linee di tubazioni orizzontali e montanti al piano, fino all'ingresso nelle singole unità abitative;
- Impianto privato, a partire dallo stacco dall'impianto condominiale con eventuale contatore volumetrico, e costituito dalle linee di distribuzione interna all'unità abitativa e dalla distribuzione in bagni, cucine e lavanderie, fino agli apparecchi di erogazione.

Ciascun tratto di impianto è soggetto alla specifica responsabilità di chi ne detiene la proprietà: il Privato per la parte ricadente nella singola unità abitativa, e il Condominio, rappresentato dall'amministratore, per le parti comuni.

L'amministratore condominiale risulta, quindi, responsabile della qualità dell'acqua dallo stacco dall'acquedotto fino al punto di consegna nei singoli appartamenti.

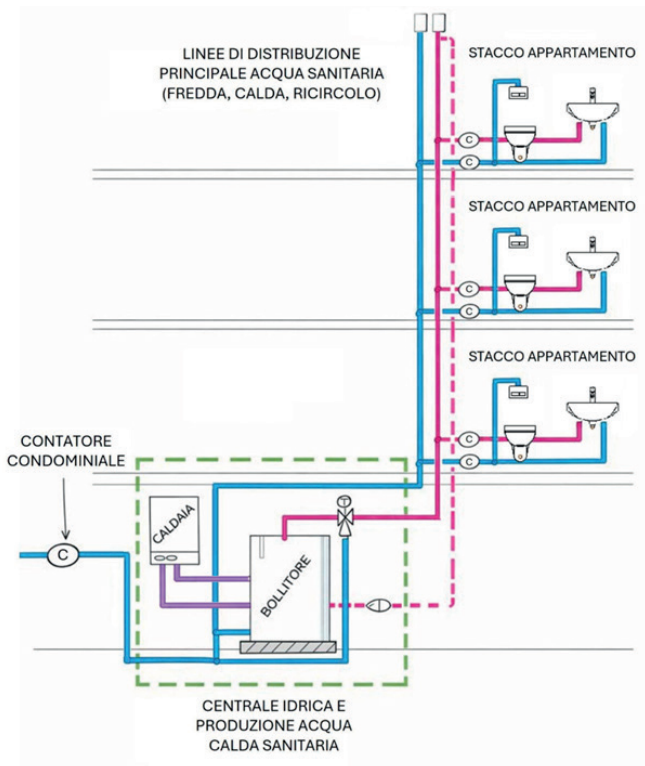


Figura 7. Schema esemplificativo di un impianto condominiale idrico sanitario

La conformazione delle reti di distribuzione influenza la qualità dell'acqua trasportata perché può causare il ristagno della stessa, nonché il raggiungimento di temperature favorevoli alla proliferazione della *Legionella*. Il ristagno dell'acqua per lungo tempo può infatti portare al decadimento del biocida in essa contenuto con perdita dell'efficacia dello stesso; se l'acqua invece viene fatta circolare periodicamente vi sarà un apporto di nuovo biocida nei tubi e questo garantirà un maggior controllo della proliferazione

del microrganismo.

Le reti di distribuzione principali di acqua fredda e calda sanitaria sono generalmente strutturate con uno schema a "T", con un tronco principale e stacchi alle linee secondarie fino ai singoli appartamenti, di diametro decrescente a partire dalla Centrale idrica. In particolare, la rete di acqua calda sanitaria è spesso accompagnata da una rete di ricircolo con ritorno ad anello sulla Centrale.

Il movimento dell'acqua nelle linee di distribuzione principali è promosso dalla richiesta delle singole unità abitative; va posta, pertanto, attenzione agli appartamenti sfitti o non abitati per un lungo periodo, che non richiamano acqua nello stacco di pertinenza.

Anche la distribuzione sanitaria negli appartamenti influisce sul movimento dell'acqua. In Italia, il collegamento degli apparecchi sanitari alla rete è realizzato mediante due principali schemi:

- Schema di collegamento a "T", caratterizzato da una linea principale da cui si staccano i singoli apparecchi;
- Schema di collegamento a "collettore", che prevede un collettore che alimenta, con tubazioni dedicate, i singoli apparecchi.

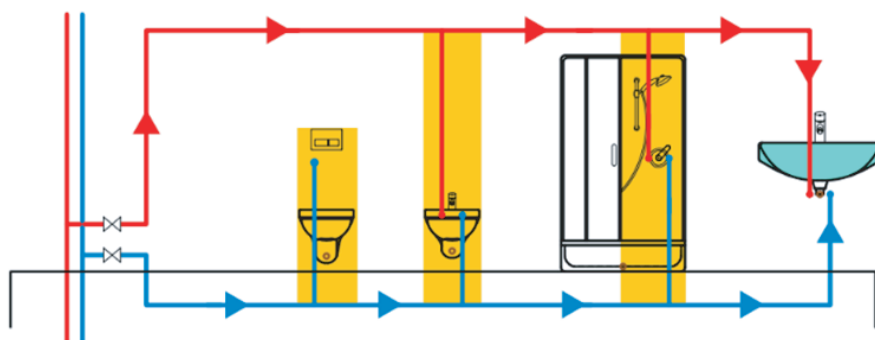


Figura 8. Esempio di distribuzione a T

Fonte: Geberit (s.d.), Igiene dell'acqua potabile – Acqua sempre in movimento¹⁴.

¹⁴ Geberit, Igiene dell'acqua potabile – Acqua sempre in movimento. Disponibile al link: https://www.geberit.it/_assets/local-media/2025/stampati/igiene-dellacqua-potabile-acqua-sempre-in-movimento.pdf

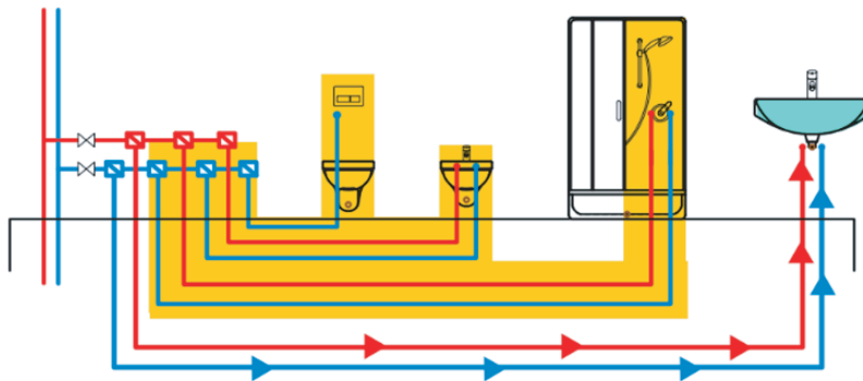


Figura 9. Esempio di distribuzione a Collettore

Fonte: Geberit (s.d.), Igiene dell'acqua potabile – Acqua sempre in movimento.

Negli schemi sopra riportati, che rappresentano un bagno in cui è utilizzato il lavabo, sono evidenziate in giallo le linee con acqua ferma.

È quindi evidente che le distribuzioni a T e "collettore", benché siano tradizionalmente le più usate, presentino un alto rischio di stagnazione e andrebbero pertanto impiegate solo in caso di uso frequente e regolare di tutti gli apparecchi.

Ulteriori condizioni di rischio legate alla struttura dell'impianto sono:

- presenza di tratte lunghe che alimentano apparecchi poco usati e discosti (per esempio, rubinetti in autorimesse);
- presenza di rami ciechi, ovvero tratti che non sono collegati a nessun apparecchio (per esempio, predisposizione per futuri apparecchi);
- difficoltà nella regolazione del ricircolo, specie in assenza di valvole di bilanciamento;
- eccessiva vicinanza delle tubazioni di acqua fredda e calda, specie con isolamento scarso o non idoneo, che comporta lo scambio termico tra le due reti e temperature favorevoli alla proliferazione di *Legionella*.

Alla luce di quanto sopra, si evince che il primo passo per una efficace gestione del rischio è una corretta progettazione, mirata a strutturare le reti di acqua fredda e calda in modo tale da:

- limitare i ristagni di acqua;
- favorire il flussaggio delle tubazioni;
- garantire il mantenimento delle temperature in un range sfavorevole al batterio.

Negli ultimi anni, per contribuire a ridurre il rischio di ristagni e favorire un corretto flusso delle tubazioni, sono state sviluppate e brevettate valvole (si vedano le Figure 10 e 11) dotate di otturatori innovativi.

Questi dispositivi permettono di:

- garantire **un risciacquo continuo ed automatico** delle parti interne, come illustrato in Figura 12;
- eliminare le zone di ristagno, tipiche delle valvole a sfera standard (con condotto isolato dalla parte esterna alla sfera, dove il batterio può proliferare a dismisura);
- ottenere tempi di risciacquo **20 volte più rapidi** rispetto alle sfere con terzo foro, agevolando la sanificazione e risparmiando la macchinosa e spesso trascurata manovra, ad esempio perché in zona inaccessibile, di mettere la sfera in posizione intermedia (non chiusa né totalmente aperta).



Figura 10. Valvola a sfera a leva con tecnologia a risciacquo completo GR-Flush.

Fonte: Greiner S.p.A.,
Short GR-Flush - rev. 01.



Figura 11. Valvola a sfera con maniglia a farfalla con tecnologia a risciacquo completo GR-Flush.

Fonte: Greiner S.p.A.,
Short GR-Flush - rev. 01.

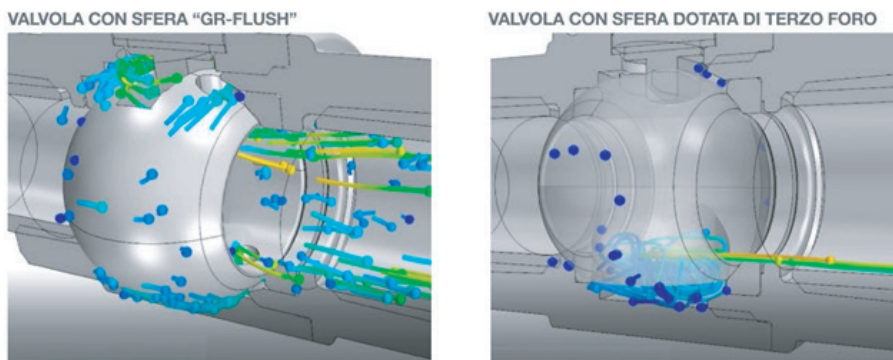


Figura 12. Confronto dei flussi interni tra una valvola a sfera GR Flush (sinistra) e una valvola a sfera con terzo foro (destra).

Fonte: Greiner S.p.A., Short GR Flush – rev. 01.¹⁵

Chiaramente l'amministratore condominiale, che opera su impianti esistenti e con responsabilità limitata alle parti comuni, difficilmente potrà fare prevenzione mediante gli strumenti della progettazione. Tuttavia, la conoscenza del tema può consentire all'amministratore di fornire ai propri condomini indicazioni utili che, se attuate, possono influenzare positivamente il funzionamento di tutto l'impianto condominiale.

Un impianto ben progettato porta i suoi vantaggi anche nel caso in cui fossero necessari interventi di disinfezione chimica e/o termica in manutenzione, permettendo all'agente disinfettante o all'acqua ad alta temperatura di raggiungere una porzione ampia di rete.

Per esempio, in caso di ristrutturazione degli impianti interni, schemi di distribuzione in "serie" o "ad anello" sono un'efficace alternativa a "T" e "collettore" perché favoriscono il movimento dell'acqua con l'azionamento di singoli apparecchi limitando i tratti stagnanti.

¹⁵ Greiner S.p.A., Short GR Flush - Valvola a sfera a risciaquo completo. Disponibile al link: https://www.greiner.it/fileup/upload/short%20GrFlush%20rev.01_2.pdf

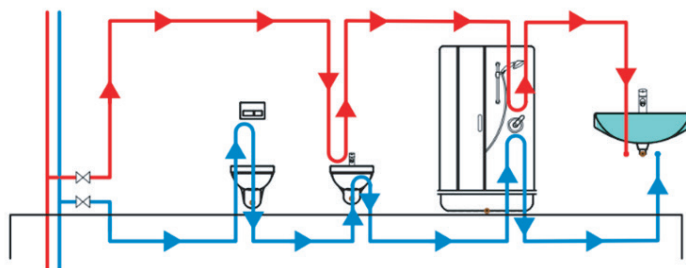


Figura 13. Esempio di distribuzione in Serie

Fonte: Geberit (s.d.), Igiene dell'acqua potabile – Acqua sempre in movimento.

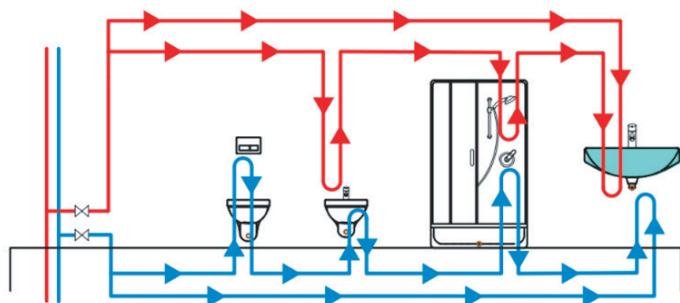


Figura 14. Esempio di distribuzione ad Anello

Fonte: Geberit (s.d.), Igiene dell'acqua potabile – Acqua sempre in movimento.

Inoltre, in caso di impianti con funzionamento discontinuo, come appartamenti abitati saltuariamente e case vacanze, l'inserimento di dispositivi antiristagno nelle reti interne o, eventualmente, sulle tratte comuni principali, permette un flussaggio automatico delle tubazioni in modo programmato e senza la presenza di utenza.

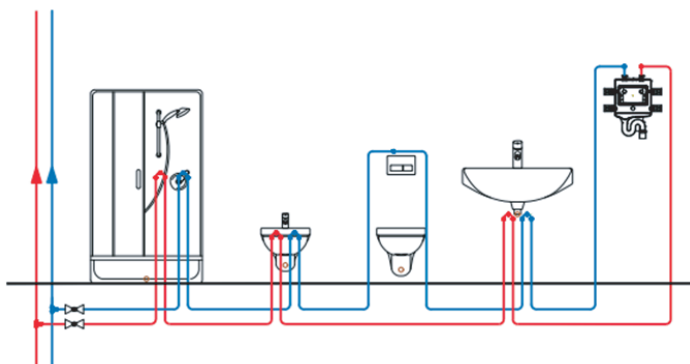


Figura 15. Esempio di distribuzione in Serie con Dispositivo antiristagno
 Fonte: Geberit (2025), Manuale Tecnico Geberit- Igiene degli impianti¹⁶.

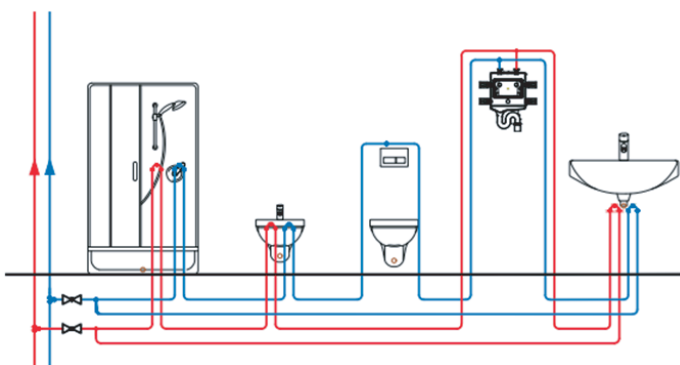


Figura 16. Esempio di distribuzione ad Anello con Dispositivo antiristagno
 Fonte: Geberit (2025), Manuale Tecnico Geberit- Igiene degli impianti.

¹⁶ Geberit, Manuale Tecnico Geberit – Igiene degli impianti. Disponibile al link: https://www.geberit.it/_assets/local-media/2025/stampati/manuale-tecnico-2025/34-igiene-2025.pdf

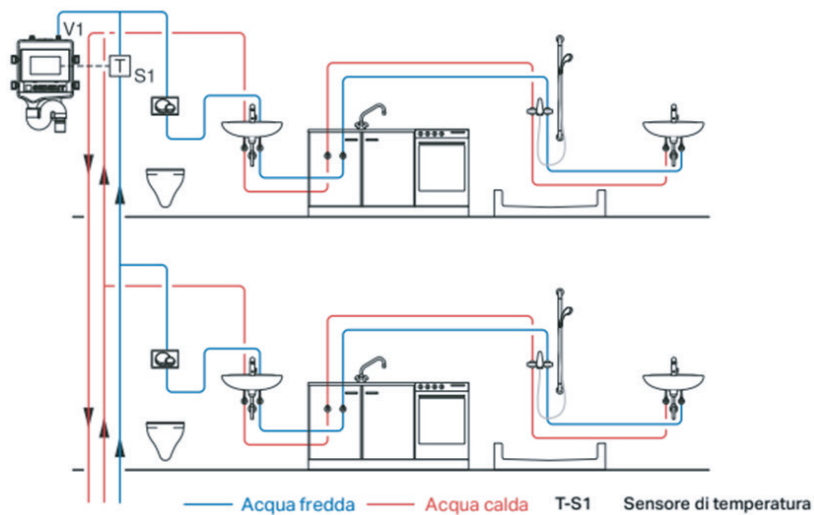


Figura 17. Esempio di linea principale acqua fredda con Dispositivo anti-stagno e controllo della temperatura
 Fonte: Geberit (2025), Manuale Tecnico Geberit- Igiene degli impianti.

BIBLIOGRAFIA

- Totaro, M., Valentini, P., Costa, A., Frendo, L., Cappello, A., Casini, B., Miccoli, M., Privitera, G., & Baggiani, A. (2017). Presence of *Legionella* spp. in hot water networks of different Italian residential buildings: A three-year survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(11), Article 1296. <https://doi.org/10.3390/ijer-ph14111296>
- Mathys, W., Stanke, J., Harmuth, M., & Junge-Mathys, E. (2008). Occurrence of *Legionella* in hot water systems of single-family residences in suburbs of two German cities with special reference to solar and district heating. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 211(1–2), 179–185. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2007.02.004>
- National Center for Biotechnology Information. (n.d.). Taxonomy browser: *Legionella*. Consultato il 14 gennaio 2026, da <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=445>
- Girolamini, L., Pascale, M. R., Salaris, S., Mazzotta, M., Orsini, M., Grottola, A., Zini, N., & Cristino, S. (2023). Corrigendum: *Legionella bononiensis* sp. nov., isolated from a hotel water distribution system in northern Italy. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 73(2), Article 005710. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.005710>
- Ministero della Salute. (2015). Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_publicazioni_2362_allegato.pdf
- Prussin, A. J., II, Schwake, D. O., & Marr, L. C. (2017). Ten questions concerning the aerosolization and transmission of *Legionella* in the built environment. *Building and Environment*, 123, 684–695. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.06.024>
- Brandsema, P. S., Euser, S. M., Karagiannis, I., den Boer, J. W., & van der Hoek, W. (2014). Summer increase of Legionnaires' disease in 2010 in the Netherlands associated with weather conditions and implications for source finding. *Epidemiology and Infection*, 142(11), 2360–2371. <https://doi.org/10.1017/S0950268813003476>
- Ahmed, W., Brandes, H., Gyawali, P., Sidhu, J. P. S., & Toze, S. (2014). Opportunistic pathogens in roof-captured rainwater samples, determined using quantitative PCR. *Water Research*, 53, 361–369. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2013.12.021>
- European Centre for Disease Prevention and Control. (n.d.). Surveillance atlas of infectious diseases. Consultato il 14 gennaio, da <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>
- Ricci, M. L. (2024). *Legionella* detection from clinical and environmental samples. *Italian Journal of Public Health*, 1(3–4). <https://doi.org/10.2427/6006>

*Questa pubblicazione è stata curata dal gruppo di Lavoro interassociativo
Aqua Italia - AVR federate ANIMA, ANACI e ATS Città metropolitana di Milano
Il testo può essere liberamente inserito nei capitolati da parte degli Enti.
Le informazioni contenute non implicano responsabilità alcuna per
tutte le parti coinvolte.*

© Edizione Marzo 2026