

Traduzione a cura del Gruppo Scienze Motorie della Salute -SItI



## **Sicurezza dell'acqua negli edifici**

**Versione italiana del documento**  
***Water Safety in buildings***  
**pubblicato da WHO nel marzo 2011**

Traduzione italiana a cura di

Vincenzo Romano Spica<sup>1</sup>, Lucia Bonadonna<sup>2</sup>,  
Guglielmina Fantuzzi<sup>3</sup>, Giorgio Liguori<sup>4</sup>, Matteo Vitali<sup>5</sup>,  
Giovanni Battista Gurnari<sup>6</sup>, Stefano Pedullà<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Università di Roma "Foro Italico", Facoltà di Scienze Motorie

<sup>2</sup> Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria

<sup>3</sup> Università di Modena e Reggio Emilia, Facoltà di Bioscienze e Biotecnologie,

<sup>4</sup> Università di Napoli "Parthenope", Facoltà di Scienze Motorie

<sup>5</sup> Sapienza Università di Roma, Facoltà di Farmacia e Medicina

<sup>6</sup> World Federation of Hydrotherapy and Climatotherapy

<sup>7</sup> CONI Servizi

*Water safety in buildings*

*Sicurezza dell'acqua negli edifici*

Organizzazione Mondiale della Sanità, 2011

*A cura di David Cunliffe, Jamie Bartram, Emmanuel Briand,  
Yves Chartier, Jeni Colbourne, David Drury, John Lee,  
Benedikt Schaefer e Susanne Surman-Lee*

## **Il progetto di traduzione del documento è stato promosso e curato da**

Vincenzo Romano Spica - Università di Roma “Foro Italico”, Facoltà di Scienze Motorie  
Lucia Bonadonna - Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Ambiente e Connessa  
Prevenzione Primaria  
Guglielmina Fantuzzi - Università di Modena e Reggio Emilia, Facoltà di Bioscienze e  
Biotecnologie  
Giorgio Liguori - Università di Napoli “Parthenope”, Facoltà di Scienze Motorie  
Matteo Vitali - Sapienza Università di Roma, Facoltà di Farmacia e Medicina  
Giovanni Battista Gurnari - World Federation of Hydrotherapy and Climatotherapy  
Stefano Pedullà - CONI Servizi

## **Con la collaborazione di:**

Claudia Frangella - Università di Roma “Foro Italico”, Facoltà di Scienze Motorie  
Rossella Briancesco - Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Ambiente e  
Connessa Prevenzione Primaria  
Simonetta Della Libera - Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Ambiente e  
Connessa Prevenzione Primaria  
Valeria Di Onofrio - Università di Napoli “Parthenope”, Facoltà di Scienze Motorie  
Francesca Gallè - Università di Napoli “Parthenope”, Facoltà di Scienze Motorie  
Saverio Giampaoli - Università di Roma “Foro Italico”, Facoltà di Scienze Motorie  
Marco Guida - Università di Napoli “Federico II”, Facoltà di Scienze Motorie  
Rosa Paradiso - Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Ambiente e Connessa  
Prevenzione Primaria  
Maurizio Semproni - Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Ambiente e Connessa  
Prevenzione Primaria  
Federica Valeriani - Università di Roma “Foro Italico”, Facoltà di Scienze Motorie

Revisione linguistica e stilistica a cura della Dr.ssa Benedetta Carpanzano  
Stile editoriale a cura del Dr. Pierluigi Meloni - Istituto Superiore di Sanità

Il documento sarà anche disponibile sul sito dell’Organizzazione Mondiale della Sanità [www.who.int](http://www.who.int),  
della Società Italiana di Igiene, Medicina Preventiva e Sanità Pubblica [www.sitinazionale.com](http://www.sitinazionale.com), nonché  
sui siti [www.iss.it](http://www.iss.it), [www.wikigene.it](http://www.wikigene.it) e [www.bioigene.it](http://www.bioigene.it).

Il Direttore Generale dell'Organizzazione Mondiale della Sanità ha concesso il trasferimento dei diritti per un'edizione italiana all'Unità di Sanità Pubblica, Università degli Studi di Roma "Foro Italico" che è solo responsabile dell'edizione italiana.

*Pubblicazione Catalogata dalla Biblioteca OMS*

Organizzazione Mondiale della Sanità

Sicurezza dell'acqua negli edifici.

1. Fornitura d'acqua – standard
  2. Trattamento dell'acqua
  3. Smaltimento dei rifiuti
  4. Ingegneria sanitaria
  5. Microbiologia dell'acqua
  6. Inquinamento dell'acqua – prevenzione e controllo
- Organizzazione mondiale della sanità

ISBN 978 92 4 154810 6

(Classificazione NLM: WA 675)

### **Organizzazione Mondiale della Sanità 2011**

Tutti i diritti sono riservati. Le pubblicazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità possono essere ottenute da WHO Press, Organizzazione Mondiale della Sanità, Via Appia 20, 1211 Ginevra 27, Svizzera (tel. +41 22 791 3264; fax: +41 22 791 4857; email: [bookorders@who.int](mailto:bookorders@who.int)). La richiesta di autorizzazione alla riproduzione o traduzione delle pubblicazioni OMS – sia per la vendita che per distribuzioni non commerciali – devono essere indirizzate a WHO Press, all'indirizzo sopra indicato (fax: +41227914806; email: [permissions@who.int](mailto:permissions@who.int)).

Le indicazioni utilizzate e la presentazione di materiale in questa pubblicazione non implicano l'espressione di alcuna opinione da parte dell'Organizzazione Mondiale della Sanità relativa ai regolamenti legislativi di Paesi, territori, città o aree o delle loro autorità, o riguardanti la delimitazione delle frontiere o dei confini. Le linee tratteggiate su mappe rappresentano confini approssimativi per i quali potrebbe non esserci ancora pieno accordo.

La menzione di specifiche società o di certi prodotti non implica che questi siano approvati o raccomandati dall'OMS rispetto ad altri dello stesso tipo e non menzionati. Con l'eccezione di errori o omissioni, il nome di prodotti brevettati sono riportati con le iniziali maiuscole.

Tutte le precauzioni necessarie sono state prese dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per verificare le informazioni contenute nella presente pubblicazione. Tuttavia, il materiale pubblicato viene distribuito senza alcuna garanzia di qualsiasi tipo, espressa o implicita. La responsabilità per l'interpretazione e l'uso del materiale spetta al lettore. In nessun caso l'Organizzazione Mondiale della Sanità dovrà essere responsabile per alcun danno derivante dal suo uso.

# CONTENUTI

Prefazione

Ringraziamenti

Lista acronimi e abbreviazioni

## INTRODUZIONE

### QUALI SONO GLI OBIETTIVI?

#### 2.1 Stato dell'arte

##### 2.1.1 Scopo del PSA (WSP)

##### 2.1.2 Fattori che influenzano la realizzazione di un PSA (WSP)

###### .2 Progettazione del sistema

##### 2.3 Identificazione dei pericoli e valutazione dei rischi

###### 2.3.1 Pericoli

###### 2.3.2 Eventi pericolosi

###### 2.3.3 Valutazione del rischio

##### 2.4 Persone che frequentano gli edifici

###### 2.4.1 Utenti degli edifici

###### 2.4.2 Vulnerabilità

###### 2.4.3 Esposizione

##### 2.5 Tipologia degli edifici

###### 2.5.1 Edifici di grandi dimensioni

###### 2.5.2 Ospedali

###### 2.5.3 Altre strutture sanitarie e mediche

###### 2.5.4 Strutture per anziani e case di riposo

###### 2.5.5 Strutture per l'infanzia

###### 2.5.6 Piccoli alberghi, bed and breakfast, agriturismi e campeggi

###### 2.5.7 Strutture per lo sport e i centri benessere

###### 2.5.8 Vivai e serre

###### 2.5.9 Centri di detenzione, prigioni e caserme militari

###### 2.5.10 Altri edifici

## RUOLI E RESPONSABILITÀ

- 3.1 Stato dell'arte
- 3.2 Costruttori di palazzi
  - 3.2.1 Progettisti
  - 3.2.2 Responsabili dell'urbanistica
  - 3.2.3 Architetti
  - 3.2.4 Ingegneri
  - 3.2.5 Idraulici
  - 3.2.6 Produttori e fornitori
- 3.3 Addetti agli impianti
- 3.4 Impiegati, residenti ed utenti degli edifici
- 3.5 Fornitori di servizi e consulenti specializzati
  - 3.5.1 Valutatori del rischio
  - 3.5.2 Revisori indipendenti
- 3.6 Ordini professionali
- 3.7 Controllo delle infezioni
  - 3.7.1 Coordinatori del controllo delle infezioni
  - 3.7.2 Gruppo di controllo delle infezioni
- 3.8 Enti di normazione
  - 3.8.1 Enti di sanità pubblica
  - 3.8.2 Sorveglianza delle reti idriche
  - 3.8.3 Enti per la sicurezza e la salute sui luoghi di lavoro
- 3.9 Enti normativi e di certificazione
- 3.10 Enti di formazione

## PIANI DI SICUREZZA DELL'ACQUA

- 4.1 Stato dell'arte
- 4.2 Principi chiave dei PSA (WSP)
- 4.3 Formazione della squadra per il PSA (WSP)
- 4.4 Descrizione del sistema idrico
  - 4.4.1 Funzionamento delle reti idriche all'interno degli edifici
  - 4.4.2 Usi e modelli di utilizzo dell'acqua
  - 4.4.3 Conoscenza e documentazione del progetto di un sistema idrico
- 4.5 Individuazione dei pericoli e degli eventi pericolosi
  - 4.5.1 Rischi microbiologici
  - 4.5.2 Rischi chimici
- 4.6 Eventi pericolosi

- 4.6.1 Distribuzione di acqua contaminata o discontinua
- 4.6.2 Ingresso della contaminazione
- 4.6.3 Trattamento scarsamente controllato
- 4.6.4 Crescita microbica e biofilm
- 4.6.5 Pericolo di rilascio da materiali e attrezzature
- 4.6.6 Usi specifici
- 4.6.7 Cattiva gestione (uso discontinuo)
- 4.6.8 Lavori di costruzione, ristrutturazione e riparazione
- 4.6.9 Emergenze che conducono alla contaminazione delle reti idriche esterne
- 4.7 Valutazione del rischio
- 4.8 Misure di controllo
  - 4.8.1 Validazione
  - 4.8.2 Grado di contaminazione
  - 4.8.3 Materiali ed attrezzature
  - 4.8.4 Usi specifici e dispositivi che utilizzano acqua
  - 4.8.5 Gestione, manutenzione e riparazione
  - 4.8.6 Costruzione e ristrutturazione
- 4.9 Monitoraggio operativo delle misure di controllo
- 4.10 Procedure di gestione e risposte correttive
  - 4.10.1 Entrata di contaminanti provenienti da risorse idriche esterne
  - 4.10.2 Entrata di contaminanti provenienti da sistemi di costruzione
  - 4.10.3 Crescita microbica e biofilm
  - 4.10.4 Pericoli da materiali ed attrezzature
  - 4.10.5 Usi specifici e dispositivi che utilizzano acqua
  - 4.10.6 Emergenze che riguardano la distribuzione dell'acqua
- 4.11 Procedure di gestione per i nuovi edifici o importanti aggiornamenti
- 4.12 Verifica
  - 4.12.1 Controllo della qualità delle acque
  - 4.12.2 Controllo del piano di sicurezza dell'acqua
- 4.13 Programmi di supporto
- 4.14 Revisione periodica

## AMBIENTE DI SUPPORTO

- 5.1 Ispezione indipendente e sorveglianza
  - 5.1.1 Ispezione
  - 5.1.2 Sorveglianza

- 5.1.3 Incidenti, emergenze ed epidemie
- 5.1.4 Programmi di supporto
- 5.1.5 Notifiche e comunicazioni
- 5.1.6 Utilizzo delle informazione
- 5.2 Sorveglianza delle malattie ed individuazione delle epidemie
  - 5.2.1 Scopo dei programmi di sorveglianza delle malattie
  - 5.2.2 Struttura dei sistemi di sorveglianza delle malattie
  - 5.2.3 Sorveglianza sanitaria degli impianti di distribuzione idrica negli edifici
  - 5.2.4 Strategie di sorveglianza delle malattie di origine idrica
  - 5.2.5 Individuazione delle epidemie
  - 5.2.6 Insegnamenti derivati dalla sorveglianza e dalle indagini sulle epidemie
- 5.3 Normative quadro e regolamenti
  - 5.3.1 Scopo della normativa
- 5.4 Capacità di realizzare e attività di formazione

Allegato 1 Modello di piano di sicurezza dell'acqua - Scuole materne per bambini

Allegato 2 Potenziali rischi biologici e chimici nell'acqua distribuita agli edifici

Glossario

Bibliografia

Tabelle

- Tabella 3.1 Ruoli e responsabilità per progetti di primaria importanza o per modifiche rilevanti
  - Tabella 3.2 Ruoli e responsabilità per gli impianti esistenti
  - Tabella 3.3 Ruoli e responsabilità per i requisiti di sorveglianza e di supporto
  - Tabella 4.1 Classificazione delle acque utilizzate negli edifici per l'assistenza sanitaria in Francia
  - Tabella 4.2 Esempio di una matrice semplice di classificazione del rischio per livello di rischio
  - Tabella 4.3 Esempi di definizione delle categorie di probabilità e gravità che possono essere utilizzati nella classificazione del rischio
  - Tabella 4.4 Esempi di pericoli, eventi pericolosi e risposte
  - Tabella 5.1 Legislazione sugli aspetti gestionali
  - Tabella 5.2 Norme tecniche
  - Tabella 5.3 Rapporti tra leggi, regolamenti e norme
- I Identificazione dei pericoli, valutazione dei pericoli e caratterizzazione dei rischi

## Il Controllo operativo e gestione

### Figure

- Figura 1.1 Piano per la sicurezza delle acque potabili
- Figura 4.1 Sintesi delle fasi del processo di sviluppo di un PSA (WSP)
- Figura 4.2 Componenti tipici di sistemi idrici all'interno degli edifici
- Figura 4.3 Informazioni da considerare nella valutazione del rischio

### Schede

- Scheda 4.1 Criptosporidiosi associata a carenze idriche
- Scheda 4.2 Metaemoglobinemia attribuibile alla contaminazione da nitrito dell'acqua potabile attraverso gli additivi fluidi della caldaia, New Jersey, 1992 e 1996
- Scheda 4.3 Soluzione di un'epidemia di *Pseudomonas aeruginosa* in un'unità ematologica con l'utilizzo di filtri sterili monouso
- Scheda 4.4 Definizione di pericolo, eventi pericolosi e rischi
- Scheda 4.5 Qualità dell'acqua nelle strutture sanitarie rurali del Sud Africa
- Scheda 4.6 Cattiva gestione di una rete idrica ospedaliera
- Scheda 4.7 Epidemia di legionellosi dovuta ad un guasto nell'impianto di acqua fredda
- Scheda 4.8 Rischio di *Legionella* dovuto all'instabilità del circuito elettrico del sistema dell'acqua calda
- Scheda 4.9 Esempio di valutazione del rischio
- Scheda 4.10 Infezione da *Legionella* da una vasca idromassaggio privata in Svezia
- Scheda 4.11 Contaminazione di una rete idrica ospedaliera con *Pseudomonas aeruginosa* in Germania

## PREFAZIONE

Numerose esperienze hanno dimostrato che una progettazione non adeguata e una cattiva gestione dei sistemi idrici negli edifici possono causare epidemie. I tipi di edificio, l'utilizzo dell'acqua, l'esito delle malattie e gli individui colpiti possono essere diversi. I rischi per la salute possono essere prevenuti e prontamente controllati. Tuttavia, evidenze scientifiche sul rilevamento di epidemie suggeriscono che la tendenza generale è in aumento. Con l'incremento dell'urbanizzazione globale, l'esposizione complessiva della popolazione umana ai sistemi idrici degli edifici mal progettati o gestiti sta aumentando rapidamente. Di conseguenza, anche il rischio di epidemie è in aumento. Le azioni utili a ridurre il rischio di questo tipo di malattie dovrebbero essere considerate una priorità per la sanità pubblica.

Una delle sfide maggiori è la gestione dell'acqua negli edifici, spesso trascurata. In molti paesi e regioni, la gestione dell'acqua negli edifici non rientra nelle responsabilità del fornitore di acqua potabile. Ciò può essere influenzato da una vasta gamma di fattori, inclusi le proprietà del patrimonio e dei diritti di accesso. Per gli edifici generalmente non vengono applicati i Piani di Sicurezza per l'Acqua (PSA/WSP) per la gestione dell'acqua pubblica. In molti casi, i proprietari, i gestori e il personale addetto alla manutenzione sono responsabili della gestione dell'acqua negli edifici, ma in realtà la conoscenza e l'applicazione delle linee guida per l'acqua potabile è spesso limitata.

Questo testo fa parte della serie dei documenti di supporto che forniscono indicazioni sull'attuazione delle *Linee guida per la qualità dell'acqua potabile* (LQAP/GDWQ) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) (OMS, 2008). Questo volume è un utile supporto per il miglioramento della sicurezza dell'acqua negli edifici.

La terza edizione delle LQAP (GDWQ) (WHO, 2008) ha introdotto il concetto di (PSA) WSP all'interno del *Quadro per la sicurezza delle acque potabili* (vedere figura 1.1. nell'introduzione). Il quadro focalizza l'attenzione su una efficace gestione preventiva e di conseguenza sulla prevenzione delle malattie. Le LQAP (GDWQ) includono specifici riferimenti alle questioni associate ai grandi edifici, come le strutture sanitarie, le scuole, gli asili nido e raccomanda che questi edifici abbiano un proprio PSA (WSP) per assicurare il mantenimento di una fornitura sicura di acqua. L'intenzione è che tali PSA (WSP) per gli edifici integrino quelli per i gestori della rete idrica.

L'obiettivo della sicurezza dell'acqua negli edifici e il bisogno di ulteriori informazioni è stato identificato come priorità nel corso di una riunione di esperti governativi che ha completato la terza edizione delle LQAP (GDWQ). Ciò ha condotto allo sviluppo di questo documento. La guida fornita in questo documento è basata sulla struttura proveniente dalle LQAP (GDWQ) (WHO, 2008), nonché su altri studi di supporto, in particolare quelli che si occupano di:

- *Linee guida per gli ambienti acquatici salubri ad uso ricreativo volume 2: piscine ed ambienti acquatici simili* (OMS, 2007)
- *Aspetti idro-sanitari* (OMS/WPC, 2006)
- *Conteggio degli organismi eterotrofi* (Bartram et al., 2003)
- *Legionella e prevenzione della legionellosi* (Bartram et al., 2007)
- *Micobatteri patogeni* (Bartram et al., 2004).

Questo documento è stato sviluppato grazie ad una serie di riunioni di esperti tenutesi per la prima volta nel Marzo del 2005 (Università dell'East Anglia, Norwich, Regno Unito), successivamente nel Dicembre del 2005 (Centro di Collaborazione dell'OMS per la Promozione della Salute, la gestione dell'acqua e la comunicazione dei rischi, Istituto di Igiene e Sanità pubblica, Università di Bonn, Germania). A queste riunioni hanno fatto seguito altre: a Febbraio del 2007 (Istituto Superiore di Sanità, Roma, Italia), a Ottobre 2007 (Scottish Executive, Edimburgo, Scozia) ed infine a Luglio 2008 (Ministero Federale della Salute di Berlino, Germania). Lo sviluppo di questo documento è stato elaborato anche grazie ad una serie di revisioni critiche da parte di esperti del settore.

Il Dipartimento di Sanità Pubblica e dell'Ambiente (Programma sull'Acqua, Pulizia, Igiene e Salute, OMS) ha prodotto questo documento.

Questo documento è indirizzato agli "attori" che operano per una gestione sicura globale delle forniture idriche degli edifici. In particolare, è diretto a coloro che progettano, costruiscono, gestiscono, curano la manutenzione e regolano la costruzione dei sistemi idrici. Esso è destinato ad essere una risorsa per lo sviluppo di documenti di formazione ed informazione.

## **RINGRAZIAMENTI**

L'Organizzazione Mondiale della Sanità desidera esprimere il suo apprezzamento a tutti coloro che con il proprio impegno hanno reso possibile la stesura di questo documento. In particolare, l'OMS riconosce con gratitudine il contributo dei seguenti esperti internazionali che hanno collaborato alla stesura della pubblicazione o la hanno revisionata.

### **Capo redattore**

David CUNLIFFE, South Australian Department of Health, Australia

### **Editori**

Jamie BARTRAM, The University of North Carolina at Chapel Hill, United States of America

Emmanuel BRIAND, Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, France

Yves CHARTIER, World Health Organization, Switzerland

Jeni COLBOURNE, Drinking Water Inspectorate, United Kingdom

David DRURY, independent consultant, formerly Drinking Water Inspectorate, United Kingdom

John LEE, Health Protection Agency, London, United Kingdom

Benedikt SCHAEFER, Umweltbundesamt (Federal Environment Agency), Germany

Susanne SURMAN-LEE, Health Protection Agency, United Kingdom

### **Autori**

Laura ACHENE, Istituto Superiore di Sanità, Italy

Jamie BARTRAM, The University of North Carolina at Chapel Hill, United States of America

Lucia BONADONNA, Istituto Superiore di Sanità, Italy

Emmanuel BRIAND, Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, France

Geoff BRUNDRETT, Brundrett Associates, United Kingdom

Enrique CALDERON, Agua y Saneamientos Argentinos, Argentina

Yves CHARTIER, World Health Organization, Switzerland

Luciano COCCAGNA, consultant, Italy

Jeni COLBOURNE, Drinking Water Inspectorate, United Kingdom

David CUNLIFFE, South Australian Department of Health, Australia

Dan DEERE, Water Futures Pty Ltd, Australia

David DRURY, independent consultant, formerly Drinking Water Inspectorate, United Kingdom

Martin EXNER, Institute for Hygiene and Public Health, University of Bonn, Germany

Dilorom FAYZIEVA, Uzbekistan Academy of Science, Uzbekistan

Emanuele FERRETTI, Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italy

Irmgard FEUERPFIL, Umweltbundesamt (Federal Environment Agency), Germany  
Philippe HARTEMANN, Faculté de Médecine de Nancy, France  
Siegfried HAUSWIRTH, Public Health Service in North Rhine–Westphalia, Germany  
Susanne HERBST, Institute for Hygiene and Public Health, University of Bonn, Germany  
Paul HUNTER, University of East Anglia, United Kingdom  
Masaki ITOH, National Institute of Public Health, Japan  
Thomas KISTEMANN, University of Bonn, Germany  
John LEE, Health Protection Agency, United Kingdom  
Susanne SURMAN-LEE, Health Protection Agency, United Kingdom  
Luca LUCENTINI, Istituto Superiore di Sanità, Italy  
KJ NATH, Institution of Public Health Engineers, India  
Thomas RAPP, Umweltbundesamt (Federal Environment Agency), Germany  
Benedikt SCHAEFER, Umweltbundesamt (Federal Environment Agency), Germany  
Oliver SCHMOLL, Umweltbundesamt (Federal Environment Agency), Germany  
Bob TANNER, consultant, Belgium  
Fanus VENTER, University of Pretoria, Republic of South Africa  
Ina WIENAND, University of Bonn, Germany

#### **Revisori**

Ger ARDON, Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, The Netherlands  
Philip CALLAN, National Health and Medical Research Council, Australia  
Annette DAVISON, Water Futures Pty Ltd, Australia  
Julian DENNIS, Thames Water Utilities, United Kingdom  
David FROST, Aqua Focus Limited, United Kingdom  
Michele GIDDINGS, Water, Air and Climate Change Bureau, Health Canada, Canada  
Carsten GOLLNISCH, Akkreditierte Hygieneinspektionsstelle für Trinkwassersysteme, Germany  
Roger GOOSSENS, Compagnie Intercommunale Bruxelloise des Eaux, Belgium  
Catagay GÜLER, Hacettepe University, Turkey  
Rainer KRYSCHI, Germany  
Petra KUBON, Umweltbundesamt (Federal Environment Agency), Germany  
Yasumoto MAGARA, Hokkaido University, Japan  
Annabelle MAY, Drinking Water Inspectorate, United Kingdom  
Ed OHANIAN, United States Environmental Protection Agency, United States of America  
Christine SKAK, Danish Toxicology Centre, Denmark  
Jeff SOLLER, Eisenberg, Olivieri, & Associates, United States of America  
Melita STEVENS, Melbourne Water, Australia

Desmond TILL, consultant, New Zealand

Enrico VESCHETTI, Istituto Superiore di Sanità, Italy

Jennifer YAP, National Environment Agency, Singapore

Giuliano ZIGLIO, University of Trento, Italy

Lo sviluppo di questa pubblicazione è stato possibile grazie al supporto e alla collaborazione dell'Ispettorato dell'Acqua Potabile, Regno Unito; lo Scottish Executive, Scozia, Regno Unito; il Ministero della Salute, Germania; e il Ministero del Lavoro dell'Impiego e della Salute, Francia.

## LISTA DELLE ABBREVIAZIONI E DEGLI ACRONIMI

LQAP (GDWQ) *Linee guida per la qualità dell'acqua potabile* dell'Organizzazione Mondiale della Sanità

RSI Regolamento Sanitario Internazionale (2005)

PE (PoE) Punto di entrata

PU (PoU) Punto di utilizzo

OMS Organizzazione Mondiale della Sanità

PSA (WSP) Piano di sicurezza dell'acqua

# 1 INTRODUZIONE

Questo documento si occupa di tutti gli edifici in cui l'acqua, distribuita mediante un impianto idrico, giunge agli occupanti che la utilizzano; l'attenzione è centrata sugli edifici che includono strutture ad uso pubblico o comunitarie. Molti dei principi presentati si applicano anche ad abitazioni e alloggi con un solo occupante. Tuttavia, non ci si attende che le attività di gestione, così come previste da un PSA (WSP), siano applicate anche ai sistemi idrici di abitazioni private.

Alcuni gruppi di popolazione vulnerabili possono essere particolarmente suscettibili ai rischi di origine idrica ed alcune tipologie di edificio risultano quindi di particolare significato. Esempi importanti includono ambienti sanitari ed altre strutture in cui la presenza e lo sviluppo di patogeni opportunisti di origine idrica, come *Pseudomonas aeruginosa*, Micobatteri non-tubercolari, *Legionella*, rappresenta un significativo problema sanitario e può comportare costi notevoli ed evitabili.

Alcune epidemie sono state associate a contaminazione sia di origine chimica sia di origine microbica. Una percentuale significativa di tali malattie di origine idrica è associata alla contaminazione all'interno degli edifici. Ciò può derivare da:

- contaminazione diretta per falle del sistema idrico (ad esempio, uccelli e piccoli animali che cadono all'interno dei serbatoi) o cessione di sostanze non appropriate e corrosione (ad esempio, rame, piombo, nickel, cadmio);
- contaminazione indiretta attraverso connessioni crociate tra sistemi di acqua potabile, acqua contaminata e siti di stoccaggio di sostanze chimiche;
- crescita di microrganismi autoctoni (ad esempio, *Pseudomonas aeruginosa*, Micobatteri non-tubercolari e *Legionella*).

Questa guida può essere utile per la gestione del sistema idrico negli edifici in cui le persone possono utilizzare l'acqua per bere, per la preparazione di alimenti e bevande, per lavare, per fare la doccia, nuotare o praticare altre attività ricreative, o possono essere esposte ad aerosol prodotti da sistemi che impiegano acqua, come le torri di raffreddamento. Queste tipologie di utilizzo sono presenti in numerosi edifici, come ospedali, scuole, strutture per l'infanzia e per gli anziani, strutture mediche e dentistiche, hotel, condomini, centri sportivi, edifici commerciali e terminali di trasporto.

Sebbene il documento ponga l'attenzione sulla gestione dei sistemi idrici all'interno degli edifici, pericoli microbici e chimici possono alcune volte essere introdotti dall'acqua recapitata agli edifici da fonti esterne.

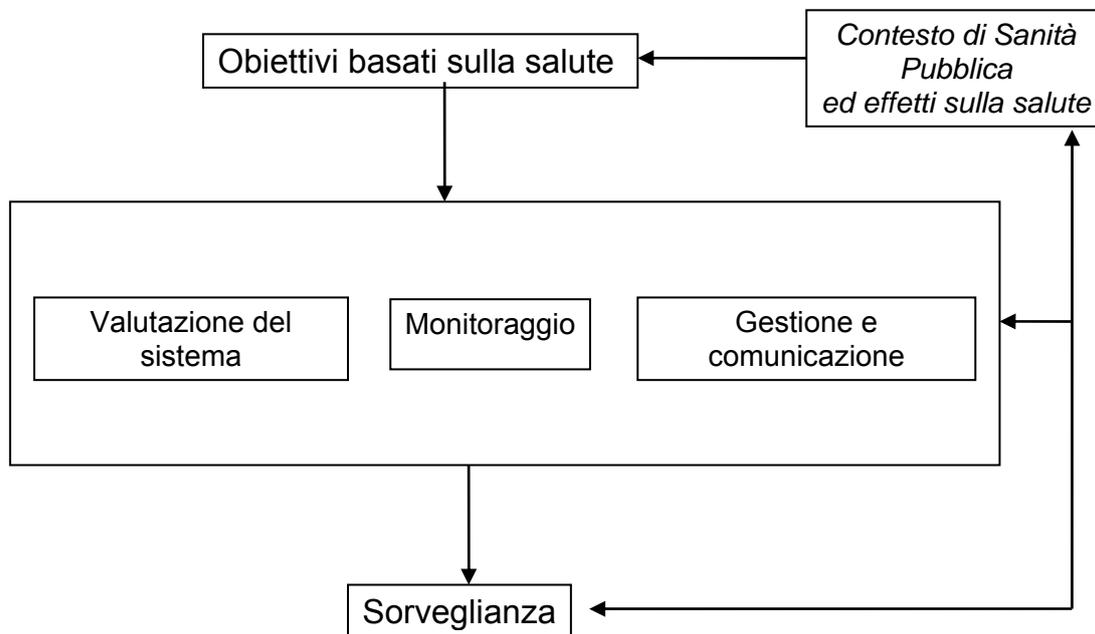
Una gestione inadeguata dell'acqua negli edifici ha effetti rilevanti sulla salute, nonché un significativo impatto sociale ed economico diretto e indiretto. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha riscontrato che i benefici derivati dagli interventi finalizzati alla riduzione dei rischi associati ad acqua non sicura hanno un peso maggiore per effettivi margini di guadagno (Hutton & Haller, 2004).

Nel settore sanitario, i costi delle infezioni nosocomiali, incluse quelle di origine idrica, sono rilevanti ed in continuo aumento: sia in termini di costi diretti che come risonanza tra la popolazione (Anaissie et al., 2002). I viaggi e i soggiorni in albergo sono riconosciuti come fattori di rischio per la legionellosi (Bartram et al., 2007). In Europa, circa il 20% dei casi di legionellosi individuati (Bartram et al., 2007) sono considerati associati ai viaggi (Joseph, 2002; Bartram et al., 2007). I casi di legionellosi negli hotel spesso ricevono una notevole e dannosa pubblicità, con un impatto economico significativo dovuto alla riduzione della clientela.

Il documento non si occupa della gestione o protezione delle risorse idriche, o dell'uso dell'acqua di riuso. Ulteriori dettagli su questo aspetto sono forniti nel testo di supporto, *Proteggere le acque sotterranee per la salute* (Schmoll et al., 2006), *Linee guida per un utilizzo*

sicuro delle acque reflue, rifiuti liquidi e acque grigie (OMS, 2006b) ed un testo in preparazione sulle acque superficiali.

Le linee guida fornite in questo documento si basano sullo *Scenario per le acque potabili sicure*, tratto dalle *Linee guida sulla qualità delle acque potabili dell'Organizzazione Mondiale della Sanità* (OMS, 2008) che è riportato nella Figura 1.1



**Figura 1.1 Piano per la sicurezza delle acque potabili**

Questo documento è suddiviso in quattro sezioni:

- **Sezione 2** è costituito da una piccola introduzione sui principi che descrivono i temi centrali della sicurezza dell'acqua negli edifici. È organizzato in paragrafi dedicati ai pericoli ed ai rischi, alle persone ed alle tipologie di edificio.
- **Sezione 3** affronta il ruolo e le responsabilità dei detentori di interessi che influenzano la sicurezza dei sistemi idrici all'interno degli edifici. I detentori di interessi possono essere coinvolti nella pianificazione, progettazione, costruzione e restauro degli edifici, nonché nello sviluppo del PSA (WSP) e nella continua manutenzione e operazione dei sistemi idrici.
- **Sezione 4** descrive le fasi dello sviluppo ed attuazione del PSA (WSP), e fornisce esempi su come i principi chiave possano essere applicati agli edifici. Questo capitolo è organizzato in paragrafi che spiegano come formare le squadre; comprendere il sistema idrico; identificare i pericoli e valutare i rischi; attuare misure di controllo e procedure di controllo operativo e di gestione; definire programmi di verifica e supporto.
- **Sezione 5** si occupa delle strutture che servono per la distribuzione di acqua all'interno degli edifici ma non riguarda direttamente la qualità dell'acqua. Questo capitolo è organizzato in paragrafi che si occupano di ispezione e sorveglianza

tecnica indipendente, sorveglianza delle malattie e individuazione delle epidemie, quadri normativi e politici, creazione delle competenze e formazione.

## 2 QUALI SONO GLI OBIETTIVI?

In questo capitolo vengono esaminate tutte le questioni affrontate dagli ingegneri e dai progettisti durante la pianificazione e l'attuazione di un piano di sicurezza dell'acqua (PSA/WSP), ivi compresi la progettazione del sistema idrico, la valutazione dei pericoli e dei rischi, gli utilizzatori finali e la tipologia dell'edificio.

### 2.1 Stato dell'arte

Le *Linee guida sulla qualità dell'acqua potabile* (LQAP/GDWQ) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) (OMS, 2008) definiscono criteri di qualità e idoneità all'uso di acque per il consumo quotidiano. Il fondamento delle linee guida è dato dall'*Atto per la sicurezza dell'acqua potabile* che comprende i PSA (WSP). Questo quadro globale è applicabile a tutti i sistemi di acqua potabile, da quelli che riforniscono le grandi città, ai sistemi più piccoli non condottati, fino alla distribuzione idrica nelle abitazioni.

#### 2.1.1 Scopo del PSA (WSP)

I PSA (WSP) rappresentano i mezzi più efficaci per garantire la distribuzione, in maniera continuativa, di acqua potabile sicura attraverso un approccio globale di gestione del rischio che comprende varie fasi, dall'approvvigionamento attraverso il trattamento e la distribuzione fino alla consegna al consumatore. L'approccio di un PSA (WSP) è basato sull'identificazione di tutti i rischi che possono avere un impatto significativo sulla salute pubblica, e assicura l'esecuzione di controlli efficaci definendo anche limiti per ridurre tali rischi ad un livello accettabile e monitorando il funzionamento delle misure di controllo per garantire che la sicurezza sia costante.

La salubrità dell'acqua potabile è garantita sia attraverso la messa in opera di un PSA (WSP) sia mediante una buona gestione da parte dei responsabili della distribuzione e della rete idrica. Tuttavia, la gestione dei sistemi idrici degli edifici può essere complicata da una serie di fattori, tra cui importanti sono la proprietà dei beni e il diritto di accesso che definiscono i confini della proprietà edilizia. I sistemi idrici negli edifici sono generalmente progettati, installati e controllati in maniera indipendente dalla rete idrica pubblica. Questo contribuisce a far sì che gli edifici siano ambienti specifici con pericoli e caratteristiche che possono creare condizioni di pericolo. Altri fattori includono:

- uso degli edifici (ad esempio, ospedali, centri medici, case di cura);
- esistenza di forniture idriche supplementari, come acqua piovana proveniente dal tetto, acque grigie e acque che derivano da forniture private (ad esempio, pozzi, e sorgenti);
- esecuzione di un trattamento addizionale al punto di ingresso per l'acqua distribuita dal sistema pubblico;
- collegamento dei sistemi di acqua potabile a impianti che utilizzano acqua, come torri di raffreddamento, condensatori evaporativi, caldaie, piscine, lavatrici, lavastoviglie, riuniti dentistici, dispositivi medici ed attrezzature industriali;
- vulnerabilità degli utenti presenti negli edifici (ad esempio, in ospedali e case di cura);

- considerazione dei numerosi potenziali proprietari e delle proprietà condivise, in particolare negli edifici di grandi dimensioni.

Inoltre gli edifici possono avere sistemi idrici complessi con almeno due sistemi distinti per l'acqua potabile e le acque reflue (acque di scarico e grigie). In alcuni edifici potrebbe essere installato un terzo sistema di distribuzione di acqua di riuso (acque di scarico o acque grigie trattate) da utilizzare, ad esempio, per lo sciacquone del bagno.

Il sistema di acqua potabile è generalmente suddiviso in due sezioni che forniscono rispettivamente acqua calda e fredda, e gli edifici di grandi dimensioni possono incorporare una sezione separata in cui confluisce l'acqua utilizzata per il sistema antincendio.

### 2.1.2 Fattori che influenzano la realizzazione di un PSA (WSP)

Uno degli effetti della separazione della proprietà e delle attività di sorveglianza è stata la tendenza a trascurare la salubrità dell'acqua negli edifici o, nel migliore dei casi, di dare scarsa attenzione ad essa.

Nonostante la rete idrica pubblica sia generalmente gestita da aziende o agenzie con particolare competenza, spesso ciò non avviene per gli impianti all'interno degli edifici. È opinione comune che all'interno degli edifici, i sistemi idrici collegati alla rete pubblica sono sicuri, senza rendersi conto del potenziale di contaminazione (sia chimica che microbiologica) e di crescita di patogeni opportunisti di origine idrica all'interno dei sistemi idrici. Ciò si applica anche agli impianti (ad esempio, torri di raffreddamento, caldaie, lavatrici, piscine, idromassaggi) ed alle attrezzature. I sistemi idrici sono spesso gestiti dal personale che si occupa della manutenzione generale con scarsa competenza nella gestione della qualità dell'acqua. Sono generalmente le autorità competenti in materia a stabilire i rapporti lavorativi e a definire i controlli della rete idrica; tuttavia ciò potrebbe risultare difficile da attuare per i gestori degli edifici. Le aree urbane possono essere caratterizzate da un numero limitato di gestori di acqua potabile, ma da molte migliaia di edifici di proprietà privata. Come conseguenza, sono stati riportati molti esempi in letteratura in cui alterazioni della qualità dell'acqua all'interno degli edifici sono state causa di focolai epidemici di malattie di origine idrica (Kuroki et al., 1996; CDC, 1997a; Blackburn et al., 2004; Robert Koch Institute, 2004; Yoder et al., 2004, 2008ab; Djiuban et al., 2006; Liang et al., 2006; Vianelli et al., 2006). Questi casi hanno avuto manifestazioni diverse, ad esempio epidemie, malattie gastrointestinali associate all'acqua potabile contaminata da *Cryptosporidium* e *Cyclospora*, legionellosi (malattia del legionario) associata ai sistemi di acqua calda e fredda ed alle torri di raffreddamento e metaemoglobinemia dovuta a contaminazione dell'acqua potabile proveniente dalle caldaie. Modifiche delle caratteristiche organolettiche, come il gusto e l'odore, possono essere causate da ristagno di acqua e, attraverso inversione del flusso normale di acqua, da tubi di gomma flessibili collegati a dispositivi come lavatrici e macchine del ghiaccio. La torbidità e il colore possono essere causati dalla corrosione e dai biofilm e da sedimenti in sospensione provenienti dai serbatoi di stoccaggio dell'acqua calda.

Un caratteristica comune delle diverse epidemie è associata ad una cattiva gestione dei sistemi idrici degli edifici. Attraverso la progettazione e la corretta applicazione dei PSA (WSP) è possibile prevenire le epidemie. I PSA (WSP) devono essere applicati alle diverse fonti di acqua, incluse le reti pubbliche e private (ad esempio, acqua piovana proveniente dai tetti e acque sotterranee) e dovrebbero prendere in considerazione le caratteristiche e la qualità degli approvvigionamenti disponibili. Ciò prevede anche di considerare se sia stato già stabilito un PSA (WSP). I PSA (WSP) dovrebbero essere complementari ad altri piani esistenti sviluppati dai gestori della distribuzione dell'acqua pubblica. In queste circostanze, i gestori dell'acqua

dovrebbero provvedere all'assistenza e ad informare i proprietari degli edifici e gli amministratori responsabili dello sviluppo dei PSA (WSP).

La sanità pubblica e le autorità che elaborano le normative dovrebbero fornire indicazioni sullo sviluppo e l'attuazione dei PSA (WSP) ed inoltre impegnarsi a garantire e controllare che la funzionalità dei PSA (WSP) sia efficace (vedi capitolo 4).

## 2.2 Progettazione del sistema

I requisiti di base per stabilire l'efficacia dei PSA (WSP) derivano da una buona progettazione e conoscenza delle caratteristiche fisiche dei sistemi idrici. I sistemi idrici negli edifici sono spesso progettati ponendo scarsa attenzione alla riduzione dei rischi per la salute pubblica. I sistemi di ristrutturazione esistenti per migliorare la gestione e la sicurezza sono costosi. Ogni sforzo deve essere finalizzato alla progettazione e alla costruzione di nuovi sistemi per permettere l'attuazione dei PSA (WSP).

Ciò dovrebbe includere la riduzione al minimo delle fonti di pericolo (ad esempio, acqua stagnante, lunghe tubazioni e rami morti), oltre a consentire l'accesso per il monitoraggio e la manutenzione.

La conoscenza delle caratteristiche dei sistemi esistenti è spesso carente, e in molti casi non esistono mappe dei sistemi idrici corrette ed in buone condizioni. Ciò accade in particolar modo per gli edifici di grandi dimensioni; tuttavia può essere più complesso negli edifici che sono stati ristrutturati o riparati.

Le tubazioni appartenenti alle diverse reti (acqua potabile, acque reflue, acqua di riuso, ecc.) non sono spesso etichettate in maniera corretta, di conseguenza aumenta la probabilità di connessioni crociate associate ai rischi per la salute. Inoltre quando sorge un problema la prima cosa da fare è mappare il sistema che però comporta un ritardo nelle risposte.

## 2.3 Identificazione dei pericoli e valutazione dei rischi

La gestione efficiente dei sistemi di acqua potabile negli edifici richiede una comprensione globale del sistema, che includa i potenziali pericoli, gli eventi pericolosi ed i rischi che possono insorgere durante la distribuzione e l'uso di acqua da parte degli abitanti e dei visitatori negli edifici. Essa richiede anche la comprensione della qualità e della gestione dell'acqua distribuita agli edifici che può essere di alta qualità, forniture di acqua urbana gestite in maniera ottimale, o di scarsa qualità, forniture pubbliche intermittenti o singole forniture per ciascun edificio.

### 2.3.1 Pericoli

Le LQAP (GDWQ) (WHO, 2008) descrivono una serie di condizioni di pericolo che possono rappresentare un rischio nell'acqua potabile. Ciò si può riscontrare negli edifici se presenti nella distribuzione idrica esterna, o possono essere introdotti all'interno degli edifici. Condizioni di pericolo possono essere rappresentate da :

- **Agenti patogeni di origine enterica** (batteri, virus, protozoi) che derivano da contaminazione fecale e possono introdursi nel sistema attraverso guasti nella distribuzione idrica fornita agli edifici o presenti nel sistema idraulico interno.

- **Organismi ambientali** come ad esempio *Legionella* e *Pseudomonas* che possono crescere nei sistemi di distribuzione e degli impianti che utilizzano acqua, come torri raffreddamento e hot-tub. La crescita è favorita da diverse condizioni come, ad esempio, un flusso lento, acqua stagnante e temperature calde dell'acqua. Negli ospedali sono stati identificati come causa di infezioni nosocomiali una vasta gamma di batteri ambientali e funghi come *Acinetobacter* spp., *Aeromonas* spp., *Burkholderia cepacia* e *Aspergillus*.
- **Chimici** che possono essere presenti nelle acque provenendo da fonti ambientali esterne, industriali e agricole. Inoltre i rischi chimici possono derivare dai processi di trattamento, cessioni da materiali inadeguati, da corrosione delle tubazioni e raccordi (ad esempio: rame, piombo, cadmio e nickel) utilizzati nei sistemi idrici. Fenomeni di corrosione possono essere amplificati da ristagno d'acqua.

### 2.3.2 Eventi pericolosi

Gli edifici rappresentano ambienti indipendenti che possono includere una vasta gamma di condizioni e situazioni che conducono ad una serie di eventi pericolosi. La probabilità di eventi pericolosi è influenzata dalla grandezza e complessità dell'edificio e può essere aumentata dalla scarsa progettazione, costruzione, funzionamento e manutenzione. Tali eventi pericolosi includono:

- flusso lento e ristagno dell'acqua dovuto a:
  - cattiva progettazione, incluse tubazioni lunghe e bracci morti
  - uso intermittente o lunghi periodi di non uso (ad esempio, piani o ali di hotel ad occupazione stagionale; scuole durante le vacanze)
- scarso controllo della temperatura, che può comprendere:
  - insufficiente capacità di riscaldamento e inadeguata progettazione del sistema di acqua calda, comprese presenza di tubazioni lunghe
  - temperature elevate nel sistema di acqua fredda dovuto alla vicinanza con il sistema di acqua calda e scarso isolamento
- materiali non idonei utilizzati in idraulica
  - prodotti che favoriscono la crescita microbica o comportano rischi chimici
  - materiali incompatibili con le caratteristiche fisiche e chimiche dell'acqua fornita agli edifici (che conducono ad un incremento della corrosione o delle incrostazioni)
- serbatoi aperti di stoccaggio dell'acqua che consentono l'accesso di contaminanti esterni;
- connessioni crociate con il sistema idrico indipendente (ad esempio, acqua piovana proveniente dai tetti), sistema antincendio o sistemi di acqua di riuso, mancanza di valvole di riflusso dai dispositivi di raccordo che utilizzano acqua (ad esempio: torri di raffreddamento, fontane di acqua potabile, caldaie, lavastoviglie, lavatrici) e stoccaggio di liquidi;
- cattiva gestione degli impianti che utilizzano acqua (ad esempio, torri di raffreddamento, fontane di acqua potabile, hot tub e vasche da bagno, piscine);
- cattiva gestione e manutenzione aggravata da un sistema di mappatura inadeguato (ad esempio diagrammi schematici non aggiornati con le modifiche successive) e tubazioni etichettate male (ad esempio, distinguendo i sistemi di acqua potabile, acqua di scarico e acqua di riuso);

- riparazione non autorizzata e modifiche (ad esempio, installazione di dispositivi al punto d'uso [PU/PoU] come i filtri a carbone).

### 2.3.3 Valutazione del rischio

Dopo aver identificato i potenziali rischi ed eventi pericolosi, il livello di rischio deve essere valutato in modo da poter stabilire quali siano le priorità nella gestione del rischio. La valutazione del rischio deve considerare la probabilità e la gravità dei rischi e degli eventi pericolosi nel contesto dell'esposizione (tipo, durata e frequenza) e la vulnerabilità delle persone esposte.

Sebbene molti rischi possano minacciare la qualità dell'acqua, non tutti rappresentano un rischio elevato. L'obiettivo è di distinguere i rischi rilevanti da quelli trascurabili in modo tale da focalizzare l'attenzione sulla riduzione dei rischi che hanno maggiori probabilità di causare danni.

## 2.4 Persone che frequentano gli edifici

Gli edifici rappresentano ambienti specifici e possono fornire servizi differenti (ad esempio, ospedali, cliniche, studi dentistici, case di cura per anziani e scuole). Al fine di determinare il rischio sanitario associato ai pericoli che derivano dai sistemi idrici degli edifici, è necessario considerare:

- vulnerabilità delle persone che vi lavorano, vivono o visitano l'edificio
- numero di abitanti e visitatori
- frequenze e durata delle visite
- tipo di acqua utilizzato ed esposizione.

### 2.4.1 Utenti degli edifici

La tipologia di persone che utilizzano gli edifici dipenderà dalla finalità d'uso dell'edificio e dai servizi che esso fornisce. I differenti gruppi di utenti possono includere:

- residenti (ad esempio di condomini)
- residenti di hotel a breve o a lungo termine
- pazienti ricoverati in ospedali, pazienti in regime ambulatoriale e visitatori
- anziani residenti in complessi per pensionati o strutture per anziani
- dentisti, medici o infermieri
- pazienti presso i centri di assistenza sanitaria e di cliniche odontoiatriche o mediche
- visitatori di musei, teatri, stadi, centri commerciali e giardini pubblici
- utenti dei servizi (ristoranti, negozi di alimentari e caffetterie)
- utenti delle strutture (ad esempio centri fitness, piscine, club sportivi e centri per il tempo libero, piste del ghiaccio)
- lavoratori negli edifici residenziali
- lavoratori che possono essere soggetti a particolari tipologie di esposizione (ad esempio assistenti ai bagnanti e istruttori di nuoto)
- impiegati che si occupano della manutenzione ed appaltatori, in particolare coloro che detengono la responsabilità del sistema idrico e dei sistemi che utilizzano acqua
- studenti di scuole elementari, medie e superiori, studenti universitari

- bambini che frequentano strutture per l'infanzia
- carcerati.

### 2.4.2 Vulnerabilità

I neonati, i bambini, gli immunocompromessi e gli anziani presentano un rischio maggiore di contrarre malattie di origine idrica. Per la gran parte degli edifici, la salute e la vulnerabilità degli utenti, visitatori, residenti e lavoratori all'interno degli edifici saranno rappresentative della popolazione generale. Tuttavia, alcuni edifici possono essere utilizzati o visitati da un elevato numero di persone che possono essere maggiormente esposte a malattie di origine idrica. In questo caso si parla di edifici che sono frequentati da bambini come strutture per l'infanzia e come ospedali; edifici che sono frequentati da anziani, come case di cura o strutture di assistenza sanitaria; da pazienti che frequentano ambulatori medici; da pazienti in regime ambulatoriale negli ospedali e in altre strutture di assistenza sanitaria; da pazienti ricoverati ed in particolare soggetti immunocompromessi (ad esempio, pazienti con neoplasie); da pazienti trapiantati e da pazienti con la sindrome da immunodeficienza acquisita. I pazienti con disturbi respiratori possono essere più sensibili agli organismi di origine idrica trasmessi per via aerea (ad esempio, *Legionella* e micobatteri). I pazienti in dialisi renale sono suscettibili ai microrganismi, alle endotossine, tossine e contaminanti chimici. Questa particolare suscettibilità è stata dimostrata nel 1996 con il decesso di 50 pazienti dopo esposizione ad acqua contaminata da alti livelli di microcistine (Jochimsen et al., 1998; Pouria et al., 1998) e di 10 pazienti con encefalopatia da alluminio (Berend et al., 2001). Nell'ultimo caso, acqua pubblica deionizzata senza ulteriori trattamenti è stata utilizzata per la dialisi per diversi anni. I decessi si sono manifestati quando i tubi di ferro sono stati rivestiti con una malta di cemento contenente alluminio. I pazienti in dialisi sono inoltre sensibili ai prodotti chimici utilizzati per disinfettare la rete idrica (Ward, 1996; Davidovits et al., 2003; Hoenich, 2009).

La percentuale di persone con maggiore suscettibilità alla malattia è in aumento, soprattutto nei paesi sviluppati. La popolazione sta invecchiando e sta aumentando la sopravvivenza dei pazienti affetti da neoplasie e di coloro che hanno subito un trapianto.

### 2.4.3 Esposizione

L'esposizione può essere influenzata dalla lunghezza della permanenza, della frequenza e della durata, dalla natura dell'edificio e dalla tipologia di utenti.

La lunghezza dell'esposizione potrà trovarsi in un intervallo variabile tra quella di un residente permanente in un appartamento dell'edificio, a tempi piuttosto lunghi per impiegati e lavoratori; a una presenza regolare se si considera università, scuole, centri sportivi e piscine; a più lungo o breve termine per i pazienti ospedalieri; a una presenza occasionale per coloro sottoposti a interventi medici o dentistici; fino a visitatori occasionali di ristoranti, alberghi e musei. La tipologia e la natura dell'esposizione sarà in questi casi variabile. Sebbene il consumo di acqua potabile coinvolga diverse vie di esposizione devono essere considerate anche altre evenienze. Sono da includere oltre all'ingestione diretta di acqua potabile, anche il consumo indiretto attraverso cibo e bevande preparate nei ristoranti, discount alimentari, caffetterie, alberghi e bed and breakfast.

L'ingestione ed il contatto con acqua fredda potrebbe avvenire attraverso le normali attività che prevedono l'utilizzo dell'acqua, come attraverso l'uso di piscine, piscine idroterapiche e hot tub. Gli aerosol provenienti dalle docce, dai rubinetti dell'acqua calda e fredda, dagli hot tub o dalle torri di raffreddamento possono essere inalati, così come possono esserlo i sottoprodotti

della disinfezione rilasciati nell'aria negli impianti natatori coperti. Gli aerosol possono essere generati nelle fontane decorative, sistemi di irrigazione utilizzati nei giardini/parchi e da dispositivi di nebulizzazione utilizzati negli alimentari. L'esposizione potrebbe essere associata ad attrezzature utilizzate in ospedali, come umidificatori e nebulizzatori, o in studi dentistici.

L'esposizione potrebbe avvenire anche attraverso l'uso improprio dell'acqua. Ad esempio, le reti di acqua potabile non sono generalmente adatte, se non sottoposte a trattamenti aggiuntivi, per il lavaggio di ferite e ustioni o per lavare e risciacquare le attrezzature mediche. L'acqua utilizzata per la dialisi renale necessita di trattamenti per garantire che sia microbiologicamente e chimicamente sicura.

## **2.5 Tipologia degli edifici**

Gli edifici possono includere specifici ambienti che influenzano il livello di rischio associato ai sistemi di acqua potabile. Ciò può anche essere influenzato dalla suscettibilità degli utenti e delle differenti tipologie di utilizzo degli edifici.

### **2.5.1 Edifici di grandi dimensioni**

In tutte le tipologie di edificio possono essere presenti rischi ed eventi pericolosi. Gli edifici di grandi dimensioni in particolare, data la dimensione e la complessità, possono rappresentare una sfida. I sistemi di distribuzione di acqua potabile negli edifici di grandi dimensioni sono estremamente ampi e complessi, dotati di molti rami di tubazioni. Possono presentare grandi variazioni di flusso anche con flussi seriamente bassi alla fine delle lunghe tubazioni e in corrispondenza dei bracci morti. Il sistema idraulico non è spesso dotato di documentazione di accompagnamento, in particolar modo ciò è vero per gli edifici vecchi o in quelli modificati o ampliati. Risulta anche difficile effettuare la manutenzione al di fuori del sistema di distribuzione. Anche periodi di tempo provvisori o estesi di non uso di una sezione dell'edificio e del sistema idraulico ad esso associato non sono spesso documentati o gestiti.

Le cisterne di stoccaggio possono essere utilizzate per mantenere la pressione dell'acqua all'interno dell'edificio (sottotetto) o per fornire una zona tampone.

L'integrità delle cisterne di stoccaggio necessita di manutenzione. Con un clima caldo, la temperatura dell'acqua, in particolar modo nelle cisterne di stoccaggio sotto tetto, può aumentare e favorire la crescita di patogeni ambientali opportunisti.

L'aggiunta di dispositivi al PU (PoU) può avvenire anche in mancanza di conoscenza della gestione degli edifici e del personale che si occupa della manutenzione. Le potenziali connessioni crociate involontarie tra i sistemi di acqua potabile e non potabile aumentano in relazione a grandezza e complessità dell'edificio. E' probabile che gli edifici di grandi dimensioni possano incorporare sistemi antincendio indipendenti che tendono a provocare un ristagno e a sviluppare biofilm. Sebbene essi siano generalmente alimentati con acqua di rete, i sistemi necessitano di essere mantenuti indipendenti attraverso l'installazione di valvole di riflusso. Idealmente i sistemi antincendio dovrebbero essere dotati di connessioni separate dai sistemi idrici esterni di rete.

L'utilizzo di acqua di riuso negli edifici di grandi dimensioni sta aumentando, ad esempio le acque grigie utilizzate per lo sciacquone del WC (ad esempio, negli edifici ecocompatibili). Le tubazioni di acqua di riuso e gli eventuali punti di accesso dovrebbero essere segnalati con targhette per indicare che l'acqua non è potabile. Laddove siano installati sistemi che utilizzano

acqua di riuso, c'è un potenziale flusso più lento e un aumento dei tempi di permanenza nel sistema di acqua potabile dovuto a un uso ridotto dell'acqua.

Gli edifici di grandi dimensioni è probabile che utilizzino condensatori di evaporazione e torri di raffreddamento come parti dei sistemi di condizionamento e caldaie per fornire il riscaldamento. I condensatori evaporativi e le torri di raffreddamento possono essere la fonte di microrganismi pericolosi come *Legionella* mentre sostanze chimiche pericolose possono essere utilizzate per il trattamento delle caldaie (ad esempio, nitrati e metaborato).

Particolari tipologie di edifici di grandi dimensioni includono:

- **Strutture educative.** Scuole, istituti, istituti tecnici, ulteriori strutture educative e università che forniscono acqua potabile per uso normale e specifico nei laboratori didattici e di ricerca e nelle strutture di formazione tecnica. Le apparecchiature tecniche che utilizzano acqua e i serbatoi di stoccaggio possono presentare fonti di pericolo. Anche nei laboratori che prevedono una stazione per il lavaggio degli occhi e docce sicure, così come sistemi antincendio, è probabile che vi sia un ristagno e crescita di biofilm se il flusso d'acqua non è regolare. L'acqua utilizzata nelle strutture educative e associata agli edifici (residenziali, club sportivi ecc.) può essere fornita ad intermittenza, con periodi lunghi in cui è possibile un ristagno ed in particolare durante le vacanze.
- **Alberghi.** Gli alberghi che offrono anche strutture ricreative come piscine e hot tub, ed in alcuni casi le stanze in cui sono presenti hot tub per uso individuale, possono rappresentare una fonte di patogeni ambientali. La permanenza negli alberghi e altre strutture simili può variare notevolmente a seconda della stagione; edifici, parti di edifici o piani possono essere chiusi in determinati periodi perché "fuori stagione". I dispositivi associati che utilizzano acqua come le torri di raffreddamento e i condensatori evaporativi potrebbero anche rimanere inutilizzati per lunghi periodi.
- **Centri per conferenze.** Nel caso in cui sia fornito l'alloggio, questi centri potrebbero avere caratteristiche simili agli alberghi.
- **Appartamenti in condominio** (edifici alti e bassi). La manutenzione e la gestione può essere complicata dalla proprietà individuale o dalla locazione degli appartamenti. I rischi nei sistemi di acqua calda e fredda separati possono aumentare laddove gli appartamenti individuali non siano frequentemente utilizzati o rimangano vuoti per lunghi periodi, e attraverso il trattamento delle connessioni del PU (PoU) (ad esempio, filtri a carbone) e le apparecchiature che utilizzano acqua come lavatrici e lavastoviglie, e da altre modifiche eseguite dagli inquilini e dai proprietari degli appartamenti.
- **Blocchi di uffici.** Così come i blocchi di appartamenti, la manutenzione e la gestione può essere complicata da gruppi numerosi di proprietari o inquilini.
- **Edifici pubblici** (ad esempio, musei, gallerie d'arte, teatri, e cinema). E' opinione comune che in questi edifici sia mantenuta l'igiene e assicurata la pulizia dei rubinetti di acqua potabile.
- **Centri commerciali.** Possono essere presenti anche fontane decorative, negozi per il giardinaggio e di frutta fresca, negozi ortofrutticoli che utilizzano macchine per la nebulizzazione per mantenere i prodotti freschi. Questi spray e dispositivi che generano nebbiolina producono anche aerosol che possono diffondere organismi come *Legionella* e *Mycobacterium* se presenti nell'acqua. I centri possono anche includere negozi specializzati come saloni per parrucchieri.
- **Fabbriche, industrie e centri di produzione.** Questi edifici possono includere serbatoi di stoccaggio di liquidi chimici e sistemi di distribuzione in cui circola l'acqua utilizzata per il raffreddamento o liquidi refrigeranti. Gli edifici industriali

possono avere in uso dispositivi per la sicurezza dei lavoratori, come stazioni di lavaggio per gli occhi e docce di sicurezza.

- **Terminali di trasporto.** Il trasferimento di acqua ad aeroplani, treni, o pullman necessita di regole igieniche per assicurare il mantenimento di condizioni di sicurezza idrica. L'OMS con la Guida per l'Igiene e la Sanitizzazione per gli aerei (WHO, 2009) e la Guida per la Sanitizzazione sulle navi (WHO, 2010) ha fornito raccomandazioni specifiche. I principi igienici e sanitari descritti in questa guida possono essere applicati ai treni e agli pullman.

## 2.5.2 Ospedali

Gli ospedali possono essere edifici di enormi dimensioni o complessi con sistemi idrici estesi. In base alla vulnerabilità di alcuni pazienti, è probabile che negli ospedali vengano eseguiti trattamenti aggiuntivi all'acqua al punto di ingresso della rete di tubazioni esterne. Comuni procedure di trattamento includono filtrazione, disinfezione, addolcitori e deionizzatori. Trattamenti sono e anche probabili negli ospedali che utilizzano acqua proveniente da fonti private (ad esempio, pozzi). I processi sono caratterizzati da trattamenti chimici (ad esempio, membrane anticalcare, coagulanti, disinfettanti e sottoprodotti della disinfezione). I reparti e le sale non sono occupati in maniera continuativa. Ciò comporta un flusso intermittente o un ristagno nel sistema idrico. L'acqua potabile dovrebbe essere adatta al consumo umano e a tutti gli scopi domestici consueti, inclusa l'igiene personale per la maggior parte dei pazienti. Tuttavia, non può essere adatta per tutti i pazienti o usi all'interno dell'ospedale, potranno quindi essere richiesti ulteriori trattamenti o altre precauzioni. I pazienti che si trovano all'interno di strutture per la terapia intensiva, come ad esempio coloro che hanno subito un trapianto o che presentano problemi renali ed i pazienti ricoverati nei reparti oncologici, possono essere immunocompromessi e ad elevato rischio di contrarre malattie di origine idrica attraverso l'ingestione, il contatto o l'inalazione. E' necessario porre la stessa attenzione alla sicurezza dell'acqua potabile, delle bevande e del ghiaccio anche nei reparti in cui i pazienti si trovano in un ambiente protetto con aria filtrata e dieta modificata. Vi sono diversi esempi di legionellosi riportati negli ospedali (Bartram et al., 2007). L'inalazione di aerosol proveniente da docce, rubinetti di acqua calda e fredda, nebulizzatori e umidificatori è stata identificata come via di trasmissione, mentre l'aspirazione da acqua ghiacciata è stata associata ad infezione nei pazienti immunocompromessi o con problemi respiratori significativi (WHO, 2007).

L'acqua potabile può contenere una vasta gamma di microrganismi. Alcuni organismi (ad esempio, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Aspergillus*) possono causare gravi infezioni negli immunosoppressi e immunocompromessi. Possono inoltre causare infezione se presenti nell'acqua utilizzata per lavare ferite o lesioni; per lavare le attrezzature mediche, come gli endoscopi e i cateteri, o nei dispositivi come i nebulizzatori o umidificatori. L'acqua utilizzata per tali scopi deve essere di qualità superiore a quella descritta nelle LQAP (GDWQ) (WHO, 2008) e può richiedere trattamenti aggiuntivi, come la microfiltrazione, disinfezione, sterilizzazione a seconda dell'uso.

La dialisi renale richiede larghi volumi di acqua che deve rispondere a requisiti di qualità chimica e microbica superiori rispetto a quelli dell'acqua potabile. L'acqua utilizzata per la dialisi renale richiede trattamenti specifici per ridurre al minimo la presenza di pericoli chimici e microbici, compresi quelli derivati dalla disinfezione.

Il sistema di distribuzione dell'acqua calda può essere mantenuto a temperature più basse (acqua tiepida) o hanno valvole di miscelazione termostatica installate prima del rubinetto dell'acqua per ridurre il rischio di ustioni (generalmente 41-45°C). Il sistema di acqua calda o le tubazioni a valle delle valvole di miscelazione possono creare siti per la crescita di patogeni

ambientali. Gli ospedali possono essere dotati di piscine idroterapiche come parte dei regimi di trattamento e includere macchine per il ghiaccio e fontane di acqua potabile.

### **2.5.3 Altre strutture sanitarie e mediche**

Le strutture sanitarie e mediche includono cliniche mediche, centri sanitari, studi medici e dentistici. In queste strutture, come negli ospedali, il rischio può essere elevato a seconda del tipo di esposizione e della potenziale vulnerabilità dei pazienti.

Dovrebbe essere utilizzata acqua di qualità adeguata nell'equipaggiamento medico e dentistico e nelle procedure (ad esempio, lavaggio delle ferite e delle lesioni). Ad esempio, i riuniti dentistici includono spesso il sistema idrico che fornisce acqua all'attrezzatura ad alta velocità, anticalcare e con erogatore spray. Questi aerosol possono essere inalati e aspirati dai pazienti. Le reti idriche delle apparecchiature dentistiche possono essere colonizzate da batteri, funghi e protozoi. La maggior parte degli organismi sono significativamente in numero limitato ma sono state rilevate specie patogene quali *Legionella*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Mycobacterium* spp (Schulster et al., 2004).

### **2.5.4 Strutture per anziani e case di riposo**

Nelle strutture per anziani e case di riposo i soggetti possono essere più suscettibili alle malattie di origine idrica. In alcuni casi, i residenti manifesteranno delle malattie che incrementeranno tale suscettibilità.

Il sistema idrico, come negli ospedali, può essere esteso e fornire acqua a reparti e stanze che non sono continuamente occupate. Il sistema di distribuzione dell'acqua calda può essere mantenuto a temperature più basse o può essere dotato di valvole termostatiche di miscelazione installate per ridurre il rischio di ustioni.

### **2.5.5 Strutture per l'infanzia**

Le strutture per l'infanzia possono accogliere bambini molto piccoli che possono essere maggiormente suscettibili alle malattie. L'igiene dei bambini non è spesso ben curata; attenzione particolare dovrebbe essere focalizzata sulla pulizia dei rubinetti e dei servizi igienici (Adams et al., 2009). I bambini piccoli sono più suscettibile ai contaminanti come il piombo (WHO, 2008). La corrosione e la lisciviazione dei metalli come il piombo possono essere aggravate dall'uso intermittente dell'acqua, con ristagno nel fine settimana e durante le vacanze. Il sistema di distribuzione dell'acqua calda può essere mantenuto a temperature più basse o avere valvole termostatiche di miscelazione installate per ridurre il rischio di ustioni.

### **2.5.6 Piccoli alberghi, bed and breakfast, agriturismi e campeggi**

Gli alberghi, i motel e i bed and breakfast forniscono acqua da bere e per la balneazione per gli ospiti e possono utilizzare reti di acqua potabile per le strutture che utilizzano acqua, come piscine e hot tub. In alcuni casi, le stanze possono essere dotate di hot tub ad uso individuale.

Alcune strutture possono avere reti proprie di acqua che possono rappresentare potenziali fonti di pericoli chimici e microbici.

I campeggi possono includere edifici permanenti forniti di strutture condivise (ad esempio, per cucinare, per la balneazione). In alcuni casi possono essere previste per la balneazione reti di

acqua non potabile separate. Queste reti devono essere adeguatamente contrassegnate con parole e simboli, sottolineando che l'acqua non è adatta per bere.

Queste strutture di alloggio, così come gli alberghi, possono essere utilizzati stagionalmente.

### **2.5.7 Strutture per lo sport e centri benessere**

Le strutture per lo sport e i centri benessere possono includere campi sportivi, stadi, centri per il tempo libero, piscine, piste di ghiaccio e palestre. Tali strutture possono includere piscine e hot tub.

Le piscine sono state associate a diverse epidemie ad esempio di criptosporidiosi, e gli hot tub a legionellosi e a polmonite da ipersensibilità (da micobatteri). Le piscine coperte possono generare elevati livelli di clorammine e altri sottoprodotti della disinfezione che possono causare irritazioni oculari, nasali e respiratorie. I sottoprodotti della disinfezione nelle piscine coperte possono essere associati ad asma nei bambini (Weisel et al., 2009)

In generale, circoli sportivi, piscine per immersione e comunali sono utilizzate come appoggio per concorrenti.

### **2.5.8 Vivai e serre**

Giardini, vivai e serre generalmente utilizzano un sistema di irrigazione per le piante. Nei grandi centri, il sistema di irrigazione può comprendere serbatoi di stoccaggio e pozzi. Spesso le tubazioni di irrigazione includono materiali che non sono idonei al contatto con l'acqua potabile.

Il sistema di irrigazione utilizza generalmente spray e dispositivi misti per produrre aerosol, che diffondono, se presenti, organismi come i patogeni ambientali. Le caratteristiche dell'acqua e delle vasche degli hot tub in mostra nei giardini possono generare aerosol. Negli ambienti caldi (specialmente quelli esposti alla luce solare), l'acqua nei tubi di irrigazione e nei tubi di collegamento può riscaldarsi e provocare crescita microbica.

### **2.5.9 Centri di detenzione, prigionieri e caserme militari**

Questi edifici possono ospitare un gran numero di persone in uno spazio relativamente ristretto. Le strutture sanitarie e per la balneazione sono generalmente condivise da gruppi di persone, e la carenza di igiene può essere la fonte di rischi microbiologici. A causa del numero di occupanti nelle immediate vicinanze, è facile la diffusione secondaria delle malattie.

### **2.5.10 Altri edifici**

Altri edifici includono ristoranti, fast food, caffetterie, cliniche veterinarie, ambulanze e stazioni antincendio, saloni di bellezza e parrucchieri. Ogni tipo di edificio può prevedere usi specifici dell'acqua che richiedono una gestione adeguata.

## 3 RUOLI E RESPONSABILITÀ

Questo capitolo descrive il ruolo dei detentori di interessi e dell'altro personale responsabile della sicurezza della rete idrica. Nelle attività che permettono di assicurare la sicurezza dell'acqua distribuita sono coinvolte numerose persone, dai progettisti iniziali del sistema idrico ai fornitori della manutenzione e del continuo funzionamento ed i loro compiti sono di seguito illustrati.

### 3.1 Stato dell'arte

Numerosi detentori di interessi possono avere influenza sulla sicurezza del sistema idrico all'interno degli edifici. I detentori di interessi possono essere coinvolti nella pianificazione, progettazione, costruzione e restauro dell'edificio come nello sviluppo di piani di sicurezza dell'acqua (PSA/WSP) e nella costante e continua manutenzione e funzionamento del sistema idrico. La denominazione specifica dei detentori di interessi e la divisione delle responsabilità varia nei diversi paesi e nelle diverse giurisdizioni, ma l'ampia gamma di compiti rimane abbastanza coerente. Le Figure 3.1 -3.3 (alla fine di questo capitolo) forniscono esempi, ruoli e responsabilità in una giurisdizione.

I detentori di interessi includono:

- responsabili di progettazione che sono coinvolti prima della costruzione di nuovi edifici o nel restauro di edifici già esistenti come i promotori, i responsabili di progettazione, gli architetti, i progettisti, i costruttori, gli idraulici, gli operai e i fornitori
- amministratori, gestori dell'edificio e proprietari, inquilini e datori di lavoro
- gli impiegati, i residenti e gli utenti degli edifici
- fornitori di servizi e consulenti specializzati che forniscono assistenza tecnica, come idraulici, manutentori, specialisti del trattamento delle acque, valutatori dei rischi e sorveglianti
- ordini professionali che si occupano della formazione
- personale di controllo delle infezioni nelle strutture dentistiche e mediche e gruppi di controllo delle infezioni negli ospedali e strutture di assistenza sanitaria
- responsabili dei regolamenti per il rispetto delle norme idrauliche ed edilizie, dei requisiti di sanità pubblica, della salute occupazionale e sicurezza
- operatori di sanità pubblica e salute ambientale
- coloro che si occupano della predisposizione dei parametri e agenzie di certificazione
- formatori
- fornitori di servizi di laboratorio.

### 3.2 Costruttori di palazzi

Vari detentori di interessi possono essere coinvolti nella progettazione, costruzione e modifica dei palazzi, inclusa l'installazione dei sistemi idrici. Tutti i detentori di interesse dovrebbero conoscere i regolamenti di maggiore rilievo, le norme e i parametri e dovrebbero

mettere in pratica i requisiti che si applicano agli edifici che devono essere costruiti. Molti paesi hanno norme e definiscono parametri che si applicano ai sistemi idrici e agli impianti, inclusi i sistemi di acqua fredda-calda, le torri di raffreddamento, le macchine per il ghiaccio, le piscine e gli hot tub. In alcuni casi, i regolamenti per la rete idrica degli edifici includono requisiti di qualità, mentre sono stati definiti norme e parametri differenti per alcune componenti specifiche come le torri di raffreddamento. Per ulteriori approfondimenti vedi il capitolo 4. Nella maggior parte dei paesi le norme di idraulica degli edifici includono accreditamento e approvazione dei requisiti. Tuttavia, queste norme non forniscono sufficienti dettagli per la progettazione di sistemi complessi (ad esempio, indicazioni sul calcolo della capacità della tubatura dell'acqua calda). In tali norme potrebbero non essere inclusi i requisiti specifici per prevenire la crescita di microrganismi (evitare lunghi periodi di ristagno dell'acqua calda). Leggi separate e norme possono essere applicate a specifiche componenti del sistema idrico (ad esempio, apparecchiature di raffreddamento dell'acqua, piscine, e hot-tub). Laddove i regolamenti e le norme non forniscono sufficienti dettagli, saranno necessari pareri da parte di esperti.

È essenziale che coloro che sono coinvolti nel progetto, costruzione e modifica dei palazzi documentino le loro azioni e assicurino che il progetto finale e le specifiche siano fornite ai proprietari e ai gestori dei palazzi.

### **3.2.1 Progettisti**

I progettisti sono i responsabili finali della direzione dell'intero processo di costruzione e installazione che comprende la garanzia che siano applicati le caratteristiche specifiche del progetto e i parametri stabiliti.

Nel caso in cui gli edifici siano destinati a specifici scopi (ad esempio, strutture per cura sanitaria), devono essere stabiliti particolari requisiti in funzione dell'utilizzo attraverso consultazioni con gli utilizzatori e specifiche leggi come le norme del sistema idraulico degli edifici. I progettisti assumono architetti, ingegneri, costruttori, idraulici e altri esperti coinvolti nel progetto e costruzione di edifici. I professionisti e gli appaltatori selezionati dovranno conoscere le esigenze legate all'utilizzo programmato.

### **3.2.2 Responsabili dell'urbanistica**

I responsabili dell'urbanistica possono essere coinvolti nel progetto di edifici e nell'elaborazione e installazione dei sistemi idrici. Essi devono essere a conoscenza dei requisiti dei sistemi idrici. Solitamente per la pianificazione e lo sviluppo di un progetto ci si riferisce ad agenzie per la salute per stabilire i potenziali rischi di salute pubblica prima che sia approvato.

### **3.2.3 Architetti**

Gli architetti sono responsabili del progetto dell'intero edificio e devono conoscere l'intera opera e i relativi requisiti della rete idrica, nonché gli impianti che utilizzano l'acqua, come le torri di raffreddamento. Un buon progetto può prevenire e ridurre molti di quei rischi che si possono presentare nei sistemi idrici negli edifici. Gli architetti lavorano con ingegneri e altri professionisti responsabili dei particolari della costruzione.

I progettisti devono considerare le esigenze associate agli usi specifici, come:

- assistenza sanitaria residenziale
- ospedali
- studi dentistici

- studi medici
- cliniche per dialisi
- scuole
- alimentari
- alberghi e alloggi per ospiti (inclusi alloggi specifici, come stazioni di sci).

Nel caso di ristrutturazione o modifica di strutture già esistenti e occupate, gli architetti devono consultare gli utilizzatori degli edifici. Tale consultazione sarà influenzata dalla complessità del progetto; deve comunque includere la gestione e la manutenzione dei sistemi idrici. Nel caso di ospedali e strutture sanitarie, deve includere un colloquio con specialisti dei reparti infettivi.

### **3.2.4 Ingegneri**

Gli ingegneri progettisti sono responsabili di tradurre i piani architettonici in progetti di edifici, tenendo conto dell'integrità strutturale e assicurando che gli edifici e i sistemi idrici siano conformi alle norme. Ingegneri, progettisti e costruttori sono responsabili del completamento degli edifici, incluso l'installazione del sistema idraulico. Quando gli edifici sono sottoposti a ristrutturazioni, o strutture esistenti vengono modificate, gli ingegneri stabiliscono piani di gestione del rischio per ridurre al minimo il rischio per gli utilizzatori dell'edificio. Tali piani di gestione del rischio dovrebbero includere istruzioni su come agire in caso di potenziali problemi e danni ai servizi, e dovrebbero assicurare che leggi e norme tecniche si incontrino. I piani di gestione del rischio devono inoltre includere piani educativi per gli addetti alla manutenzione e alla costruzione. Gli ingegneri progettisti sono specificatamente responsabili del collaudo finale di approvazione del completamento della costruzione dell'edificio.

### **3.2.5 Idraulici**

Gli idraulici sono responsabili del sistema di distribuzione dell'acqua e delle operazioni inerenti il sistema idrico. Gli idraulici devono essere qualificati e avere competenze e conoscenze di progettazione, installazione e mantenimento dei sistemi idrici. Gli idraulici rappresentano punti di riferimento nella gestione dei rischi assicurando che le norme e i regolamenti applicati siano conformi. Inoltre, gli idraulici e altre figure professionali possono svolgere un ruolo importante nella conservazione dell'acqua.

Sistemi idrici ben progettati sono necessari per assicurare che l'installazione sia efficiente, sicura ed appropriata alle varie circostanze. Il progetto di un buon servizio idraulico si deve basare su una comprensione dei requisiti tecnici e sulle restrizioni significative delle leggi. Devono essere applicate, quando stabilite, strategie industriali e di gestione del rischio.

Gli idraulici devono assicurare che i sistemi idrici siano intatti e che l'ingresso di contaminanti microbici e chimici sia ridotto al minimo. Si devono prevenire connessioni crociate e devono essere valvole di riflusso, se necessarie. Devono essere utilizzati e installati solo materiali e dispositivi approvati.

I sistemi idrici devono essere conformi al progetto dell'edificio. L'intero lavoro deve essere documentato, e installazioni e modifiche devono essere incluse all'interno del progetto dell'edificio.

### 3.2.6 Produttori e fornitori

Chiunque sia coinvolto nella produzione e fornitura di componenti del sistema idraulico, attrezzatura specifica e apparecchiature (ad esempio torri di controllo, lavatrici, dispositivi medici che utilizzano acqua) dovrebbe garantire che essi siano progettati e costruiti in modo che siano sicuri quanto impiegati per lo scopo previsto. Componenti e dispositivi dovrebbero essere progettati, costruiti ed installati in conformità con le norme esistenti e la progettazione dei parametri. I sistemi devono essere costruiti con materiali idonei alle funzioni del sistema idrico e dei dispositivi. Inoltre i sistemi dovrebbero essere progettati in modo tale da facilitare le operazioni di pulizia, ispezione e manutenzione. Le persone che effettuano la manutenzione dei dispositivi devono essere adeguatamente formate.

## 3.3 Addetti agli impianti

L'installazione e la gestione degli impianti negli edifici possono essere effettuate da diversi soggetti coinvolti, con specifiche responsabilità influenzate dagli accordi di proprietà e locazione. I requisiti normativi possono anche attribuire le responsabilità a soggetti specifici. I requisiti generalmente includono responsabilità relative alla tutela della salute, sicurezza dei residenti e dei visitatori degli edifici. I datori di lavoro hanno doveri specifici circa la tutela della salute e della sicurezza dei dipendenti.

La responsabilità dell'installazione degli impianti negli edifici può essere a carico del proprietario dell'immobile, dell'agenzia di leasing, del gestore degli immobili, degli affittuari, dei datori di lavoro, oppure di un insieme dei soggetti citati. In alcuni casi i proprietari degli immobili mantengono il controllo delle infrastrutture compreso il sistema idrico, in altri casi questo compito può essere svolto dall'agenzia di leasing o dall'agenzia che gestisce gli immobili.

In alternativa, gli occupanti e gli inquilini possono installare e gestire le apparecchiature idrauliche. Regolamenti e norme di buona pratica professionale spesso identificano responsabilità da parte di più soggetti. Per esempio, il Governo di Victoria (Australia) ha pubblicato "Malattia del legionario: gestione dei rischi sanitari legati alla torre di raffreddamento e agli impianti di acqua calda" (Regolamento sanitario per *Legionella*) (Vic DHS, 2001), che attribuisce le seguenti responsabilità:

- dei proprietari locali per registrare alcuni tipi di apparecchiature idrauliche e per adottare tutte le ragionevoli misure precauzionali per garantire che un piano di gestione del rischio venga preparato, revisionato e verificato con cadenza annuale;
- dei proprietari o inquilini degli edifici per prevenire quelle condizioni che possono rappresentare un rischio per la salute pubblica;
- dei proprietari, gestori o controllori dei dispositivi idrici per eseguire appropriati livelli di manutenzione;
- dei datori di lavoro per mantenere la sicurezza del luogo di lavoro.

In altre giurisdizioni, l'attribuzione delle responsabilità può essere diversa, ma i compiti rimangono generalmente gli stessi. I compiti e le responsabilità individuali dovrebbero essere descritti in un PSA (WSP). Chiunque assuma un ruolo dirigenziale nella gestione degli immobili deve essere responsabile della progettazione e dell'attuazione del PSA (WSP), compresa la garanzia del completamento e della documentazione dei compiti assegnati agli impiegati di competenza o agli specialisti esterni.

La competenza andrebbe adeguatamente supportata dalla formazione. Proprietari, gestori e datori di lavoro, dovrebbero garantire che i soggetti ai quali viene assegnato lo svolgimento di determinati compiti abbiano un appropriato livello di preparazione. Una formazione supplementare andrebbe fornita laddove necessaria. In alcuni paesi sono stati istituiti programmi di certificazione, per fornire prova della formazione. In tali paesi, i proprietari, i gestori e i datori di lavoro dovrebbero garantire che il lavoro sia svolto da dipendenti competenti o specialisti esterni con adeguate certificazioni.

I gestori degli immobili e i datori di lavoro devono essere in grado di informare i residenti, i visitatori degli immobili e gli impiegati dei rischi potenziali associati agli impianti idrici; dei piani di gestione sviluppati per tali impianti; delle notifiche e informazioni relative a eventuali incidenti che potrebbero accrescere i rischi, potenziali o percepiti, per la salute pubblica. Dovrebbero inoltre comunicare tali incidenti alle agenzie di regolamentazione di competenza.

### **3.4 Impiegati, residenti ed utenti degli edifici**

Gli operatori, i residenti e i visitatori degli immobili sono spesso i primi ad accorgersi dei cambiamenti o malfunzionamenti nel sistema idrico. Questi fenomeni potrebbero essere identificati a causa di cambiamenti di temperatura, aspetto, odore o sapore dell'acqua, flusso ridotto o perdite. La segnalazione di alterazioni e malfunzionamenti dovrebbe essere incoraggiata e dovrebbero essere creati degli iter a supporto delle relative segnalazioni. Inoltre, dovrebbe essere fornito un resoconto delle indagini condotte e di ogni azione correttiva.

Gli operatori ed i residenti hanno la responsabilità di far funzionare e utilizzare i sistemi idrici nel modo previsto e non possono apportare modifiche. Per esempio, i dispositivi dei punti di utilizzo non dovrebbero essere installati senza il permesso dei gestori degli edifici. Dispositivi e apparecchiature di controllo come i termostati non andrebbero modificati senza autorizzazione. Tutto questo dovrebbe essere rafforzato da una adeguata formazione e comunicazione da parte dei gestori degli edifici.

### **3.5 Fornitori di servizi e consulenti specializzati**

Gli impiantisti possono avvalersi di fornitori di servizi e consulenti come fonte di competenze specialistiche non disponibili all'interno della propria organizzazione. I fornitori di servizi e i consulenti esterni possono essere utilizzati per realizzare una vasta gamma di servizi associati ai sistemi idrici, comprese:

- installazione di dispositivi per il trattamento dell'acqua e attrezzature idrauliche
- manutenzione ordinaria e straordinaria
- valutazione del rischio e sviluppo dei PSA (WSP)
- verifiche

Gli impiantisti dovrebbero avvalersi solo di fornitori che siano in grado di dimostrare adeguata competenza e conformità ai requisiti formali richiesti (es. certificazioni).

I fornitori di servizi devono essere in grado di dimostrare competenza nell'intraprendere i compiti che si assumono. In alcuni casi sono stati stabiliti programmi di certificazione.

In altri casi, i livelli di servizio o formazione possono essere specificati dalle associazioni industriali. I fornitori di servizi devono essere in grado di fornire prova di conformità con i programmi stabiliti e, laddove possibile, di certificazione.

I fornitori di servizi devono dimostrare che i compiti sono stati completati nel rispetto dei requisiti attraverso relazioni formali o dichiarazioni di conformità.

### **3.5.1 Valutatori del rischio**

I valutatori del rischio devono avere l'esperienza, la conoscenza e le risorse necessarie per intraprendere il compito in modo competente. I valutatori del rischio devono avere esperienza per quanto riguarda:

- aspetti sanitari della qualità dell'acqua;
- requisiti legislativi locali, normative e norme di buona pratica professionale;
- sviluppo dei PSA (WSP);
- sistemi idrici negli immobili, comprese apparecchiature e dispositivi idraulici;
- identificazione dei pericoli e delle loro potenziali fonti;
- determinazione del rischio;
- identificazione e valutazione delle appropriate misure di controllo;
- procedure di monitoraggio operativo per assicurare che le misure di controllo rimangano efficaci;
- procedure di accertamento.

Nei grandi edifici con rete idriche complesse (es., ospedali), può essere necessario più di un valutatore del rischio per gestire i sistemi idrici e la vasta gamma di apparecchiature e dispositivi ad essi collegati. I valutatori del rischio devono essere in regola con i requisiti formali previsti, comprese la certificazione e le condizioni di approvazione stabilite dalle agenzie di regolamentazione. Se vengono identificati rischi inaccettabili, questi devono essere resi noti immediatamente a chiunque abbia commissionato la valutazione. Se viene identificato un rischio serio e potenzialmente imminente, sarà necessario notificarlo all'autorità competente.

### **3.5.2 Revisori indipendenti**

Alcune giurisdizioni impiegano e certificano controllori indipendenti per determinare l'efficacia dei PSA (WSP) e la conformità con i requisiti di sanità e sicurezza sul lavoro. I livelli di competenza ed esperienza, così come la necessità di conformità ai requisiti formali previsti sono simili a quelli descritti per i valutatori del rischio. I verificatori dovrebbero avere esperienza nella valutazione della documentazione e nella creazione di procedure di resoconto.

Ai controllori può essere richiesta la consegna di relazioni sugli esiti delle loro indagini all'agenzia di regolamentazione.

## **3.6 Ordini professionali**

Gli ordini professionali (es. dei dentisti, dei medici, degli ingegneri sanitari, degli infermieri) possono ricoprire numerose funzioni tra cui:

- sviluppare e sostenere politiche e norme di buona pratica professionale relativi ai sistemi idrici;
- stabilire linee guida pratiche a sostegno dell'attuazione dei PSA (WSP);
- formazione per i membri e i loro dipendenti;
- identificare questioni pratiche associate all'attuazione;

- fornire procedure per la raccolta di informazioni relative all'incidenza dell'infezione che potrebbe essere connessa alla rete idrica;
- rendere note le malattie e l'incidenza, inusuale o elevata, di malattie agli organismi di sanità pubblica;
- fornire procedure per la raccolta di informazioni su approcci di gestione che abbiano fornito buoni risultati.

## **3.7 Controllo delle infezioni**

### **3.7.1 Coordinatori del controllo delle infezioni**

Nelle piccole realtà sanitarie, cliniche o ambulatori chirurgici, i coordinatori del controllo delle infezioni dovrebbero essere designati per la gestione dei programmi di controllo stabiliti. Il coordinatore potrebbe essere il capo della struttura o un dipendente formato per tale compito. Il capo della struttura ha la responsabilità di stabilire il programma, assicurare che esso sia attuato e garantire che il coordinatore abbia (o riceva) la formazione appropriata.

### **3.7.2 Gruppo di controllo delle infezioni**

Gli ospedali e altri centri sanitari usano commissioni e gruppi di controllo delle infezioni per prevenire infezioni all'interno del nosocomio, comprese quelle derivanti dal sistema idrico. Queste commissioni dovrebbero includere rappresentanti di tutte le sezioni coinvolte, compresi gli organi direttivi, gli infermieri, i medici, gli ingegneri sanitari, i microbiologi, gli addetti alla manutenzione, ai servizi pulizia e sterilizzazione, alla pulizia generale e alle forniture. Questi gruppi dovrebbero contribuire a garantire che i sistemi idrici siano gestiti adeguatamente nel seguente modo:

- Gli organi direttivi hanno la responsabilità di creare e organizzare le squadre di controllo delle infezioni e devono garantire che il gruppo abbia sufficiente competenza in relazione ai sistemi idrici e ai dispositivi di utilizzo dell'acqua all'interno dell'edificio. Gli organi direttivi dovrebbero garantire che il PSA (WSP) venga sviluppato e attuato da personale adeguato.

- Il personale infermieristico deve essere a conoscenza del corretto funzionamento delle attrezzature e dei dispositivi di utilizzo dell'acqua e di come queste attrezzature andrebbero pulite e disinfettate.

- Gli addetti alla manutenzione e gli ingegneri sanitari sono responsabili dell'attuazione del PSA (WSP) e del relativo monitoraggio operativo; per esempio, monitorare le temperature nei sistemi di acqua fredda e calda, controllare i sottoprodotti della disinfezione nei sistemi idrici e controllare i dispositivi di utilizzo dell'acqua come nelle vasche per l'idroterapia. Essi sono inoltre responsabili per la manutenzione dei sistemi e dispositivi idraulici per garantire che essi funzionino a dovere, in modo continuativo.

- Il personale medico è responsabile per la garanzia della sicurezza nell'utilizzo dei sistemi idrici, delle apparecchiature e dei dispositivi di utilizzo dell'acqua. I medici dovrebbero considerare il potenziale contributo della componente idraulica nelle infezioni ospedaliere.

- I microbiologi sono responsabili del monitoraggio della pulizia, della disinfezione e della sterilizzazione (laddove necessario) delle apparecchiature e dei dispositivi di utilizzo dell'acqua. Essi dovrebbero essere anche a conoscenza delle adeguate procedure per la raccolta dei campioni ambientali.

I gruppi di controllo delle infezioni dovrebbero contribuire alle revisioni interne del PSA (WSP). Ciò deve includere revisioni periodiche di potenziali infezioni ospedaliere derivanti dall'acqua come valutazione dell'efficacia del piano. Una soluzione potrebbe essere la creazione di un sottogruppo con responsabilità primarie per la gestione idrica. Questo sottogruppo dovrebbe lavorare insieme all'intero gruppo e ad esso riportare i risultati.

## **3.8. Enti di normazione**

Un certo numero di attività e requisiti sono soggetti a regolamentazione. Questi includono la conformità alle normative idrauliche e costruttive, i requisiti di sicurezza e sanità sui luoghi di lavoro e le normative di utilizzazione dei dispositivi, come ad esempio, di impianti di condizionamento con condensazione ad acqua, piscine e vasche di acqua calda. L'attuazione di queste normative può essere amministrata da diversi enti inclusi quelli con responsabilità sulla sanità pubblica, l'igiene ambientale e la sicurezza e salute dei luoghi di lavoro. E' importante che ci sia una visione condivisa delle responsabilità degli enti e delle funzioni delle diverse regolamentazioni per mantenere un'unità di intenti.

In alcuni Paesi l'ente di normazione può non essere un organismo istituzionale, ma un pubblico ufficiale appartenente ad un'agenzia o ad un'autorità (es. agenzia governativa, autorità sanitaria locale). L'ente di regolamentazione avrà la responsabilità di seguire alcune specifiche questioni tecniche coperte da regolamentazione e operare attraverso commissioni multilaterali e consulenti esperti.

### **3.8.1 Enti di sanità pubblica**

Gli enti di sanità pubblica sono responsabili di garantire il mantenimento degli standard di sanità pubblica. Essi possono agire in molteplici aree, compresa la sorveglianza e la verifica dei sistemi idrici; possono inoltre aiutare a stabilire gli standard stessi e le normative, identificare e fare indagini su malattie e controllare l'andamento delle stesse. Gli enti di sanità pubblica sono responsabili di garantire conformità alle normative stabilite per tutelare la salute pubblica e il corretto svolgimento delle azioni previste da regolamenti o norme di buona pratica professionale. Ciò può includere regole e norme tecniche relativi a specifici dispositivi, come ad esempio impianti di condizionamento con condensazione ad acqua, piscine e vasche di acqua calda. Le azioni richieste possono includere lo sviluppo di un PSA (WSP).

In caso di insorgenza di malattie, note o presunte, gli ufficiali di sanità pubblica sono responsabili dell'ispezione degli edifici, della verifica dei PSA (WSP) e della raccolta di campioni d'acqua.

Gli ufficiali di sanità pubblica sono anche responsabili dell'emanazione di direttive relative ad azioni correttive e dell'emanazione di ordinanze pubbliche, laddove necessario.

#### **Sorveglianza delle malattie**

Il ruolo degli enti di sanità pubblica generalmente include l'identificazione e le indagini sulla malattia e il controllo degli andamenti della malattia all'interno della popolazione (per maggiori informazioni, vedi paragrafo 5.2). Le autorità sanitarie devono stabilire i criteri per far partire un'indagine e le procedure relative ai modi in cui questa indagine andrà effettuata. Queste devono includere procedure per identificare e confermare potenziali fonti di malattia. In caso di indagini relative a malattie associate a costruzioni, gli enti di sanità pubblica dovrebbero lavorare con i proprietari, i gestori ed i visitatori degli edifici. Potrebbe essere necessario fornire consigli e avvertenze agli occupanti e agli impiegati degli immobili, così come all'intera

popolazione. Questo andrebbe fatto tempestivamente al fine di ridurre o contenere l'impatto sulla salute pubblica e fornire un'adeguata informazione circa i livelli di rischio, le reazioni e le cause scatenanti per la ricerca di cure mediche.

Il controllo dell'andamento della malattia può fornire prova della necessità di migliorare la gestione dei sistemi idrici. Quando una nuova strategia è stata attuata, l'informazione sull'andamento della malattia può fornire prova dell'impatto della strategia.

Gli enti di sanità pubblica devono stabilire reti di contatti con gli ordini professionali per agevolare l'identificazione della malattia e per divulgare informazioni circa la salute pubblica.

### **3.8.2 Sorveglianza delle reti idriche**

La sorveglianza autonoma delle reti idriche è un importante elemento di garanzia di qualità. La sorveglianza del sistema idrico negli edifici ha caratteristiche simili a quelle applicate alle reti di acqua potabile, ma può anche includere elementi aggiuntivi per gestire usi specifici dell'acqua, con dispositivi di utilizzo dell'acqua come le torri di raffreddamento, e requisiti di sicurezza e sanità nei luoghi di lavoro. I programmi di sorveglianza che ne derivano possono prevedere una vasta gamma di attività e coinvolgere diversi enti. Per esempio, ci potrebbero essere specifici programmi di sorveglianza per le torri di raffreddamento, le piscine e altri dispositivi. I programmi specifici di sorveglianza potrebbero includere organismi responsabili per la salute pubblica e per la sicurezza e la sanità sul luogo di lavoro.

L'amministrazione dei requisiti di sicurezza e di sanità sul luogo di lavoro dovrebbe essere coordinata con altre funzioni e regole pensate per proteggere la salute pubblica dai rischi derivanti dai sistemi idrici. L'amministrazione può includere ispezioni a campione o di routine nei luoghi di lavoro e gli ispettori della sicurezza e della sanità del lavoro dovrebbero essere a conoscenza di ulteriori requisiti richiesti, per controllare i rischi associati ai sistemi idrici.

La sorveglianza e la verifica dovrebbero includere processi di approvazione del PSA (WSP), oltre a processi di accertamento che il PSA (WSP) venga attuato in modo appropriato e protegga efficacemente la salute pubblica.

### **3.8.3 Enti per la sicurezza e la salute sui luoghi di lavoro**

I regolamenti sanitari e di sicurezza sul luogo di lavoro possono essere amministrati da specifici reparti o enti governativi. In alcune giurisdizioni questi regolamenti rappresentano il meccanismo legislativo primario applicato ai dispositivi di utilizzo dell'acqua (es. torri di raffreddamento, condensatori ad evaporazione) mentre in altre essi fanno da supporto o integrano la legislazione sulla salute pubblica.

L'amministrazione dei requisiti di sicurezza e di sanità sul luogo di lavoro dovrebbe essere coordinata con altre funzioni e regole pensate per proteggere la salute pubblica dai rischi derivanti dai sistemi idrici. L'amministrazione può includere ispezioni a campione o di routine nei luoghi di lavoro e gli ispettori della sicurezza e della sanità del lavoro dovrebbero essere a conoscenza di ulteriori requisiti richiesti, per controllare i rischi associati ai sistemi idrici.

## **3.9 Enti normativi e di certificazione**

I dispositivi e i materiali usati nelle reti idriche devono rispondere ai requisiti di qualità ed essere conformi alle norme di applicazione e alle norme di buona pratica professionale. Alcuni paesi hanno istituito enti normativi e sistemi di certificazione che garantiscono che i dispositivi

e i materiali, se utilizzati nel rispetto delle specifiche progettuali, daranno i risultati attesi, anche in termini di sicurezza. Le norme possono essere applicate alla progettazione, all'installazione, alla manutenzione e all'utilizzo dei dispositivi come torri di raffreddamento e condensatori ad evaporazione, piscine, vasche di acqua calda, reti di distribuzione di acqua calda e dispositivi idraulici. Le norme possono anche essere applicate ai materiali utilizzati nei sistemi idrici, incluse le tubazioni. Le norme sui materiali possono fare riferimento a caratteristiche fisiche e garantire che i prodotti non diano origine a contaminazioni anomale dell'acqua o agevolino la crescita microbica. Le norme devono includere criteri per il raggiungimento e la misurazione della loro conformità.

La certificazione è usata per attestare che i dispositivi e i materiali utilizzati nei sistemi idrici rispettino le norme o i criteri alternativi. La certificazione può essere effettuata dagli organismi governativi o da organizzazioni private. Gli enti di certificazione possono valutare dati e informazioni fornite dai produttori, eseguire test specifici o condurre ispezioni e verifiche. Il rilascio della certificazione può essere vincolato all'applicazione delle condizioni stabilite che possono fare riferimento ad applicazioni specifiche e all'utilizzo di prodotti certificati (es. dove è possibile utilizzare i dispositivi e dove non è consentito).

Le norme sono generalmente sviluppate in collaborazione con produttori, tecnici esperti, enti di regolamentazione, enti di certificazione e consumatori. Gli enti di sanità pubblica dovrebbero partecipare allo sviluppo o all'approvazione di parte delle norme finalizzate alla protezione della salute pubblica.

Le norme possono:

- rappresentare provvedimenti e regole tecniche da adottare volontariamente come buona pratica;
- essere adottate come requisiti dal governo o dalle autorità governative locali;
- essere adottate come riferimento nei regolamenti applicativi.

Le norme e le certificazioni sono applicabili anche alla raccolta di campioni e ai laboratori di analisi. I campioni devono essere raccolti, custoditi e trasportati utilizzando procedure stabilite e attrezzature appropriate (es. raccoglitori di campioni correttamente preparati). Allo stesso modo i laboratori devono avere le competenze per eseguire i test che intraprendono. Questo include l'utilizzo di metodi idonei, attrezzature di analisi adeguate e personale capace e qualificato. Alcuni Paesi hanno fissato delle norme supportate da sistemi di certificazione e accreditamento per i servizi di laboratorio.

### **3.10 Enti di formazione**

La progettazione, l'installazione e la gestione dei sistemi idrici possono prevedere una vasta gamma di personale in grado di portare avanti i compiti assegnati o richiesti. Gli enti di formazione possono prevedere corsi a sostegno delle competenze. In alcuni casi, la formazione in aula può essere combinata con la formazione "sul campo", in presenza di supervisione. La formazione dovrebbe essere conforme ai regolamenti esistenti, alle prescrizioni, alle norme di buona pratica professionale e ai requisiti degli enti di regolamentazione.

La formazione può essere fornita da società acquadottistiche, associazioni professionali (es. costruttori, idraulici, ingegneri, istituti per la salute ambientale, associazioni mediche e dentistiche) università politecniche e istituti specializzati. In alcuni Paesi i programmi di formazione sono soggetti a piani di certificazione e accreditamento. Gli organismi di formazione devono garantire di operare in conformità con i requisiti di questi programmi.

Gli enti di formazione devono rivedere regolarmente il contenuto dei loro corsi. Essi dovrebbero inoltre consultarsi con gli enti di regolamentazione e con coloro che richiedono la formazione per garantire che le necessità di entrambi siano soddisfatte.

Lo scopo dei programmi di formazione è di produrre personale con sufficiente esperienza e formazione per poter intraprendere compiti specifici. Ad ogni modo, la misurazione del livello di competenza a volte può rappresentare una sfida. La valutazione delle competenze è più facile quando i corsi sono realizzati “su misura” e quando sono disponibili programmi di certificazione: in molti paesi esistono sistemi di accreditamento per figure professionali e tecniche. In alcuni casi, i requisiti per operatori accreditati possono essere previsti nei regolamenti.

La misurazione delle competenze è difficile quando le stesse sono basate sul livello di esperienza. Può essere necessario un approccio flessibile alla misurazione, affiancato dalla garanzia che i compiti siano svolti da personale con conoscenze ed esperienza sufficienti. Le norme e la legislazione che includono riferimenti a “persone competenti” necessitano dell’identificazione di criteri per stabilire tali competenze, incluse le qualifiche, i requisiti formativi e le esperienze significative.

Le Tabelle 3.1-3.3 mostrano un esempio dei ruoli e delle responsabilità delle persone coinvolte nelle attività di sicurezza dell’acqua.

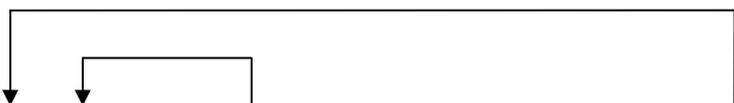
**Tabella 3.1 - Ruoli e responsabilità per progetti di primaria importanza o per modifiche rilevanti**

	<b>FASE 1 Termini di riferimento</b>	<b>FASE 2 Progettazione dell'installazione idraulica</b>	<b>FASE 3 Costruzione dell'installazione idraulica</b>	<b>FASE 4 Collaudo</b>
<b>Processi</b>				
		2.1 Scelta dei materiali		
		2.2 Configurazione dell'installazione		
		2.3 Integrazione all'interno dell'edificio		
<b>Soggetti interessati</b>				
Enti di regolamentazione		Garantiscono che gli standard tecnici siano applicati		
Autorità locali (regolamenti degli edifici)	Propongono o impongono criteri di igiene e sicurezza ambientale. Forniscono permessi di costruzione.			
Controllori	Supervisionano l'intero processo			
Addetti alla pianificazione	Propongono o impongono criteri di igiene e sicurezza ambientale.			
Architetti	Prendono in considerazione i criteri di igiene e sicurezza ambientale.			
Ingegneri		Integrano i criteri di igiene e sicurezza ambientale all'edificio		
Installatori			Attuano regole e norme tecniche e sanitarie	

**Tabella 3.2 - Ruoli e responsabilità per impianti esistenti**

	<b>FASE 1 Stabilire un gruppo multi- disciplinare</b>	<b>FASE 2 Descrivere il sistema</b>	<b>FASE 3 Valutare gli eventi pericolosi e i rischi</b>	<b>FASE 4 Attuare misure di controllo</b>	<b>FASE 5 Accertamento e verifica</b>
Gestori degli immobili	Coordinare e supervisionare il piano di sicurezza per l'acqua (PSA/WSP)				
Visitatori o occupanti	Essere consultati			Essere consultati	
Installatori				Eseguire manutenzioni e riparazioni	
Consulenti tecnici e fornitori di servizi (es. trattamento)				Eseguire manutenzioni e riparazioni	
Valutatori del rischio			Valutare i rischi	Suggerire misure di controllo	
Enti di sorveglianza					Controllare l'efficacia del PSA (WSP)

**Tabella 3.3 - Ruoli e responsabilità per i requisiti di sorveglianza e supporto**



	<b>FASE 1 Progettazione di strutture strategiche</b>	<b>FASE 2 Operare nel rispetto delle strutture</b>	<b>Evento di primaria importanza:</b>	<b>Ispezioni o verifiche</b>	<b>Misure di controllo</b>
Legislatori o enti di regolamentazione	Stabilire strutture di regolamentazione Garantire che siano sviluppate normative (tecniche e di controllo) Definire e promuovere la formazione Coordinare la sorveglianza della malattia Incoraggiare la ricerca				
Visitatori o occupanti	Essere consultati				Essere coinvolti
Ordini professionali (medici, ingegneri sanitari, infermieri, etc.)	Essere consultati				Essere coinvolti
Enti normativi		Sviluppare normative			
Valutatori del rischio o controllori indipendenti		Valutazione del rischio preventiva		Valutazione del rischio curativa	
Autorità nazionali, regionali e locali				Coordinare o attuare misure correttive	
Gruppo di controllo infettivo o sorveglianza delle malattie		Attuare lo schema di sorveglianza Condurre studi di epidemiologia			

## 4 PIANI DI SICUREZZA DELL'ACQUA

Questa sezione descrive, in dettaglio, i piani di gestione per la sicurezza dell'acqua (PSA/WSP), includendo le fasi necessarie per crearne uno ed i principi fondamentali che possono essere applicati per la loro realizzazione. Vengono inoltre riportate informazioni relative all'organizzazione di una squadra per l'elaborazione di un PSA (WSP), e quelle riguardanti le operazioni da intraprendere nel caso in cui l'acqua risulti contaminata.

Questo capitolo fornisce indicazioni anche sulla valutazione dei rischi, le misure di controllo, il monitoraggio e le procedure operative di gestione. Viene anche illustrato ciò che deve essere considerato nella progettazione e costruzione di sistemi di nuova installazione.

### 4.1 Stato dell'arte

L'erogazione continua di acqua potabile richiede una gestione efficace e funzionale in tutta la catena di approvvigionamento idrico, dai bacini ai rubinetti dei consumatori e ai punti d'uso. Le linee guida per la qualità dell'acqua potabile (LGQA) (OMS, 2008) indicano che ciò è più efficacemente raggiunto attraverso un *Quadro per la sicurezza dell'acqua potabile*, che comprende i seguenti elementi:

- stabilire gli obiettivi per la salute come parametri di base per definire la sicurezza delle acque potabili;
- garantire la sicurezza attraverso lo sviluppo e l'attuazione di un PSA (WSP) per valutare e gestire i rischi sistematicamente;
- istituire un sistema di sorveglianza indipendente per verificare che la squadra che elabora il PSA (WSP) lavori in modo efficace e sia in grado di fornire costantemente acqua che soddisfa gli obiettivi fissati per la salute.

I PSA (WSP) forniscono un approccio preventivo alla gestione del rischio elaborato su diversi principi di gestione dello stesso e di garanzia di qualità. Riorganizzano in maniera sistematica principi consolidati e buone pratiche per fornire acqua potabile, considerando sia la qualità dell'acqua che la gestione della quantità. Questi principi valgono anche per la gestione e l'uso di dispositivi ed apparecchiature che utilizzano acqua. I PSA (WSP) per gli edifici dovrebbero essere rivolti alla gestione delle reti idriche e dovrebbero prendere in considerazione dispositivi collegati e attrezzature.

Lo sviluppo e l'attuazione di un PSA (WSP) è di responsabilità dei vari soggetti interessati: mentre i PSA (WSP) relativi al trattamento dell'acqua e alla distribuzione delle acque pubbliche condottate sono in genere responsabilità del fornitore, i PSA (WSP) per gli edifici sono a carico dei proprietari dell'edificio o degli amministratori, con il supporto delle altre parti interessate, come discusso nella sezione 3. Il livello di dettaglio e la complessità del PSA (WSP) dipendono dalla dimensione e dalla natura dell'edificio, compreso il livello di rischio calcolato con l'installazione, nonché dalla popolazione esposta all'interno dell'edificio. Tuttavia, è riconosciuto che la realizzazione di un ben progettato PSA (WSP) è lo strumento più efficace per garantire la distribuzione di acqua potabile salubre.

Lo sviluppo di un PSA (WSP) non deve essere considerato come laborioso o troppo complicato. L'obiettivo è semplice: garantire la costante fornitura di acqua potabile ai consumatori. A grandi linee, il passo più importante con cui iniziare è il documento PSA (WSP) che stabilisce buone pratiche consolidate.

La Figura 4.1 fornisce una panoramica dei passaggi necessari per lo sviluppo di un PSA (WSP).

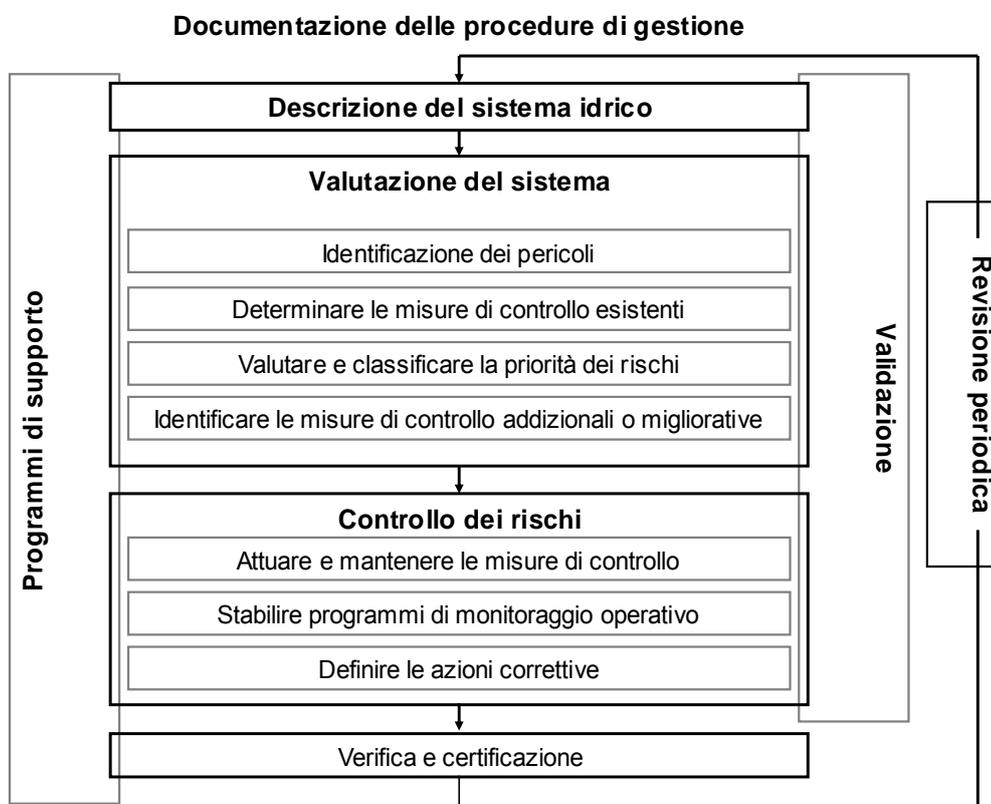


Figura 4.1 Sintesi delle fasi del processo di sviluppo di un PSA (WSP)

## 4.2 Principi chiave dei PSA (WSP)

I PSA (WSP) sono generalmente sviluppati a seguito della progettazione e della costruzione del sistema di distribuzione dell'acqua. Tuttavia, dove possibile, sistemi nuovi o ristrutturati devono essere progettati e costruiti in modo da supportare la messa in opera di PSA (WSP). L'organizzazione di un PSA (WSP) dovrebbe comprendere l'individuazione dei potenziali pericoli, l'applicazione delle misure di controllo appropriate (ad esempio, processi di trattamento) e considerare gli aspetti pratici (ad esempio, la facilità di accesso per la manutenzione, l'ispezione ed il monitoraggio).

Indipendentemente dal momento in cui vengono sviluppati, i PSA (WSP) dovrebbero essere documenti da tenere aggiornati e rivisti periodicamente per assicurare che rimangano attuali. I PSA (WSP) dovrebbero essere revisionati quando si presentano grandi cambiamenti ai sistemi idrici e ai loro usi.

I meccanismi con cui sono sviluppati ed applicati i PSA (WSP) possono variare. In alcuni casi, i compiti di messa in opera potrebbero essere svolti da un titolare, dai responsabili o dall'amministratore. Tuttavia, essi potrebbero anche essere delegati o assegnati a persone competenti impiegate all'interno di un edificio o ad imprese specializzate. Quando le attività sono delegate o appaltate, il proprietario o l'amministratore conserva la responsabilità di assicurare che le persone delegate a svolgere le funzioni designate siano competenti e che l'incarico richiesto sia stato completato e documentato in modo appropriato.

### **4.3 Formazione della squadra per il PSA (WSP)**

Formare una squadra è un requisito fondamentale per lo sviluppo e l'attuazione di un sistema di PSA (WSP) in un edificio. La squadra avrà il compito di sviluppare e attuare il PSA (WSP) – un'attività che include l'identificazione dei pericoli, la valutazione dei rischi, l'individuazione e il monitoraggio delle misure di controllo e lo sviluppo di protocolli per la soluzione in caso di incidenti.

Per guidare la squadra deve essere identificato un soggetto responsabile (o coordinatore del PSA/WSP) che dovrebbe essere identificato o nell'amministratore dell'edificio o in una persona competente da questi delegata a svolgere tale compito. Il coordinatore del PSA (WSP) dovrebbe avere (o acquisire) una buona conoscenza degli impianti tecnici all'interno della struttura e il suo lavoro giornaliero deve riguardare le condizioni dell'edificio. Dal momento che il compito primario del coordinatore è quello di organizzare il processo di sviluppo e implementazione del PSA (WSP), è necessario comprendere i principi legati allo sviluppo e all'attuazione dello stesso. Tuttavia, anche se utile, non è necessariamente richiesta una particolare conoscenza tecnica in materia di acqua potabile e/o servizi igienico-sanitari. Il coordinatore dovrebbe avere l'autorità per garantire l'attuazione del sistema PSA (WSP). Identificare il proprietario dell'edificio come coordinatore del PSA (WSP) rappresenterebbe una buona scelta.

Il coordinatore del PSA (WSP) necessita di formare una squadra di esperti che sosterrà lo sviluppo del PSA (WSP) e fornirà accesso a tutte le informazioni necessarie. I membri della squadra dovrebbero essere interpreti di tutte le competenze necessarie per un'analisi approfondita del sistema idrico dell'edificio. Nella squadra devono essere inclusi esperti nella progettazione, funzionamento e gestione delle forniture di acqua potabile, ingegneria, idraulica e valutazione del rischio per la salute pubblica. Nella squadra devono essere inclusi soggetti con competenze specialistiche pertinenti, nonché i rappresentanti degli utenti dei principali sistemi idrici del palazzo. Lo sviluppo del PSA (WSP) potrebbe implicare anche una consultazione con imprese specializzate.

Alcuni pericoli in grado di compromettere la qualità delle acque in un edificio potrebbero essere evidenti per la gestione degli edifici; altri, al contrario potrebbero essere meno manifesti. Pertanto, è essenziale che la squadra del PSA (WSP) sia in grado di prendere in esame tutti i possibili rischi associati alla distribuzione dell'acqua potabile. Gli amministratori di piccoli edifici o di impianti con sistemi semplici di distribuzione idrica potrebbero non avere una specifica competenza. In questo caso, il gestore o gli operatori del sistema idrico dovrebbero coordinare lo sviluppo del PSA (WSP) coinvolgendo esperti igienisti e di qualità dell'acqua esterni. Questo potrebbe includere agenzie esterne (sanità, servizi idrici), consulenti privati o specialisti esterni per fornire una consulenza qualificata. In alcuni casi, le agenzie per la salute possono sviluppare piani di base e di orientamento facilmente applicabili.

## 4.4 Descrizione del sistema idrico

Il primo passo del gruppo preposto all'elaborazione del PSA (WSP) è quello di raccogliere le informazioni disponibili sulla progettazione e il funzionamento del sistema di distribuzione idrica nella costruzione. Queste informazioni devono essere inserite in un documento che prende in considerazione tutti gli aspetti nella loro globalità, a partire dalla natura e dalla qualità delle acque fornite fino all'identificazione dei punti d'uso (rubinetti e bocchette di uscita) attraverso le indicazioni degli occupanti dell'edificio e gli utenti. Il piano dovrebbe registrare tutti i componenti del sistema idrico del palazzo, tra cui i punti di ingresso (PE/PoE) e il trattamento ai punti di utilizzo (PU/PoU), i sistemi di distribuzione (ad esempio acqua calda, acqua fredda, dispositivi anti-incendio), le strutture che usano acqua (ad esempio piscine, torri di raffreddamento) e acque per usi specifici. Una descrizione accurata del sistema idrico è essenziale per definire e identificare i pericoli, per permettere sia di valutare in modo adeguato i rischi sia di identificare le misure di controllo adatte.

### 4.4.1 Funzionamento delle reti idriche all'interno degli edifici

Quando si analizzano i potenziali rischi per la salute, bisogna considerare che le reti di acqua potabile all'interno degli edifici presentano importanti differenze rispetto alle reti pubbliche esterne. In numerosi edifici sono presenti almeno due diverse reti di acqua potabile, una per il sistema di acqua fredda e una per il sistema di acqua calda, con le seguenti caratteristiche di progettazione e differenti finalità:

- le reti di acqua fredda sono in genere progettate per fornire acqua con una pressione sufficiente e un flusso simile a tutti i rubinetti. Le parti del sistema con grandi esigenze di flusso regolano la capacità della rete. Le reti di acqua fredda possono anche trasportare l'acqua per i dispositivi anti-incendio. In alcune circostanze, un trattamento supplementare dell'acqua può essere fornito quando la qualità dell'acqua deve essere più elevata (ad esempio, negli edifici per l'assistenza sanitaria). Le reti di acqua fredda devono essere progettate per essere efficienti, con ristagni minimi e devono essere isolate e separate dalle reti di acqua calda per ridurre al minimo lo scambio di calore e l'aumento della temperatura. Per massimizzarne la durata, dovrebbero anche essere protette dalla corrosione e da altri danni;
- la funzione primaria delle reti di acqua calda è quella di distribuire sufficienti quantità di acqua ad una temperatura adatta per le diverse destinazioni d'uso, limitando il consumo energetico. Ciò può essere ottenuto tramite lo stoccaggio di acqua calda vicino ai punti d'uso, rispondendo a richieste improvvise di aumento nelle reti di grandi dimensioni e installando, su richiesta, circuiti di ricircolo con tubi brevi al PU (PoU) per assicurare la quantità richiesta di acqua. I sistemi ad acqua calda possono essere dotati di dispositivi per abbassare la temperatura per ridurre i rischi di ustioni. Per ridurre i rischi derivanti da *Legionella*, questi dovrebbero essere posizionati vicino al PU (PoU). Le reti devono essere progettate per ridurre al minimo le zone a basso flusso o stagnazione. L'isolamento del sistema di tubazioni riduce al minimo l'abbassamento della temperatura.

Gli edifici generalmente includono anche una rete di acque reflue e possono includere altre reti per la distribuzione di altri tipi di acque (ad esempio, acqua distillata, acqua piovana, acqua per dispositivi anti-incendio, acque grigie, acqua di riuso). Tutte le reti devono essere identificate ed etichettate chiaramente. Reti di acqua di diversa qualità devono essere tenute separate e isolate sia dalla rete di acqua fredda che dalla rete di acqua calda. Quando il sistema d'acqua potabile è intenzionalmente collegato ad un altro sistema idrico, quando si distribuisce acqua non-potabile (ad esempio, acqua per impianti anti-incendio), è necessario prevenire eventuali situazioni di riflusso.

#### 4.4.2 Usi e modelli di utilizzo dell'acqua

Una buona conoscenza delle reti idriche necessita anche dell'acquisizione di informazioni sull'uso che si fa dell'acqua all'interno dell'edificio. Dove sono presenti più forniture di acqua (per esempio, di acqua potabile esterna, acqua piovana e acqua di riuso), dovrebbero essere identificati gli usi per ciascun tipo. Pertanto, dovrebbero essere stabiliti tutti gli usi dell'acqua (previsti ed effettivi), nonché i requisiti per diversi gruppi di utenti all'interno di un edificio. L'analisi può essere basata su un elenco di diversi possibili utilizzi, ad esempio, l'acqua da bere, quella per fare la doccia, quella per cucinare, per lavare, per pulire, per il risciacquo dei servizi igienici, per usi tecnici, per l'irrigazione, per i dispositivi anti-incendio o per le apparecchiature per il benessere. Dovrebbero anche essere identificati gli usi specifici (ad esempio medici, dentisti) e quelli usati nei dispositivi che funzionano con acqua (ad esempio torri di raffreddamento, piscine, refrigeratori d'acqua, fontane). Le differenti qualità di acque e i relativi usi devono essere descritti in modo chiaro, utilizzando una nomenclatura coerente, in particolare nelle strutture comunitarie (ad esempio ospedali e complessi sanitari). Ad esempio, la tabella 4.1 fornisce una classificazione in base agli usi dell'acqua utilizzata nelle strutture sanitarie in Francia.

Gli usi dell'acqua determinano il volume d'acqua e il flusso che devono essere forniti ad ogni PU (PoU). La conoscenza di ciò oltre a quella delle capacità del sistema, è importante per individuare il rischio relativo a condizioni di flusso lento e zone di ristagno. Dovrebbe essere identificate le zone di edifici che hanno situazioni variabili o stagionali di occupazione.

**Tabella 4.1 Classificazione delle acque utilizzate negli edifici di assistenza sanitaria in Francia**

<b>Qualità 1. Acqua non sottoposta ad alcun trattamento all'interno degli edifici di assistenza sanitaria</b>
1.1: Acqua utilizzata per la preparazione di cibi e bevande 1.2: Acqua per la cura della persona
<b>Qualità 2. Acqua specifica trattata all'interno di ambienti di assistenza sanitaria conformi ai criteri definiti in base agli usi</b>
2.1: Acqua controllata batteriologicamente 2.2: Acqua calda 2.3: Acqua da vasche idroterapiche 2.4: Acqua da vasche idromassaggio e docce 2.5: Acqua per emodialisi 2.6: Acqua purificata (preparazione di farmaci) 2.7: Acqua sottoposta a trattamento spinto (per iniezioni) 2.8: Acqua potabile da fontane
<b>Qualità 3. Acque sterili</b>

3.1: Diluenti per iniezioni 3.2: Acqua per irrigazione (acqua distribuita) 3.3: Acqua potabile sterilizzata
<b>Qualità 4. Acqua per usi tecnici <sup>a)</sup></b>
4.1: Reti di raffreddamento 4.2: Lavanderie 4.3: Caldaie

<sup>a)</sup> Acqua per uso alimentare o altri usi, ad esempio reti di raffreddamento, caldaie, lavatrici.  
Note: solo Qualità 1, Qualità 2 e Qualità 3 sono prodotti direttamente dalla rete idrica.  
Adattato dal Ministero della Salute (Francia) (2004).

### 4.4.3 Conoscenza e documentazione del progetto di un sistema idrico

Una valutazione efficace dei pericoli potenziali per la salute e dei rischi richiede una buona descrizione e documentazione della struttura del sistema idrico dell'edificio (ad esempio architettura, idraulica, materiali, ubicazione degli impianti e delle attrezzature, collegamento a dispositivi che utilizzano acqua) e le condizioni di funzionamento previste. I piani di costruzione e ogni altra documentazione disponibile relativa alle infrastrutture dell'edificio costituiscono una buona base per la descrizione del sistema. Un disegno di alto livello, degli schemi di flusso semplici aiuteranno a cogliere i vari elementi del sistema idrico dell'edificio e contribuiranno a individuare pericoli, rischi e controlli. La documentazione esistente e lo schema di flusso devono essere verificati da un esame *in situ* per confermare che essi siano aggiornati e corretti. I sistemi idrici negli edifici sono spesso mal descritti nelle rappresentazioni grafiche e non aggiornati dopo riparazioni e ristrutturazioni. L'esame *in situ* dovrebbe seguire il tragitto dell'acqua dal PE (PoE) fino a tutti i punti di consegna o all'uso che se ne fa all'interno dell'edificio.

Elementi da esaminare e documentare includono (Figura 4.2):

1. il punto (i) di ingresso all'edificio, compresi gli eventuali trattamenti al PE;
2. possibili sorgenti di acqua edificio-specifiche e i trattamenti associati;
3. le tubazioni dell'acqua, i sistemi di stoccaggio e le connessioni tra i sistemi di acqua potabile e non potabile, comprese le connessioni progettate (ad esempio quelle tra sistemi di acqua potabile e sistemi anti-incendio) e le connessioni indesiderate (ad esempio quelle tra i sistemi di acqua potabile e di acque reflue o i sistemi di riciclo delle acque);
4. dispositivi per il riscaldamento e la distribuzione dell'acqua calda;
5. sistemi di tubazioni di acqua calda;
6. apparecchiature installate presso i PU (PoU) (ad esempio lavastoviglie, lavatrici, fontane);
7. sistemi di trattamento dell'acqua al PU (PoU).

Questi elementi sono di seguito descritti in maniera più dettagliata.

#### 1. Punti di ingresso

La più comune sorgente di acqua potabile all'interno di un edificio è una condotta d'acqua proveniente dall'esterno. I PE (PoE) sono contraddistinti da contatori disposti lungo la proprietà e al confine dell'edificio. Questo è anche il punto in cui le responsabilità di proprietà e gestione si trasferiscono al proprietario dell'edificio ed è anche un punto critico per definire le

dimensioni fisiche del PSA (WSP) dell'edificio. In alcuni casi, gli edifici possono avere più di un punto di entrata dell'acqua; in altri, gruppi di edifici possono essere serviti da una stessa condotta e da contatori comuni. Il PE (PoE) potrebbe anche essere separato dai punti d'uso per dispositivi anti-incendio. Ogni PE (PoE) deve essere identificato, così come le sue condizioni di uso (permanente, intermittente, a supporto) ed il modo con cui è collegato all'interno del sistema idrico e agli altri PE (PoE) (per esempio, se sono interconnessi o separati).

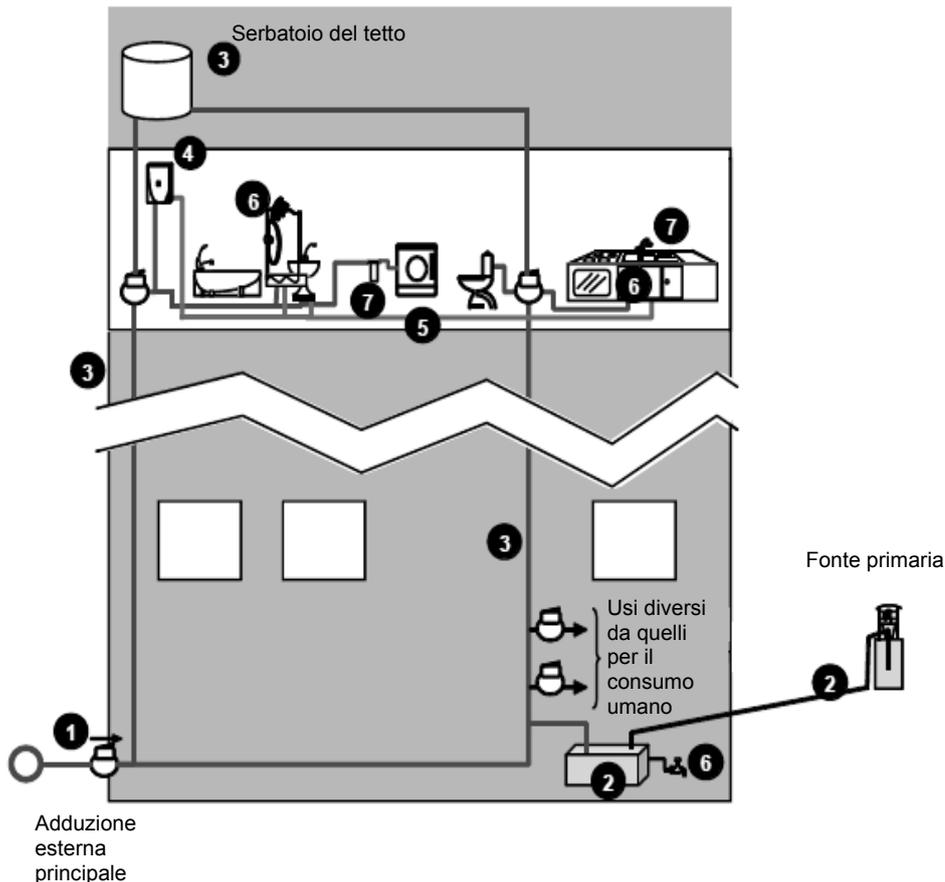


Figura 4.2 Componenti tipici dei sistemi idrici all'interno degli edifici

I problemi che devono essere considerati includono:

- qualità e composizione dell'acqua erogata (queste devono essere ottenute dall'azienda fornitrice di acqua);
- continuità e quantità di distribuzione dell'acqua;
- condizioni di accessibilità al punto di entrata, PE (PoE);
- presenza di un contatore e di un sistema di prevenzione del riflusso per evitare la contaminazione della rete pubblica; responsabilità del fornitore nel garantire la qualità delle acque all'interno dell'edificio. Ad esempio, potrebbe essere un requisito quello che preveda che l'acqua fornita non corroda la struttura di reti idriche; sistemi di trattamento installati presso il punto di entrata, PE (PoE) (ad esempio cloratori,

filtri, addolcitori d'acqua, deionizzatori, carbone attivo), ivi compresa la selezione, la conservazione, l'utilizzo e il controllo dei prodotti chimici.

## **2. Possibili origini alternative dell'acqua legate al tipo di edificio e trattamenti associati**

Gli edifici possono utilizzare fonti private di acqua o possono aumentare le fonti esterne di acqua con altre alternative legate al tipo di edificio, come l'acqua piovana, i pozzi, le falde e le sorgenti. Se non è previsto che l'acqua della fonte privata sia utilizzata per il consumo umano (ad esempio, l'acqua per lo sciacquone), devono essere installati controlli di sicurezza (ad esempio i segnali di avvertimento) per impedire l'uso improprio di questa acqua come potabile oppure che la stessa sia collegata alla rete di acqua potabile.

Occorre porsi le seguenti domande:

- Qual è la natura e la posizione della fonte legata al tipo di edificio?
- Come è protetta dall'inquinamento esterno?
- Come è portata all'edificio e quali sono le possibilità di contaminazione (per esempio, attraverso difetti delle tubazioni, serbatoi di stoccaggio aperti, materiali inadeguati a contatto con l'acqua)?
- Che tipo di trattamento viene applicato al punto di entrata PE (PoE)?
- Se la fonte legata al tipo di edificio non viene utilizzata come acqua da bere, quali precauzioni devono essere prese per garantire che di questa acqua non ne sia fatto un uso scorretto o che essa non sia connessa con la fornitura di acqua potabile?

## **3 Tubazioni, sistemi di stoccaggio dell'acqua e contaminazione crociata con sistemi di acqua non potabile**

Le condutture di acqua negli edifici variano per lunghezza, complessità, materiali e modello. La struttura di un sistema di tubazioni deve essere stabilita mediante l'esame delle planimetrie esistenti e attraverso una verifica in loco. Le planimetrie dovrebbero essere sempre confrontate con la realtà, poiché non sono sempre aggiornate quando le reti vengono migliorate o riparate. Tuttavia, questo può essere difficile, soprattutto nei grandi complessi, infatti i tubi sono spesso nascosti e incorporati in pareti o soffitti. È importante catalogare la maggior parte del sistema possibile nonché documentare e conservare tutti i piani per un uso futuro. In particolare, devono essere identificate le seguenti parti del sistema:

- serbatoi di stoccaggio dell'acqua (possono essere più grandi per le forniture d'acqua intermittenti), tenendo conto anche delle dimensioni in relazione alle esigenze di afflusso e di utilizzo (flussi totali e picco) all'interno dell'edificio, alla conservazione e all'integrità;
- punti di fornitura, inclusi gli impianti e le connessioni alle apparecchiature (es. lavastoviglie, lavatrici, attrezzature mediche) e i dispositivi di utilizzo di acqua (ad esempio, torri di raffreddamento, piscine, fontane);
- collegamenti involontari o non voluti tra sistemi di acqua potabile e sistemi di acqua non potabile (qualità dell'acqua inferiore o superiore);
- installazione di sistemi di prevenzione di riflusso tra sistemi di acqua potabile e sistemi di acqua non potabile (ad esempio, i sistemi antincendio) e i dispositivi di utilizzo dell'acqua;
- separazione fisica dei sistemi di acqua fredda e calda e la separazione dei sistemi di acqua potabile dai sistemi di acqua non potabile;

- etichettatura e identificazione delle tubazioni;
- isolamento termico delle condutture;
- temperature;
- sistemi antisifonamento o valvole;
- tubi di rame e tubi morti;
- aree con un uso potenziale intermittente o stagionale;
- materiali utilizzati in tubi e altri componenti, compreso il rispetto alla certificazione stabilita o schemi di autorizzazione per i materiali utilizzati a contatto con l'acqua potabile;
- accesso per la manutenzione o la disinfezione.

La Scheda 4.1 descrive un caso studio di criptosporidiosi associato alla scarsità di acqua in un edificio polivalente in Giappone.

#### **Scheda 4.1 - Criptosporidiosi associata a carenza idrica**

Dal 30 agosto al 10 settembre 1994, si diffuse un'epidemia di criptosporidiosi tra le persone che vivevano o lavoravano in un edificio polifunzionale ad Hitatsuka, Prefettura di Kanagawa, Giappone. L'edificio polifunzionale era stato costruito nel 1970, con sei piani in superficie e uno sotterraneo con all'interno 10 ristoranti o bar, una sala da ballo, un negozio di abbigliamento, un ufficio postale e un alloggio per i dipendenti del palazzo. Un'indagine epidemiologica ha rivelato che 461 persone su 736 indagate lamentavano dolori colera-simili o simil-influenzali. Un'analisi del sistema idrico nell'edificio ha mostrato che erano presenti due sistemi separati: uno collegato direttamente alla rete idrica pubblica servita di acqua potabile al primo piano, mentre l'altra acqua, consegnata dal secondo al sesto piano, pure fornita dalla rete idrica pubblica, passava attraverso un serbatoio di stoccaggio. Il serbatoio era adiacente ad una cisterna notturna, ad un serbatoio per l'acqua di scarico e ad una vasca di acqua di sorgente artesianica nel seminterrato. I serbatoi erano intatti e separati da un muro con i fori per consentire le connessioni tra i serbatoi (questo tipo di disegno del serbatoio non è consentito nei nuovi regolamenti per gli edifici). Sebbene lo scopo dei fori non fosse chiaro, questi potrebbero avere contribuito allo scarico eccessivo di acqua potabile dal serbatoio di deposito o dal serbatoio per le acque reflue. Il livello dell'acqua nelle vasche dell'acqua di scarico era mantenuto al di sotto dei fori mediante pompaggio.

L'indagine epidemiologica ha rilevato che vi erano pazienti ad ogni piano ad eccezione del primo. L'acqua potabile contaminata è stata fortemente sospettata come fonte di infezione. Secondo il proprietario dell'edificio, la pompa di scarico era rotta al momento dell'epidemia. Diverse specie di batteri patogeni sono state isolate dai campioni di feci e di acqua, ma non sono stati considerati responsabili dell'origine del focolaio. Oocisti di *Cryptosporidium parvum* sono state identificate in 12 (48%) dei 25 campioni di feci, nell'acqua di rubinetto, nei serbatoi. È stato concluso che la causa di questa epidemia era da attribuire all'acqua potabile contaminata da oocisti di *Cryptosporidium* in seguito alla rottura accidentale del sistema di drenaggio delle acque reflue.

Basato su Kuroki et al. (1996).

#### **4..Dispositivi per il riscaldamento e la distribuzione di acqua calda**

La produzione di acqua calda è una caratteristica comune negli edifici. Può essere istantanea o distribuita in seguito al suo stoccaggio in serbatoi. Gli edifici possono essere serviti da singoli sistemi ad acqua calda o da sistemi multipli per la fornitura di

piani singoli, parti di edifici o unità abitative. Nei sistemi di grandi dimensioni, la produzione di acqua calda può essere centralizzata in locali caldaie o da unità multiple. Occorre considerare la temperatura dell'acqua negli accumulatori e la capacità dei sistemi rispetto al consumo d'acqua.

La Scheda 4.2 fornisce un caso di studio di metaemoglobinemia (una malattia caratterizzata da un più alto livello di metaemoglobina rispetto al normale, che non lega l'ossigeno nel sangue), derivante dalla contaminazione dell'acqua da nitriti.

**Scheda 4.2 - Metaemoglobinemia, attribuibile alla contaminazione dell'acqua potabile da nitriti attraverso additivi fluidi in una caldaia, New Jersey, 1992 e 1996.**

Due focolai di metaemoglobinemia sono stati segnalati nel 1992 e nel 1996. Nel primo, l'acuta insorgenza della malattia è stata segnalata in 49 bambini di una scuola. L'esordio si era verificato 45 minuti dopo il pranzo. I sintomi iniziali si manifestarono con colorazione bluastra delle labbra e delle dita, seguita da nausea, dolori addominali, vomito e vertigini. Quattordici bambini furono ricoverati e trattati con ossigeno e con il blu di metilene. Tutti i bambini sono guariti in 36 ore. Nel secondo incidente, in sei operai si manifestò una colorazione bluastra della pelle. Due dei lavoratori furono sottoposti a terapia con ossigeno e blu di metilene. Tutti sono guariti in 24 ore.

L'indagine relativa al primo incidente ha evidenziato che i bambini avevano consumato una zuppa che era stata diluita con una miscela di acqua di rubinetto calda e fredda. La zuppa conteneva 459 mg/L di nitriti, mentre l'acqua calda ne conteneva 4-10 mg/L. La caldaia era stata rimessa in servizio la mattina dopo una manutenzione che aveva previsto l'uso di un liquido contenente nitrito di sodio e metaborato.

L'indagine ha mostrato che la valvola di non-ritorno della caldaia era stata bloccata in posizione aperta rispetto al sistema di acqua potabile. Inoltre, i rubinetti per la soluzione di trattamento caldaia e la batteria ad acqua calda erano nella stessa zona, ma senza etichetta. Il sistema idrico è stato ripulito, e la scuola interruppe il riscaldamento mediante serpentine della caldaia.

L'indagine del secondo incidente ha anche mostrato che un difetto della valvola di non-ritorno aveva provocato un flusso dalla caldaia che aveva contaminato l'acqua calda usata per preparare il caffè. Sebbene il potenziale di questo tipo di contaminazione delle caldaie era stato riconosciuto come requisito normativo per la prevenzione delle valvole di riflusso, non vi erano i requisiti per la routine di ispezione, manutenzione e sostituzione delle valvole. Risulta quindi essenziale la manutenzione dei dispositivi anti-riflusso utilizzati per prevenire la contaminazione dell'acqua potabile.

## **5 Sistemi di tubazioni dell'acqua calda**

I sistemi ad acqua calda devono essere mappati e catalogati in modo simile ai sistemi di acqua potabile fredda. Uno dei problemi connessi ai sistemi ad acqua calda è il bilanciamento tra la necessità di mantenere la temperatura dell'acqua superiore a 50 °C per ridurre al minimo i rischi da *Legionella* e, contemporaneamente, la necessità di ridurre al minimo il rischio di ustioni. Ciò vale in particolare nelle strutture per anziani, nelle strutture per l'infanzia e in quelle di assistenza sanitaria. I sistemi di tubazioni per acqua calda possono essere installati come una unità alla scala dell'intero edificio o in modo da servire parti di questo.

Quando si effettua la mappatura dei sistemi ad acqua calda, devono essere identificati i seguenti componenti e le loro caratteristiche:

- dispositivi di acqua calda e serbatoi di stoccaggio;
- isolamento termico delle tubazioni e sistemi di separazione fisica dei sistemi di acqua fredda;
- presenza di sistemi di distribuzione ad anello (sistemi di circolazione);
- mantenimento della temperatura dell'acqua in tutto il sistema, anche ai punti distali e, nel caso di sistemi ad anello, ai punti di ritorno ai dispositivi di riscaldamento;
- installazione di dispositivi di regolazione della temperatura per ridurre il rischio di ustioni (ad esempio miscelatori termostatici) e la distanza da questi dispositivi dai punti d'uso PU;
- lunghezza e numero dei tubi e dei tubi morti;
- zone ad alto potenziale per uso intermittente o stagionale dell'acqua;
- materiali dei tubi e degli altri componenti;
- accesso per la manutenzione o la disinfezione.

## **6 Apparecchiature installate presso i PU (PoU)**

La descrizione dei sistemi deve individuare tutte le apparecchiature che utilizzano acqua.

Le apparecchiature al punto d'uso PU (PoU) variano nel tipo, nelle dimensioni e nei tassi di flusso. L'equipaggiamento include lavandini, rubinetti, bagni e docce, lavastoviglie, lavatrici, dispositivi medici, sistemi di irrigazione, fontane di acqua potabile, le fontane decorative e le macchine per la produzione di ghiaccio. Tutti i dispositivi devono essere identificati, insieme alla loro frequenza di utilizzo. L'installazione di sistemi di prevenzione di riflusso deve essere registrata.

## **7 Sistemi di trattamento dell'acqua al PU (PoU)**

Il trattamento può essere applicato al PU (PoU) utilizzando dispositivi quali filtri a carbone, filtri a membrana, addolcitori d'acqua, deionizzatori o sistemi di disinfezione UV. Negli edifici di grandi dimensioni, il personale può installare dispositivi al punto d'uso PU (PoU) come filtri a carbone senza approvazione specifica. Devono essere identificati tutti i PU (PoU); le attrezzature non autorizzate devono essere eliminate. Inoltre, deve essere registrata l'installazione di sistemi di prevenzione di riflusso.

Gli aspetti da considerare comprendono la corretta installazione e manutenzione. Ad esempio, i filtri devono essere sostituiti regolarmente; quelli usati da tempo, a carbone, che hanno superato il tempo di utilizzo, non sono in grado di trattenere grandi concentrazioni di microrganismi.

Deve essere verificata l'esistenza di norme e regolamenti applicabili alle apparecchiature PU (PoU) della rete. Dove sono stati stabiliti norme e regolamenti, tutte le attrezzature esistenti devono essere controllate per la conformità a questi.

La Scheda 4.3 fornisce un esempio di un focolaio di *Pseudomonas* in una unità di ematologia.

#### **Scheda 4.3 - Soluzione di un focolaio di *Pseudomonas aeruginosa* in una unità di ematologia con l'uso di filtri monouso per sterilizzare l'acqua**

Nel 2002, un'alta incidenza di batteriemie da *Pseudomonas aeruginosa* è stata segnalata in una unità di ematologia in cui erano ricoverati pazienti gravemente neutropenici. Delle 1478, 61 emocolture sono risultate positive per *P. aeruginosa* rispetto alle 19 delle 824 emocolture eseguite nel 2001.

In una prima indagine, nel giugno 2002, otto campioni di acqua erano stati raccolti dai bagni utilizzati dai pazienti, ma solo uno conteneva *P. aeruginosa*. Tuttavia, durante l'epidemia, furono raccolti altri 85 campioni; questi includevano 46 campioni di acqua prelevata da rubinetti, docce e rompigitto, nonché campioni di detersivo, aria, e superfici del WC e degli altri elementi del bagno del. Ventinove dei campioni di acqua contenevano *P. aeruginosa*, mentre nessuno degli altri campioni era risultato positivo.

L'installazione di filtri a membrana con porosità pari a 0,2 µm ai rubinetti e alle docce diminuì significativamente l'incidenza di batteriemie. Nel 2003 e 2004, *P. aeruginosa* è stata rilevata in 7 dei 1445 campioni e in 11 delle 1479 emocolture, rispettivamente. L'acqua di rubinetto è stata individuata come potenziale fonte di infezioni da *P. aeruginosa* in ambito ospedaliero. Ulteriori misure quali il trattamento al punto d'uso possono ridurre il rischio di infezione in pazienti ad alto rischio.

Fonte: Vianelli et al. (2006).

## **4.5 Individuazione dei pericoli e degli eventi pericolosi**

Nel corso dell'individuazione del pericolo, la squadra che elabora il PSA (WSP) è tenuta a valutare cosa potrebbe andare male e se potrebbero verificarsi rischi ed eventi pericolosi. Le seguenti sezioni presentano una serie di possibili pericoli generici ed eventi pericolosi che possono verificarsi negli edifici. Tuttavia, è importante che i pericoli e gli eventi correlati siano specificamente identificati per i singoli edifici in esame.

La Scheda 4.4 fornisce le definizioni di pericolo, eventi pericolosi e rischio, nel contesto della gestione del rischio.

#### **Scheda 4.4 - Definizioni di pericolo, eventi pericolosi e rischio**

- Un'efficace gestione del rischio richiede l'identificazione dei pericoli potenziali e delle loro fonti, dei potenziali eventi pericolosi e una valutazione del livello di rischio associato a ciascun pericolo. In questo contesto:
- pericolo è un agente biologico, chimico, fisico o radiologico che ha la potenzialità di provocare danni;
- evento pericoloso è un incidente o una situazione che può portare ad un rischio (quello che può accadere e come);

- rischio è la probabilità di identificazione di pericoli causa di danno alle popolazioni esposte in un arco di tempo specifico, compresa l'entità del danno e/o le conseguenze.

#### 4.5.1 Rischi microbiologici

##### Contaminanti fecali

In comune con la maggior parte delle reti di acqua potabile, l'ingresso di patogeni enterici (batteri, virus e protozoi) associato a contaminazione fecale può essere una fonte di pericoli significativi. La contaminazione fecale può verificarsi attraverso l'acqua fornita attraverso una rete pubblica a edifici, condotte edificio-specifiche, guasti negli impianti idraulici interni (ad esempio serbatoi di stoccaggio non coperti, collegamenti trasversali con i sistemi di depurazione o con sistemi di riciclo delle acque) e scarsa igiene nei punti d'uso PU (PoU).

##### Crescita di microrganismi ambientali

Le condutture idriche negli edifici possono essere soggette a crescita di microrganismi ambientali, comprese specie potenzialmente patogene e specie contaminanti che possono dare origine a sapori e odori sgradevoli. Patogeni ambientali possono comprendere *Legionella*, *Mycobacterium spp.* e *Pseudomonas aeruginosa*.

*Legionella*, con habitat naturale nell'acqua, è fortemente associata alle reti idriche degli edifici, mentre *Pseudomonas* è stato rilevato in modo particolare negli ambienti sanitari (Anaisie et al, 2002; Exner et al, 2005) e presso i dispositivi che utilizzano acqua, come piscine e sistemi di riscaldamento dell'acqua all'interno di queste (Yoder et al, 2004, 2008a; Djiuban et al, 2006; OMS, 2006a). Negli ospedali, una più ampia gamma di microrganismi ambientali sono stati identificati come causa di infezioni nosocomiali tra cui *Acinetobacter spp.*, *Aeromonas spp.*, *Burkholderia cepacia*, *Serratia*, *Klebsiella*, *Stenotrophomonas maltophilia* e funghi come *Aspergillus*, *Fusarium* e *Exophiala* (Anaisie et al, 2002; Schulster et al, 2004).

Piccoli invertebrati possono sopravvivere e crescere nei sistemi di distribuzione in condizioni che favoriscono la crescita microbica e il biofilm (Ainsworth, 2004). Questi piccoli animali non rappresentano un problema sanitario, ma possono ridurre le caratteristiche organolettiche e di accettabilità dell'acqua.

#### 4.5.2 Rischi chimici

I prodotti chimici provenienti da fonti ambientali e industriali, dall'agricoltura, dal trattamento delle acque e dei materiali a contatto con l'acqua possono contaminare le reti idriche all'interno degli edifici. La contaminazione potrebbe essere introdotta da reti esterne alla comunità, da acqua condottata edificio-specifica o dai sistemi di distribuzione all'interno degli edifici. Dovrebbe essere determinata la qualità chimica di tutta l'acqua utilizzata negli edifici. Per le forniture esterne queste informazioni dovrebbero essere rese disponibili dalle aziende fornitrici di acqua, mentre le reti idriche specifiche associate all'edificio dovrebbero essere sottoposte a controlli di monitoraggio (WHO, 2008).

Anche i prodotti chimici usati nei dispositivi che utilizzano acqua possono costituire dei pericoli sia in seguito a sifonaggio sia se provenienti da apparecchiature o da depositi conservati all'interno degli edifici. Tra le sostanze chimiche possono essere inclusi disinfettanti, anti-incrostanti, liquidi refrigeranti, combustibili per riscaldamento, oli e altri prodotti chimici utilizzati nelle caldaie.

#### Materiali

Le sostanze chimiche che possono essere rilasciate dai materiali utilizzati nelle tubazioni, saldature e elementi relativi comprendono alluminio, antimonio, arsenico, benzo(a)pirene, bismuto, cadmio, rame, ferro, piombo, nichel, piombo tetraetile, prodotti organostannici, selenio, stirene, stagno, cloruro di vinile e di zinco (WHO, 2008; Health Canada, 2009). Le sostanze organiche possono essere rilasciate da tubi di plastica e tubi flessibili, colle, prodotti adesivi e materiali della parte di rivestimento (a base di plastica e bitume). Queste sostanze possono rappresentare rischi sia diretti che indiretti o possono provocare problemi sostenendo la crescita microbica (ad esempio, composti polimerici o elastomeri).

Oltre al potenziale impatto sulla salute, i materiali possono contenere sostanze chimiche che causano problemi estetici e di carattere organolettico. Ad esempio, ferro e zinco non producono effetti sulla salute ma la ruggine intorbida l'acqua, mentre livelli elevati di molti metalli come lo zinco determinano nell'acqua un sapore metallico. Gli utenti spesso ritengono che acqua torbida o dal sapore poco gradevole non sia sicura.

Se nei sistemi di acqua potabile i materiali sono adatti all'uso e la corrosione è controllata (vedere paragrafo 4.6), le concentrazioni delle sostanze chimiche pericolose immesse nelle reti non dovrebbe rappresentare un rischio per la salute. Tuttavia, concentrazioni pericolose potrebbero essere rilasciate da materiali non idonei. Alcuni Paesi hanno istituito programmi per certificare i prodotti ed i materiali utilizzati nei sistemi di distribuzione dell'acqua potabile.

#### Prodotti chimici per il trattamento delle acque

Il trattamento delle acque è utilizzato in alcuni edifici sia per migliorare l'acqua non trattata sia per integrare il trattamento applicato dal fornitore di acqua potabile. Esso può essere utilizzato anche per produrre acqua di qualità più elevata richiesta per scopi speciali (ad esempio, dialisi renale o processi di fabbricazione). I comuni processi di trattamento comprendono filtrazione, disinfezione e addolcimento. Possono rappresentare un rischio sia sostanze chimiche per il trattamento delle acque, come disinfettanti e coagulanti, sia quelle usate per mantenere la funzionalità dei processi di trattamento, come agenti di pulizia dei filtri a membrana.

L'Allegato 2 fornisce una sintesi dei pericoli microbiologici e chimici che possono rappresentare un rischio per l'acqua negli edifici, compresi potenziali esiti infettivi o di esposizione, nonché fonti di esposizione e metodi di identificazione.

## 4.6 Eventi pericolosi

### 4.6.1 Distribuzione di acqua contaminata o discontinua

La qualità o la quantità di acqua fornita ad un edificio può essere compromessa sia a causa di una distribuzione discontinua, sia di acqua contaminata o di cattive condizioni del sistema di distribuzione.

L'amministratore dell'edificio dovrebbe essere in contatto con l'azienda che fornisce l'acqua per riconsiderare la storia dei servizi e delle forniture precedenti. Tale revisione dovrebbe prendere in considerazione la qualità (inclusi gli eventi di contaminazione) e quantità (volume, affidabilità, frequenza e durata delle interruzioni) della fornitura. La presenza di depositi tamponi e fonti alternative di acqua influenzano l'impatto delle interruzioni delle forniture esterne.

Nei casi in cui le informazioni sulla qualità delle acque sono inadeguate, l'amministratore dell'edificio potrebbe considerare la necessità di effettuare un monitoraggio.

#### 4.6.2 Ingresso della contaminazione

##### Fonti d'acqua

La contaminazione dei sistemi idrici di un edificio può essere causata da infiltrazioni nelle fonti di approvvigionamento esterne o da contaminazioni interne all'edificio. Maggiori informazioni sono disponibili nei testi che descrivono la protezione delle acque sotterranee (Schmoll et al., 2006) e nel LQAP (GDWQ) (WHO, 2008). L'ingresso di contaminanti microbici e chimici può essere provocato da una serie di eventi pericolosi, nonché dalla contaminazione delle fonti idriche da rifiuti umani e animali, da sversamenti industriali e dagli scarichi, da trattamento e stoccaggio inadeguato, rotture accidentali di tubi e collegamenti trasversali. I servizi idrici dovrebbero elaborare piani di comunicazione ai proprietari e agli amministratori in caso di incidenti che possono ridurre la sicurezza dell'acqua consegnata agli edifici. I proprietari degli edifici devono garantire che siano stabilite procedure adeguate per la ricezione delle notifiche e risposte conformi all'evento.

##### Sistemi idrici negli edifici

Possibili eventi che portano all'ingresso di contaminanti possono essere evitati con una revisione sistematica dei componenti del sistema, adottando un approccio preventivo. La presenza di ingegneri idraulici, insieme con microbiologi dell'acqua, è importante per l'identificazione del pericolo. Qualsiasi rottura o interruzione dell'integrità dei sistemi di distribuzione di acqua potabile può portare alla penetrazione di una contaminazione microbica. La probabilità di eventi di contaminazione è maggiore dove l'acqua potabile e la rete delle acque di scarico sono installate nelle immediate vicinanze.

La Scheda 4.5 fornisce un caso studio sulla qualità delle acque nelle strutture sanitarie in zone rurali.

#### Scheda 4.5 - La qualità dell'acqua nelle strutture sanitarie rurali del Sud Africa

I problemi relativi alla qualità dell'acqua nelle strutture sanitarie nelle zone in via di sviluppo spesso non sono solo il risultato di un deterioramento microbico on-site, ma iniziano con la qualità delle acque fornite alla struttura. In Sud Africa, le strutture rurali devono basarsi su pozzi o acque superficiali come fonte di acqua potabile. L'acqua è spesso fornita senza trattamento, o solo dopo un trattamento limitato. La qualità dell'acqua potabile utilizzata nelle strutture sanitarie nelle zone rurali del Sud Africa non è monitorata di routine. Nel corso del 2006, è stato condotto uno studio in 21 cliniche nella provincia di Limpopo, nel nord del Sud Africa per determinare la qualità microbiologica dell'acqua potabile. L'acqua è stata analizzata ricercando parametri quali *Escherichia coli*. Sono state raccolte informazioni generali anche sui sistemi idrici e sui problemi igienico-sanitari nelle cliniche. La disponibilità di acqua è stato uno dei

problemi più pressanti sperimentati da molte cliniche. In molti casi, questo problema è stato attribuito ad una inadeguata assistenza tecnica e manutenzione. Una percentuale significativa delle cliniche analizzate usava acqua non conforme alle norme del Sud Africa per l'acqua potabile. Questo può essere stato in parte dovuto alla varietà di fonti di cui hanno bisogno e fanno affidamento, soprattutto quando la loro fonte primaria viene meno. Un significativo rischio per la salute per gli utenti è stato segnalato dalla presenza di *E. coli* in 14 dei 49 campioni (29%), che rappresentano il 38% delle cliniche. Questo studio ha evidenziato il fatto che le strutture sanitarie nelle zone rurali spesso ricevono acqua di insufficiente qualità microbiologica, che potrebbe compromettere la salute sia dei pazienti che del personale delle cliniche.

Fonte: M du Preez, del Consiglio per scientifica e la Ricerca Industriale, Sud Africa.

Gli eventi che possono portare alla penetrazione di contaminazione sono i seguenti:

Un collegamento trasversale di acque di diversa qualità (ad esempio, di acqua potabile e acqua di qualità diversa) (USEPA, 2002) potrebbe non essere immediatamente evidente, perché le differenze di aspetto fisico non possono essere riconosciute dagli utenti. Connessioni involontarie possono essere introdotte durante la manutenzione e la riparazione.

Una prevenzione inadeguata del riflusso al PU (PoU) può produrre acqua contaminata o riflusso di sostanze chimiche utilizzate nelle apparecchiature e contaminare i sistemi di acqua potabile.

La dispersione di sostanze chimiche o di fluidi e la contaminazione crociata con depositi chimici (ad esempio, i trasportatori di calore o di corrosione, additivi di prevenzione associati a dispositivi di acqua calda) possono contaminare l'acqua potabile (USEPA, 2002).

Una protezione inadeguata dei serbatoi di stoccaggio nell'edificio può portare alla contaminazione dalla rete idrica. Allo stesso modo, serbatoi non protetti sono a rischio di contaminazione fecale da parte di uccelli e insetti.

La rete idrica può essere deliberatamente contaminata (Ramsay & Marsh, 1990).

Composti idrofobi possono migrare attraverso tubazioni in plastica. L'accumulo o l'utilizzo di idrocarburi o solventi nei pressi di tubi in plastica, che risultano porosi per i composti idrofobici, può contaminare l'acqua potabile. L'accumulo di tali prodotti nei locali caldaia può portare ad un aumento della migrazione delle sostanze organiche a causa delle elevate temperature.

La Scheda 4.6 fornisce un esempio di cattiva gestione di una rete idrica in una struttura sanitaria.

#### **Scheda 4.6 Cattiva gestione di una rete idrica ospedaliera**

Un ospedale dell'Europa orientale, con 400 posti letto, è dotato di due alimentatori di acqua separati: una fornitura di una società idrica con distribuzione intermittente che fornisce acqua sufficiente e un piccolo pozzo in loco che fornisce acqua salata. L'acqua della comunità proviene da un pozzo distante circa 5 km dall'ospedale. Questa fornitura è trattata utilizzando un rudimentale dispositivo di clorazione a comando manuale. Essa è scarsamente protetta dalla contaminazione sia all'origine che durante la distribuzione. Questa fornitura è limitata dalla disponibilità di energia a tutto il sistema, insieme alla insufficiente capacità di pompaggio e di stoccaggio in ospedale.

Come risultato, l'ospedale è dotato di due sistemi interni. Il primo sistema distribuisce una miscela di acqua dalla rete e di acqua del pozzo. Questa acqua è troppo salata per essere bevuta (è classificata come non potabile), ed è usata per il risciacquo delle toilette e per le attrezzature

anti-incendio. Il secondo sistema fornisce acqua potabile a circa metà edificio. Non vi è etichettatura diversa per distinguere i due sistemi, anche in ambienti che hanno connessioni da entrambi i sistemi. Non ci sono valvole anti-riflusso in tutte le parti della rete.

Quando l'acqua è disponibile dalla rete dell'azienda (circa due volte al giorno), viene raccolta e conservata per un successivo utilizzo in vasche da bagno, secchi e altri contenitori disponibili. Nell'ospedale non esistono sistemi di acqua calda, servizi per l'igiene personale, e non ci sono sistemi per il lavaggio delle mani vicino alle toilettes. I tubi di drenaggio di alcuni pozzi non sono sigillati al punto di entrata al piano. Il sistema idrico è soggetto a congelamento, in quanto il sistema di riscaldamento centrale non ha funzionato per più di 15 anni.

Un certo numero di misure potrebbe portare a miglioramenti di grandi dimensioni. La gestione, la qualità e la regolarità della fornitura della comunità potrebbe essere notevolmente migliorata, ma questo è al di là del controllo dell'ospedale. La necessità più urgente in ospedale è di garantire che vi sia sufficiente portata di acqua e un adeguato stoccaggio presso l'ospedale per fornire maggiore sicurezza nella distribuzione di acqua al sistema comunitario. Ciò consentirebbe di svincolarsi dal pozzo locale e di ridurre la necessità di raccogliere l'acqua in serbatoi aperti. La pressione costante nel sistema ospedaliero ridurrebbe anche il rischio di riflusso e l'ingresso di acqua contaminata. L'igiene in ospedale potrebbe essere migliorata fornendo più punti per il lavaggio delle mani, assicurando che i servizi igienici siano funzionali e garantendo che siano mantenuti i sistemi di drenaggio. Il sistema deve essere esaminato per collegamenti trasversali e, ove necessario, dovrebbero essere installati dispositivi di prevenzione. Potrebbero essere ricercate fonti alternative di acqua, come pozzi più profondi.

Fonte: Prospal (2010).

#### **4.6.3 Trattamento scarsamente controllato**

L'installazione di sistemi di trattamento dell'acqua, gestiti in maniera adeguata, dovrebbe migliorare la qualità dell'acqua. In ogni caso, potenziali rischi possono derivare da:

- mancanza di validazione dell'efficacia di questi trattamenti;
- installazione non corretta (ad esempio i sistemi di addolcimento dovrebbero essere tarati in modo che non producano acqua che potrebbe essere corrosiva);
- interventi ad opera di personale scarsamente documentato e preparato;
- monitoraggio inadeguato e scarso controllo;
- manutenzione insufficiente;
- interventi inadeguati ai guasti delle apparecchiature o scarso controllo (ad esempio inadeguata concentrazione del disinfettante residuo);
- dosi eccessive di sostanze chimiche per il trattamento (ad esempio disinfettanti) e scarso controllo delle sostanze chimiche utilizzate nel mantenimento dei processi di trattamento (ad esempio agenti chimici per i filtri a membrana).

È probabile che aumentino i sottoprodotti della disinfezione, se quest'ultima viene effettuata. Dovrebbero essere evitate eccessive dosi di cloro, tuttavia è importante che il controllo microbico sia mantenuto.

#### **4.6.4 Crescita microbica e biofilm**

Gli approvvigionamenti idrici degli edifici connessi alla fornitura pubblica o esterna rappresentano sistemi di fine rete. In quanto tali, essi possono spesso fornire ambienti e condizioni (ad esempio flussi bassi, ristagno) favorevoli alla crescita microbica e alla formazione di biofilm.

I patogeni ambientali crescono spesso nei biofilm, e la crescita può essere maggiore in condizioni che facilitano lo sviluppo del biofilm. In un sistema gestito bene, i biofilm dovrebbero essere sottili e relativamente ben contenuti. La preoccupazione aumenta quando questi biofilm diventano troppo spessi ed iniziano a diffondersi nel sistema. Nei biofilm stabilizzati può essere difficile rimuovere i microrganismi. I sistemi idrici mal gestiti sono soggetti a colonizzazione, e il biofilm può svilupparsi dentro le tubazioni e sui componenti quali guarnizioni, valvole termostatiche di mescolamento e scarichi. Una volta stabilizzati i biofilm sono estremamente difficili da rimuovere da tutte le parti del sistema e possono essere resistenti ai disinfettanti, come ad esempio il cloro. Regimi di disinfezione ben gestiti che mantengono il disinfettante residuo attraverso il sistema idrico possono inattivare i potenziali patogeni rilasciati nella fase acquosa, tuttavia questa protezione viene a mancare se il disinfettante residuo scende sotto i livelli a cui è efficace.

I fattori associati alla crescita microbica e alla formazione di biofilm nei sistemi ad acqua fredda includono:

- ristagno e bassi flussi idrici;
- scarso controllo della temperatura, che crea condizioni che supportano la crescita microbica; molti patogeni ambientali (ad esempio *Legionella*) crescono più rapidamente alla temperatura corporea (37°C), e l'acqua calda e l'acqua fredda dovrebbero perciò essere mantenute, rispettivamente, al di sopra dei 50°C e al di sotto dei 25°C (l'inadeguata separazione e l'esposizione al sole di tali sistemi, può portare al riscaldamento dell'acqua fredda);
- incrostazioni (a causa del loro impatto sul sistema idrico);
- incrostazioni e corrosione, che rendono le pareti rugose e promuovono lo sviluppo di biofilm;
- particolato sospeso, che può fornire nutrienti che favoriscono la crescita microbica, e creare fanghi depositati che supportano i biofilm;
- acque di sorgente che contengono un elevato carico organico (ad esempio, elevato carbonio organico totale);
- materiali inappropriati contenenti nutrienti microbici a contatto con l'acqua;
- scarsa manutenzione ed uso intermittente di dispositivi al PU (PoU) (ad esempio macchine per il ghiaccio, torri di raffreddamento, filtri a carbone attivo oltre la loro data di scadenza), che possono supportare la crescita microbica (ad esempio *Listeria*, *Pseudomonas*, *Legionella* e funghi); ad esempio, i filtri necessitano di essere regolarmente sostituiti.

Il caso studio riportato nella Scheda 4.7 descrive che cosa succede quando un impianto per l'acqua fredda si rompe.

#### **Scheda 4.7 - Epidemia di legionellosi dovuta ad un guasto nell'impianto di acqua fredda**

A Brandeburgo, in Germania, un ospedale con più di 900 letti aprì una nuova sede ed i pazienti furono spostati da alcuni vecchi padiglioni ai nuovi. La gestione dell'ospedale cambiò con l'apertura del nuovo edificio. Dopo l'apertura dei nuovi padiglioni, a 7 pazienti fu diagnosticata la legionellosi. Prima del trasferimento dei pazienti, vennero prelevati alcuni campioni dall'impianto di distribuzione dell'acqua calda e non contenevano *Legionella*. Non appena individuata l'epidemia, fu ispezionato l'impianto di distribuzione dell'acqua. L'uso delle docce e di altri servizi che utilizzano l'acqua venne limitato. Furono installati anche dei filtri e i pazienti furono sottoposti ad una più stretta sorveglianza.

Contemporaneamente vennero apportate delle modifiche ai sistemi idrici in funzione, in particolar modo ai regimi di disinfezione. I dettagli di queste modifiche restano ignoti a causa del contemporaneo cambiamento di gestione e della limitata disponibilità di documentazione. Nonostante ciò il sistema fu nuovamente controllato e considerato sicuro. Sei mesi dopo fu aperta un'altra sede, e nuovamente vennero spostati alcuni pazienti dai vecchi padiglioni ai nuovi. Anche questa volta il sistema dell'acqua calda fu ispezionato prima del trasferimento e non vi era presenza di *Legionella*. Tuttavia cinque pazienti si ammalarono di legionellosi subito dopo. Fu effettuata una più approfondita ispezione dell'intero sistema idrico unitamente all'installazione di filtri e all'effettuazione di procedure di disinfezione. Entrambi i nuovi edifici avevano sistemi di distribuzione dell'acqua calda separati. Entrambi erano solo scarsamente contaminati da *Legionella*. Tuttavia entrambi gli edifici condividevano lo stesso impianto di distribuzione dell'acqua fredda, e la temperatura in queste tubazioni risultava più elevata di quella consentita dai parametri tecnici standard (massimo valore consentito per l'acqua fredda pari a 25°C ). A parte l'insufficiente coibentazione dei tubi dell'acqua fredda, l'idraulica dell'intero sistema non era stata ottimizzata, portando al ristagno. Erano presenti connessioni crociate degli idranti antincendio e le misure dei tubi erano inadeguate.

Le misure correttive introdotte successivamente ai provvedimenti iniziali (disinfezione e installazione di filtri) comprendevano l'installazione di valvole di regolazione e tubi di ricircolo per evitare il ristagno e il riscaldamento dell'acqua fredda. I cambiamenti di gestione erano stati associati a scarsa documentazione relativa alla progettazione, alla costruzione e alle modifiche. La documentazione inerente il sistema di distribuzione e le procedure di disinfezione fu migliorata.

Le due epidemie che avevano fatto seguito all'apertura dei più grandi nuovi edifici ospedalieri della regione attirarono una parte considerevole dell'attenzione pubblica e la nuova gestione si trovò di fronte a critiche severe. I costi delle azioni correttive per evitare la chiusura dell'ospedale (o almeno gli edifici interessati) furono molto elevati. Due dei dodici pazienti a cui era stata diagnosticata legionellosi morirono e di conseguenza fu intrapresa un'azione legale.

Modificato dal Robert Koch Institut (2004)

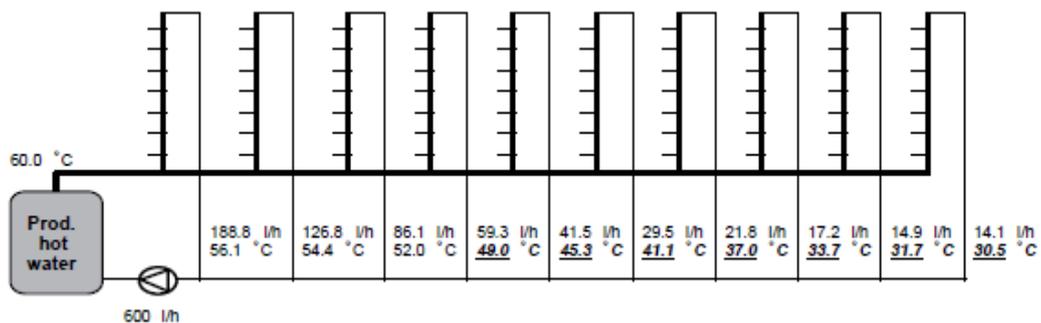
I fattori associati alla formazione di biofilm e la crescita di patogeni ambientali nei sistemi di distribuzione idrica includono:

- insufficiente capacità di riscaldamento per soddisfare la domanda;
- scarso controllo della temperatura, che porta alla riduzione della temperatura dell'acqua calda al di sotto di 50°C; i fattori possono includere:
  - scarsa coibentazione dei tubi dell'acqua calda
  - progettazione insufficiente che porta a scarso flusso o ad aree stagnanti (lunghi tubi di diramazione e bracci morti)
  - installazione di vasche di stoccaggio di grande volume che favoriscono il ristagno e la stratificazione (la stratificazione può portare a più basse temperature dell'acqua sul fondo dei recipienti)
  - inadeguatezza nel mantenimento dell'acqua a una temperatura sufficientemente alta nei recipienti di stoccaggio (in alcuni casi, le temperature nei recipienti di stoccaggio possono essere ridotte nell'ottica di contenere i costi di riscaldamento e per ridurre i rischi di scottarsi attraverso il riscaldamento dell'intero sistema dell'acqua calda)
  - equilibrio insufficiente del flusso permanente nei sistemi a circuito chiuso o velocità del flusso insufficiente per alimentare tutte le parti del sistema idrico (vedere Scheda 4.8)

- posizionamento oppure funzionamento non corretto dei dispositivi per ridurre la temperatura (ad esempio le valvole termostatiche di miscelamento); la principale causa è la localizzazione di questi dispositivi troppo lontani dai rubinetti e dai punti d'uso, creando lunghi tratti di tubazioni contenenti acqua calda;
- insufficiente capacità di riscaldamento per soddisfare la domanda;
- corrosione e incrostazione, con conseguente accumulo di sedimenti e microrganismi sul fondo delle vasche di stoccaggio;
- inadeguatezza nella pulizia e nella manutenzione.

**Scheda 4.8 - Rischio di *Legionella* dovuto all'instabilità del circuito elettrico del sistema dell'acqua calda**

Le condutture di acqua calda sono progettate in modo tale che la temperatura nei circuiti sia mantenuta (costante) poiché i circuiti sono isolati e una minima quantità di flusso viene mantenuta in ogni circuito. Per un circuito, la differenza di temperatura tra i due punti con cui è collegato al circuito di distribuzione principale (di "partenza" e di "arrivo") è inversamente proporzionale alla quantità di flusso nel circuito. Ad esempio, in un tipico edificio di sei piani, una differenza di temperatura di 5°C può essere mantenuta solo a condizione che la quantità di flusso presente nel circuito sia pari o superiore a 40 litri per ora. Molto spesso, questa condizione può essere raggiunta solo da specifiche valvole che equilibrano il flusso fra i circuiti. Tuttavia, se il progetto o la costruzione di tali reti è carente, i flussi non sono equilibrati, cioè il primo circuito prende la parte più consistente della quantità del flusso, in modo che non ci sia abbastanza flusso per gli ultimi circuiti. Come mostrato nella figura qui sotto, questo tipo frequente di difetto può influire direttamente sulla temperatura degli ultimi cicli, che possono così diventare incubatori di *Legionella* e di altri agenti patogeni ambientali a temperature inferiori a 50°C.



Esempio di portata di flusso non bilanciata in un sistema di acqua calda ad anello e conseguenze sulla temperatura dell'acqua distribuita.

**4.6.5 Pericolo di cessione da materiali e attrezzature**

Materiali non idonei e attrezzature utilizzate negli impianti idrici possono rilasciare sostanze pericolose nell'acqua potabile (Health Canada, 2009). Le sostanze chimiche possono essere contaminanti presenti nei materiali (vedi paragrafo 4.5.2), possono migrare durante la fase iniziale o a causa dell'elevata corrosione.

Il ristagno di acqua all'interno di un edificio può determinare un aumento delle concentrazioni delle sostanze chimiche pericolose rilasciate dai materiali. L'uso intermittente delle apparecchiature alla fine delle tubazioni (ad esempio, dispositivi di raffreddamento dell'acqua potabile nelle scuole) può dar luogo alla presenza di elevate concentrazioni di metalli pesanti come rame da tubazioni in rame o piombo da attrezzature di ottone.

#### Corrosione e incrostazioni

Una vasta gamma di materiali possono essere potenziali sorgenti di sostanze chimiche rilasciate attraverso la corrosione, compresi tubi, saldature e apparecchiature (Health Canada, 2009). La corrosione dei materiali a contatto con l'acqua è un processo naturale, e alla fine causa perdite o guasti, consentendo l'inizio di una contaminazione. Inoltre, la formazione di strati di prodotti di corrosione può promuovere la crescita microbica. L'obiettivo è quello di mantenere al minimo la corrosione. Tuttavia, essa può essere accelerata da una serie di fattori, tra cui la qualità dell'acqua (in particolare pH, cloro e solfato, concentrazioni dei disinfettanti, materiali organici), i materiali di scarsa qualità, l'uso di materiali che non sono compatibili con la qualità dell'acqua, gli impianti scadenti (saldature vecchie, interconnessione di vari tipi di tubazioni di metallo), il ristagno dell'acqua e della temperatura (Health Canada, 2009). Alcune acque, in particolare quelle con bassi livelli di minerali disciolti, possono essere corrosive per i tubi in metallo e per gli accessori delle tubazioni, tra cui il rame, il piombo e l'ottone (che spesso contiene piombo). I servizi idrici devono essere in grado di fornire informazioni sulle caratteristiche dell'acqua erogata agli edifici, includendo le condizioni che favoriscono il rischio di corrosione.

Acqua con elevati livelli di durezza può causare un aumento delle incrostazioni. Ancora una volta, i servizi idrici devono essere fonte di informazioni relative alla durezza dell'acqua distribuita. I dispositivi di acqua calda sono particolarmente suscettibili alla corrosione.

La corrosione infatti può causare perdite di energia (a causa di un aumento di pompaggio e per le spese di riscaldamento), resistenza alla disinfezione e guasto prematuro di elettrodomestici (es. caldaie e sistemi di acqua calda).

#### 4.6.6 Usi specifici

Fonti di pericolo specifiche possono derivare da usi specifici (ad esempio medico, dentale), o da dispositivi che utilizzano acqua, quali le torri di raffreddamento, le piscine, i refrigeratori d'acqua, l'acqua delle fontane o i sistemi di nebulizzazione (ad esempio in vivai e serre).

Eventi pericolosi associati ad usi specifici includono:

- insufficiente prevenzione del riflusso, che comporta acqua contaminata o sostanze chimiche utilizzate nei dispositivi che utilizzano acqua nei sistemi di acqua potabile;
- formazione di aerosol (da docce, fontane, ecc), che favorisce una potenziale esposizione a malattie respiratorie (ad esempio: legionellosi, polmonite da ipersensibilità ai micobatteri);
- scarsa manutenzione e uso intermittente, che forniscono le condizioni che favoriscono la crescita microbica (ad esempio *Listeria*, *Pseudomonas*, *Legionella* e funghi), corrosione (migrazione ad esempio del rame dai tubi nei dispositivi di raffreddamento dell'acqua potabile) o rilascio di sostanze chimiche a partire da materiali (ad esempio, sostanze plastiche da tubi in plastica);
- trattamenti inadeguati nelle piscine e nelle vasche idromassaggio che determinano la sopravvivenza di patogeni enterici (ad esempio *Giardia*, *E. coli* 0157, *Norovirus*) o

la crescita dei patogeni ambientali (ad esempio *Legionella* e *Pseudomonas*) (Craun et al, 2005;. Pond, 2005; Sinclair et al, 2009).

#### **4.6.7 Cattiva gestione (uso discontinuo)**

I sistemi di distribuzione dell'acqua richiedono una gestione adeguata. Quando parti di edifici e impianti idrici associati non sono utilizzate per lunghi periodi (ad esempio mesi), il sistema idrico deve essere scollegato per evitare il ristagno. L'acqua stagnante può infatti supportare la crescita di biofilm e di patogeni ambientali, quali *Legionella* e micobatteri, e può contenere concentrazioni elevate di sostanze chimiche emesse dalle tubazioni, come rame e piombo.

#### **4.6.8 Lavori di costruzione, ristrutturazione e riparazione**

Se non adeguatamente pianificati e gestiti, i lavori di rinnovo, di riparazione, le modifiche agli edifici e le relative forniture d'acqua possono portare all'introduzione di rischi microbiologici e chimici. Laddove i sistemi di distribuzione dell'acqua sono estesi, le modifiche o le riparazioni saranno previste nei periodi in cui flusso è fermo e quando le tubazioni sono volutamente tagliate e lasciate aperte per lunghi periodi di tempo, consentendo l'ingresso potenziale di una contaminazione.

Eventi pericolosi che potrebbero verificarsi durante la costruzione, l'ampliamento o la riparazione dei sistemi includono:

- uso di materiali inadatti, compreso l'utilizzo di prodotti metallici che non sono compatibili con i materiali esistenti nel sistema, causandone corrosione;

- contaminazione microbica o chimica durante la riparazione o la manutenzione;

- contaminazione crociata accidentale tra i diversi sistemi di distribuzione dell'acqua – i lavori di ristrutturazione possono evidenziare mancanze in materia di etichettatura di tubazioni esistenti, che dovrebbe essere rettificata;

- il passaggio temporaneo a forniture alternative in corso d'opera, così come le condizioni di ristagno temporaneo in rami morti e rami ciechi;

- il mancato potenziamento della capacità di riscaldamento quando i sistemi ad acqua calda sono stati ingranditi;

- modifiche finalizzate a stabilire l'equilibrio delle operazioni in termini di condizioni idrauliche, capacità termica e rischi legati alla corrosione; per esempio, il rinnovo o la modifica del sistema descritto nel riquadro 4.8 (sopra) potrebbe cambiare le prestazioni, e l'estensione del sistema potrebbe aumentare in modo eccessivo la pressione totale per le valvole di regolazione al controbilanciamento, rendendo impossibile l'equilibrio tra i circuiti.

Estensioni e ristrutturazioni non dovrebbero essere valutate separatamente dal sistema esistente. Le modifiche possono avere ramificazioni di ampio grado sulla prestazione del sistema esistente attraverso il cambiamento dei modelli di flusso, aumentando i requisiti di capacità e complessità. Il rinnovo rispetto alla destinazione d'uso (per esempio da un edificio commerciale a un condominio) può essere particolarmente complesso e comporta modifiche sostanziali ai sistemi idrici e all'uso di acqua. Dopo la costruzione, il sistema esistente e la sua estensione dovrebbero essere considerati come un unico sistema "nuovo" per essere rivalutati riguardo a potenziali eventi pericolosi. La procedura relativa al PSA (WSP) dovrà essere riesaminata e variata a seguito di una significativa modifica.

I cambiamenti devono essere registrati nel sistema di descrizione e sulle mappe del sistema di distribuzione.

#### **4.6.9 Emergenze che conducono alla contaminazione delle reti idriche esterne**

Grandi eventi come allagamenti e altri guasti che portano alla contaminazione delle idriche esterne (es. con conseguenti avvisi per la bollitura dell'acqua) possono contaminare i sistemi idrici degli edifici, compresi i dispositivi di fine impianto e i dispositivi al PU (PoU), come macchine per il ghiaccio, distributori di bevande, refrigeratori d'acqua e altri dispositivi che utilizzano acqua.

La fornitura idrica alternativa utilizzata in caso di emergenza può essere una fonte di rischi e dovrebbe essere usata con cautela.

### **4.7 Valutazione del rischio**

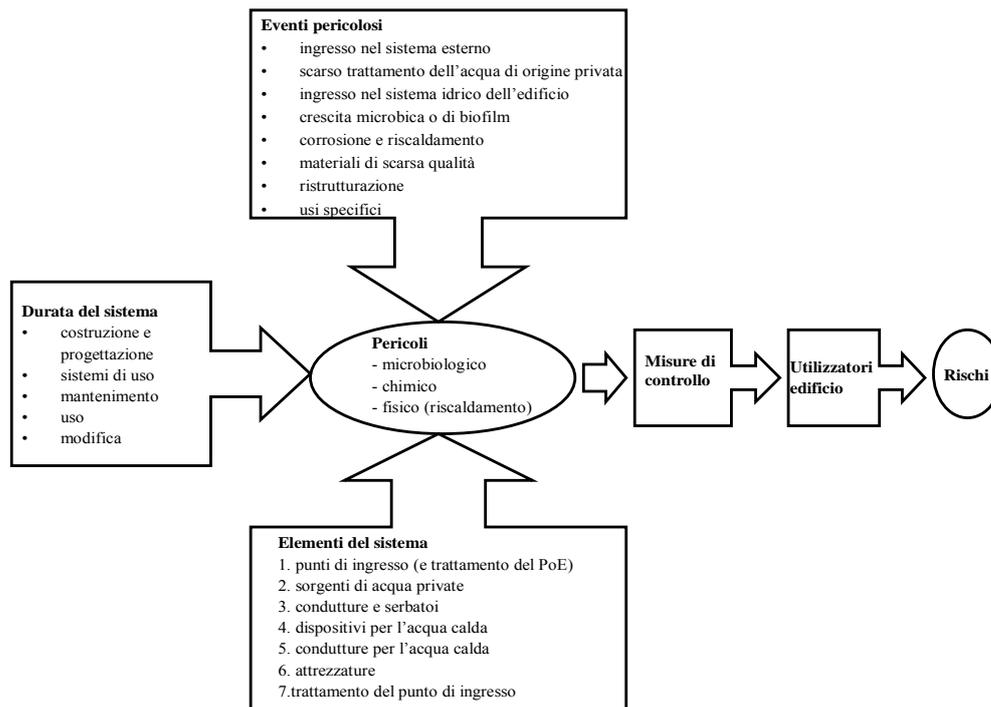
La valutazione del rischio è un processo attraverso cui i pericoli identificati e gli eventi pericolosi sono valutati per decidere se rappresentano un rischio significativo che deve essere controllato. Il tipo di informazione che dovrebbe essere considerata in una valutazione dei rischi è riportata in Figura 4.3.

La valutazione del rischio deve tener conto del numero e della vulnerabilità delle persone esposte e del tipo di esposizione.

Nel processo di valutazione del rischio, la questione importante è quella di identificare e dare priorità ai rischi inaccettabili che necessitano di essere controllati. È importante prendere in considerazione tutti i rischi e fornire loro un uguale peso.

La valutazione del rischio può essere eseguita al momento della progettazione o costruzione di un sistema, ma può anche essere applicata ad un sistema esistente. È sempre preferibile l'approccio preventivo che includa una valutazione del rischio, pianificazione e realizzazione. Modificare i sistemi esistenti, compresa la verifica aggiuntiva del retrofit e le misure di controllo, è in genere più costoso. La valutazione del rischio reattiva e le modifiche effettuate dopo un evento dannoso possono essere complicate da vincoli politici e giuridici e da limiti di tempo.

Le valutazioni per i nuovi edifici dovranno identificare i rischi che devono essere controllati e le misure che devono essere integrate nei nuovi sistemi di acqua. Pertanto, la valutazione del rischio deve essere effettuata il prima possibile nelle fasi di pianificazione e progettazione.



**Figura 4.3 - Informazioni da considerare nella valutazione del rischio**

La valutazione del rischio per gli edifici esistenti dovrebbe identificare e considerare l'efficacia delle misure di controllo previste. Se le misure di controllo sono insufficienti o non efficaci, la valutazione del rischio consisterà nell'identificare i rischi significativi e nel fare il punto sulle modifiche del sistema necessarie per raggiungere gli obiettivi di qualità dell'acqua. Pertanto, l'esito della valutazione del rischio è un piano d'azione che documenta le misure di controllo necessarie, addizionali o correttive, inclusi i limiti di tempo e le responsabilità per la loro attuazione. Ciò dovrebbe comprendere la determinazione di priorità d'azione.

La valutazione del rischio e i metodi relativi alle priorità possono considerare approcci relativamente semplici, attraverso una valutazione semiquantitativa, ma anche approcci basati sulla matrice, fino alla valutazione quantitativa del rischio (WHO, 2009). Quale metodo sia il migliore in una determinata situazione dipende dalla complessità del sistema idrico dell'edificio valutato. Il metodo di scelta per un piccolo edificio o edifici strutturalmente semplici può essere costituito da decisioni qualitative del gruppo basate sul giudizio e l'esperienza del gruppo del PSA (WSP). Ad esempio, i rischi potrebbero essere classificati come significativi, incerti o insignificanti. Quelli classificati come significativi dovrebbero essere considerati come priorità chiara per ulteriori azioni che potrebbero comportare l'applicazione di misure di controllo supplementari, mentre i rischi classificati come incerti potrebbero richiedere ulteriori indagini.

Allo stesso modo, questo tipo di approccio potrebbe essere applicato per valutare i rischi di contaminazione o il malfunzionamento di reti esterne. Nei casi in cui sono disponibili dati sulla prestazione negli anni precedenti (ad esempio, negli ultimi anni 5-10), la valutazione del rischio potrebbe essere basata su:

- una o nessuna maggiore contaminazione o eventi di scarsità d'acqua negli ultimi 5-10 anni, la ripresa di distribuzione sicura dell'acqua dopo meno di due giorni (= distribuzione pubblica affidabile);
- una o due maggiori contaminazioni o eventi di scarsità d'acqua all'anno, ripresa dopo meno di due giorni (=distribuzione pubblica generalmente soddisfacente; il trattamento PE (PoE) può essere considerato per gli edifici ad alto rischio o per popolazioni); oppure
- contaminazioni maggiori frequenti o eventi di scarsità d'acqua (= distribuzione pubblica non sufficientemente affidabile; dovrebbe essere considerato il trattamento al PE (PoE) o le fonti alternative).

La valutazione del rischio per gli edifici più complessi che prevedono una vasta gamma di usi delle acque e tecnologie diverse, può trarre beneficio da un approccio più formale e strutturato. In tutti i casi, la squadra che elabora il PSA (WSP) deve decidere la metodologia coerente di valutazione dei rischi.

Le Tabelle 4.2 e 4.3 illustrano un approccio per la valutazione e la classificazione dei rischi. In questo approccio, la probabilità che si verifichi un pericolo è combinata in una matrice con la gravità delle conseguenze ed è particolarmente applicabile a eventi pericolosi. Le tabelle possono essere modificate per soddisfare le esigenze dell'organizzazione garantendo la valutazione del rischio. Per esempio, potrebbero essere ridotti il numero di categorie della probabilità e delle conseguenze.

**Tabella 4.2 - Esempio di una matrice semplice di classificazione del rischio per livello di rischio**

	Gravità degli effetti				
	Insignificante	Minima	Moderata	Elevata	Catastrofica
Probabilità					
Quasi certo					
Probabile					
Moderatamente probabile					
Improbabile					
Raro					

La Tabella 4.3 fornisce un esempio di parole chiave che possono essere utilizzate per valutare la probabilità di accadimento e la gravità delle conseguenze. Deve essere fissata una

soglia al di sopra della quale tutti i rischi richiedono attenzione immediata. Per i rischi di grado minore l'impegno può essere limitato. Ad esempio, nel primo caso, una soglia potrebbe riferirsi ai rischi al di sopra della linea in grassetto. Valutati e gestiti tali rischi la soglia potrebbe essere abbassata.

Per alcuni rischi, è possibile incorporare una valutazione quantitativa del rischio. Questa valutazione può fornire una stima numerica se il rischio è tollerabile o inaccettabile. Per i prodotti chimici, questa stima può includere valori di riferimento. Per la qualità microbiologica, la valutazione quantitativa del rischio può essere applicata utilizzando un processo che comprende quattro fasi identificazione del pericolo, determinazione della dose-risposta, valutazione dell'esposizione e caratterizzazione del rischio. Eventi pericolosi che portano al superamento dei valori chimici delle linee guida, o ad alti livelli di rischio microbiologico, devono essere considerati inaccettabili e quindi richiedono un trattamento.

La valutazione del rischio deve considerare l'efficacia delle misure di controllo esistenti. Saranno richiesti controlli alternativi o aggiuntivi laddove il rischio risultasse ancora inaccettabilmente alto (dopo che le misure di controllo esistenti siano state attuate). Queste misure aggiuntive devono essere valutate con una supplementare valutazione del rischio, dopo che sono state messe in atto ulteriori misure di controllo.

**Tabella 4.3 - Esempi di definizione delle categorie di probabilità e gravità che possono essere utilizzati nella classificazione del rischio**

<b>Tipo</b>	<b>Definizione</b>
<b>Categorie di probabilità</b>	
Quasi certo	Una volta al giorno
Probabile	Una volta a settimana
Moderatamente probabile	Una volta al mese
Improbabile	Una volta all'anno
Raro	Una volta ogni cinque anni
<b>Categorie di gravità</b>	
Catastrofica	Potenzialmente letale per tutte le persone che usano l'edificio, inclusi i gruppi sensibili (esempio pazienti immunocompromessi, bambini ed anziani), in seguito ad esposizione acuta
Elevata	Potenzialmente pericoloso per tutte le persone che usano l'edificio in seguito ad esposizione acuta
Moderata	Potenzialmente pericoloso per i gruppi sensibili (esempio pazienti immunocompromessi, bambini ed anziani), in seguito ad esposizione cronica
Minima	Potenzialmente pericoloso per tutte le persone che usano l'edificio in seguito ad esposizione cronica
Insignificante	Nessun impatto o non rilevabile

Indipendentemente dal metodo scelto, ogni decisione presa nella valutazione del rischio deve essere documentata per assicurare che le decisioni siano sufficientemente trasparenti per l'esame

esterno (ad esempio nelle verifiche ufficiali) e per consentire la rivalutazione in revisioni periodiche.

Ulteriori informazioni sui pericoli, i rischi e le risposte sono fornite nella Scheda 4.9.

#### Scheda 4.9 - Esempio di valutazione del rischio

Il gruppo che elabora il PSA (WSP) ha studiato il sistema idrico presente in una scuola con 600 alunni. L'edificio comprendeva una palestra con due bagni con doccia (40 docce in totale). Il gruppo ha riscontrato i seguenti problemi:

- Un tubo di distribuzione all'interno dell'edificio era di piombo. Questo tubo forniva acqua a tre bagni e ad una piccola cucina.

- È stata trovata una piccola perdita in un tubo nello scantinato.

L'acqua calda era fornita da un sistema centralizzato posto nell'edificio principale tarato ad una temperatura di 60°C.

Non c'era circolazione ad anello. I tubi per l'acqua calda delle docce della palestra non erano stati isolati correttamente. I tubi dell'acqua fredda erano vicini ai tubi dell'acqua calda.

Il gruppo del PSA (WSP) ha preparato la seguente tabella per la valutazione del rischio e per la decisione sulle misure di controllo aggiuntive.

#### Valutazione dei rischi e misure di controllo aggiuntive per un esempio di sistema idrico

	Pericolo 1	Pericolo 2	Pericolo3
Pericolo o evento pericoloso	Tubi di piombo	Tubi fessurati	Diminuzione della temperatura dalla caldaia alle docce; temperatura massima alle docce, 48°C
Tipo di pericolo	Contaminazione chimica da piombo	Contaminazione chimica e microbiologica	Crescita microbica ( <i>Legionella</i> )
Misure di controllo in corso	nessuna	nessuna	Acqua della caldaia controllata termostaticamente
Basi per la valutazione del rischio	Probabile consumo giornaliero da parte di bambini di acqua contaminata da piombo ai rubinetti nei bagni e nella piccola cucina	Non è considerata probabile una rottura nell'immediato futuro	È molto probabile che ci siano lunghi periodi di stagnazione dell'acqua calda in corrispondenza delle docce. La temperatura sarà sotto 60°C, e la possibilità di crescita di <i>Legionella</i> sarà alta. Saranno possibili anche alte temperature nel sistema di acqua fredda. Ciò favorirà la crescita di <i>Legionella</i> .
<b>Rischio</b>	<b>Maggiore</b>	<b>Basso - minore</b>	<b>Minore</b>
Ulteriori indagini	Analisi dell'acqua per la determinazione del piombo	Verifica dell'integrità del sistema di distribuzione. Verifica dei	Verifica dell'andamento della temperatura del sistema. Controllo dell'acqua delle caldaie. Controllo dell'uso del sistema idrico. Analisi dell'acqua per <i>Legionella</i> .

		materiali. Controllo della corrosione	
<b>Nuove o modificate misure di controllo</b>	<p>A breve termine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• informare i maestri e gli alunni che l'acqua può essere bevuta solo ad alcuni rubinetti.</li> </ul> <p>Contrassegnare i rubinetti da cui esce acqua contaminata da piombo.</p> <p>A lungo termine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostituire tutti i tubi di piombo</li> </ul>	Sostituire con materiali idonei	<p>A breve termine:</p> <p>Chiudere le docce.</p> <p>A lungo termine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• installare un sistema di circolazione dell'acqua calda, adatto all'isolamento termico dei tubi dell'acqua calda e dell'acqua fredda</li> </ul>

## 4.8 Misure di controllo

Le misure di controllo fungono da barriere per i rischi e necessitano di essere individuate e messe in opera per identificare i rischi con priorità significativa. Nel contesto di un sistema PSA (WSP), le misure di controllo sono definite come i passaggi nella produzione di acqua potabile che incidono direttamente sulla qualità, sia per prevenire il verificarsi dei rischi significativi sia per eliminare o ridurre i rischi a livelli accettabili.

Le misure di controllo possono includere una vasta gamma di attività e processi. Essi possono essere:

- preventivi (ed essere inseriti nella progettazione, pianificazione, costruzione e messa in servizio)
- di trattamento (ad esempio filtrazione, disinfezione, addolcimento)
- tecnici (ad esempio il controllo della temperatura, le procedure di manutenzione)
- comportamentali (ad esempio, misure che influenzano in che modo l'acqua è utilizzata).

Le misure di controllo devono essere definite specificamente e con esattezza per tutti i rischi significativi, e adattate alle condizioni locali. Non devono mai essere imprecise o vaghe. Mentre il tipo e il numero di misure di controllo varieranno per ogni sistema di alimentazione, la loro attuazione e la manutenzione collettiva è essenziale per garantire che la qualità dell'acqua sia controllata in modo efficace.

Idonee misure di controllo possono essere già stabilite in molti edifici. Tuttavia, dopo aver esaminato la loro efficacia nel corso della valutazione del sistema, può essere necessario identificare misure aggiuntive o devono essere modificate le misure esistenti. I piani di miglioramento dovrebbero essere progettati per affrontare i rischi significativi. Soluzioni ottimali potrebbero non essere economicamente, socialmente o tecnicamente realizzabili a breve termine, e piani di miglioramento potrebbero essere necessari per fissare obiettivi a breve medio e lungo termine.

La Tabella 4.4 (alla fine di questo paragrafo) fornisce alcuni esempi di misure di controllo. Alcune delle misure di controllo sono applicate durante la progettazione e l'installazione, mentre altre implicano una serie di misure concrete, tra cui risciacquo, pulizia, disinfezione e altre procedure di manutenzione ordinaria. I sistemi semplici richiederanno meno misure di controllo dei sistemi più complessi in grandi edifici.

Mentre le misure di controllo sono dirette a garantire la qualità dell'acqua, possono essere attuate azioni preventive e interventi per mantenere una regolarità nella distribuzione. Queste potrebbero includere l'installazione di sufficienti serbatoi di stoccaggio di riserva o l'identificazione di fonti alternative di acqua. Gli esempi sono riportati nella Tabella 4.4

#### **4.8.1 Validazione**

Tutte le misure di controllo devono essere convalidate per garantirne l'efficacia. La validazione è il processo che consente di ottenere la dimostrazione che le misure di controllo siano efficaci e per ottenere i risultati attesi. La validazione può assumere la forma di un monitoraggio intensivo durante l'autorizzazione o la realizzazione iniziale di un controllo nuovo o modificato. In alternativa, la validazione può assumere la forma di una valutazione di dati tecnici di studi pubblicati, o di dati forniti dai produttori (preferibilmente confermati da certificazione indipendente). Si tratta di un approccio comune usato nella valutazione dei processi di trattamento. La validazione può inoltre sfruttare le informazioni derivate dall'efficace attuazione delle misure applicate in altri edifici.

La validazione in genere si applica solo a determinate condizioni e queste saranno definite generalmente da limiti operativi. Ad esempio, la clorazione potrebbe essere validata (confermata) come effettiva se si ottiene un cloro residuo minimo di 0,5 mg/l. In questo caso, 0,5 mg/l viene utilizzato come limite inferiore per il controllo operativo (vedere paragrafo 4.9).

#### **4.8.2 Grado di contaminazione**

##### **Contaminazione microbica**

Misure di controllo per ridurre l'ingresso di contaminazione microbica da fonti di acqua possono includere il trattamento delle acque al PE (PoE). Ciò è particolarmente importante laddove la qualità delle fonti d'acqua non può essere garantita o dove è richiesto un miglioramento della qualità dell'acqua, ad esempio, in strutture sanitarie che ospitano pazienti con aumentato rischio di infezione.

Il trattamento delle acque può essere utilizzato:

- al PE (PoE) per
  - trattamento supplementare applicato dal produttore di acqua potabile
  - migliorare acqua non trattata edificio-specifica o altre fonti supplementari di acqua (ad esempio acqua piovana);
- prima dei dispositivi come i sistemi ad acqua calda o delle attrezzature specializzate per migliorare la qualità delle acque;
- al PU (PoU) (ad esempio, filtri a carbone, filtri a membrana).

Le forme comuni di trattamento comprendono filtrazione, disinfezione, addolcimento ed uso di filtri a carbone. La scelta del dispositivo più adatto al punto di ingresso si baserà su natura dell'acqua di approvvigionamento (acque superficiali, sotterranee, acqua piovana, ecc), suscettibilità alla contaminazione (ad esempio, rifiuti umani e animali), destinazione d'uso dell'acqua e vulnerabilità degli utenti.

All'interno degli edifici, le misure di controllo includono il garantire la separazione fisica dei sistemi di trasporto dei diversi tipi di acqua (ad esempio di acqua potabile

dalle acque di scarico). Questi sistemi devono essere chiaramente contrassegnati per assicurare che la possibilità di involontarie contaminazioni crociate venga ridotta al minimo durante la manutenzione, le riparazioni e le ristrutturazioni. Nei casi in cui sistemi e dispositivi siano collegati ai sistemi di acqua potabile (ad esempio, estintori, torri di raffreddamento), devono essere installati dispositivi di riflusso per impedire l'ingresso di acqua contaminata. Molti paesi prevedono guide tecniche per raggiungere tali obiettivi.

Ove possibile, la pressione positiva dovrebbe essere mantenuta per ridurre la probabilità di ingresso di contaminazione esterna. Allo stesso modo dovrebbero essere ridotte al minimo le fluttuazioni di pressione.

### **Contaminazione chimica e fisica**

Misure di controllo per garantire la qualità fisica e chimica delle acque in entrata negli edifici possono includere il trattamento al PE (PoE). Ciò potrebbe applicarsi agli edifici pubblici o agli specifici approvvigionamenti di acqua. La scelta di soluzioni appropriate dipende dalla natura della contaminazione chimica. La selezione dei dispositivi del PE (PoE) dovrebbe essere basata sul parere di esperti.

Forme comuni di trattamento comprendono addolcitori, deionizzatori, carbone attivo e filtrazione.

### **Crescita microbica e biofilm**

Le strategie di controllo dei patogeni all'interno degli edifici dovrebbero impedire lo sviluppo di condizioni che possono favorire la crescita di pericolosi agenti patogeni ambientali, come *Legionella* spp. e *Pseudomonas aeruginosa*.

Le misure di controllo dovrebbero concentrarsi sui corretti principi di progettazione e gestione della temperatura e limitare lo sviluppo dei biofilm. I sistemi dovrebbero essere progettati e gestiti per massimizzare la circolazione ed i flussi (evitando ristagni, bassi flussi, tubi lunghi e bracci morti, cattiva distribuzione del flusso tra le diramazioni dei tubi ecc.). La temperatura dell'acqua deve essere mantenuta sotto i 20°C nei sistemi di acqua fredda e sopra i 50°C nei sistemi ad acqua calda. Le condutture di acqua calda devono essere isolate, mentre i sistemi di acqua fredda devono essere protetti dalle fonti di calore. Idealmente, l'acqua calda deve essere conservata al di sopra dei 60°C e distribuita ad una temperatura di 50°C o superiore. Nelle regioni a clima caldo e tropicale, mantenere i sistemi di acqua fredda al di sotto dei 20°C, durante i mesi estivi, è difficile. In questi casi, occorre usare controlli alternativi (ad esempio riducendo il ristagno, i bassi flussi ed altri fattori di rischio) che avranno una priorità maggiore.

Nei sistemi ad acqua calda deve essere applicata una riduzione della temperatura il più vicino possibile al PU (PoU) per ridurre il rischio di temperature elevate (ad esempio mediante miscelatori termostatici). I sistemi di distribuzione che incorporano i circuiti multipli dovrebbero essere finalizzati a garantire che le aliquote di flusso possono essere equilibrate tra i vari circuiti. Devono inoltre essere considerati la capacità di disinfettare i sistemi ad acqua calda con temperature elevate o processi chimici. Se la disinfezione al PE (PoE) è effettuata per ridurre il rischio di crescita microbica, questa dovrebbe essere mantenuta e controllata per garantirne l'efficacia.

Misure di sicurezza supplementari possono essere applicate in edifici o parti di essi utilizzate da categorie di popolazione ad alto rischio. Per questo motivo si potrebbero includere dispositivi

al PU (PoU) (ad esempio, filtri o unità di filtrazione o disinfezione a ultravioletti) installati su docce e rubinetti. L'efficacia di questi dispositivi è stata dimostrata in zone ad alto rischio di strutture sanitarie, come le unità di terapia intensiva, per il controllo della *Legionella* spp. e di *Pseudomonas* spp. (Exner et al, 2005; Trautmann et al, 2008). L'uso di questi dispositivi dovrebbe essere considerato come una misura generale laddove ci sono preoccupazioni relative alla qualità dell'acqua in entrata negli edifici. L'installazione deve essere accompagnata da programmi di manutenzione e sostituzione. I dispositivi non mantenuti in buone condizioni non funzioneranno in modo efficace e determineranno la crescita di biofilm.

### 4.8.3 Materiali ed attrezzature

#### Degradazione, corrosione ed incrostazioni

L'obiettivo è quello di ridurre la corrosione e quindi di controllare la migrazione di sostanze chimiche pericolose e di allungare la durata dei tubi e delle attrezzature connesse. In molti paesi, i fornitori di acqua sono tenuti a fornire acqua che non sia aggressiva (che può causare corrosione negli impianti idrici interni). Tuttavia, questo non è sempre così ed i proprietari di edifici potrebbero aver bisogno di attuare misure di controllo.

La corrosione può essere controllata attraverso:

- scelta di materiali idonei (non solo materiale più "resistente", ma anche una migliore qualità dello stesso materiale);
- riduzione al minimo del ristagno d'acqua;
- prevenzione della corrosione galvanica, evitando il contatto fra metalli diversi;
- prevenzione di ricrescita batterica (formazione di biofilm);
- trattamento delle acque (ad esempio attraverso la rimozione degli ioni corrosivi come il cloruro);
- aggiunta di inibitori di corrosione (ad esempio, polifosfati, silicati di sodio);
- favorire la corrosione "competizione" con la protezione catodica (ad esempio utilizzando anodi galvanici dedicati che si dissolvono al posto del materiale di tubatura, o usando elettrodi inerti alimentati da una sorgente esterna di corrente continua in serbatoi di stoccaggio dell'acqua).

Acqua con elevati livelli di durezza può causare un aumento di incrostazioni. I dispositivi di acqua calda e gli elementi di riscaldamento sono particolarmente suscettibili ad un aumento della temperatura che può provocare un incremento di incrostazioni. Una misura di controllo comune per ridurre le incrostazioni è l'installazione di addolcitori per ridurre la durezza.

### 4.8.4 Usi specifici e dispositivi che utilizzano acqua

I rischi associati agli usi specifici (ad esempio medici, dentistici) e i dispositivi che utilizzano acqua, possono essere controllati da misure dirette che riducono la contaminazione e prevengono l'esposizione diretta di acqua contaminata o aerosol. Qualora i dispositivi siano collegati ai sistemi di acqua potabile, l'ingresso della contaminazione alla rete principale dovrebbe essere impedito attraverso l'installazione di adeguati dispositivi per evitare il reflusso.

I dispositivi devono essere mantenuti per ridurre al minimo la crescita microbica e la formazione di biofilm. Le misure di controllo per questi tipi di dispositivi devono basarsi su una pulizia regolare, risciacquo di tubi e tubazioni e disinfezione. Qualora i dispositivi producano vapore dovrebbe essere ridotta la possibile esposizione alle polveri sottili. Ciò può essere ottenuto riducendo il rilascio da strutture come le torri di raffreddamento (per esempio mediante

installazione di separatori di gocce) o, ove possibile, mediante la riduzione dell'esposizione della popolazione a sistemi che funzionano al di fuori dell'orario di apertura (ad esempio, sistemi di irrigazione in vivai).

Molti paesi seguono regolamenti e disposizioni che si applicano ai sistemi che utilizzano acqua; può essere stabilita la necessità di installare sistemi che evitino il reflusso su dispositivi collegati alle reti dell'acqua potabile. I regolamenti possono anche specificare l'applicazione delle misure di controllo, compreso il trattamento delle acque, la disinfezione e la regolare pulizia degli specifici dispositivi quali le torri di raffreddamento, le piscine, le piscine e i bagni con vasca idromassaggio. Ulteriori informazioni sulle misure di controllo per questi dispositivi possono essere trovate sulle Linee guida per la sicurezza degli ambienti acquatici ad uso ricreativo volume 2:, piscine e ambienti acquatici simili (OMS, 2006a), *Legionella e prevenzione della legionellosi* (Bartram et al, 2007).

#### **4.8.5 Gestione, manutenzione e riparazione**

I dispositivi di trattamento dell'acqua al PE (PoE) ed al PU (PoU) ed i dispositivi di utilizzo dell'acqua devono essere puliti regolarmente per ridurre al minimo la crescita microbica e la corrosione (addolcitori e filtri a carbone possono essere colonizzati, se non è adeguatamente curata la manutenzione). I dispositivi che utilizzano acqua dovrebbero essere eliminati quando non in uso e asciugati quando possibile. I dispositivi che utilizzano acqua, come torri di raffreddamento ed condensatori evaporativi, spesso richiedono risciacquo e decontaminazione prima di essere rimessi in servizio. Anche i rubinetti devono essere ripuliti dopo periodi di non utilizzo (ad esempio, periodi di vacanze scolastiche).

#### **4.8.6 Costruzione e ristrutturazione**

In nuovi edifici ed in parti di edifici in ristrutturazione, un'adeguata progettazione, costruzione e collaudo forniscono la prima opportunità di applicare misure di controllo per la prevenzione dei pericoli e per ridurre al minimo i rischi.

##### **Progettazione**

Spesso nella progettazione iniziale di nuovi edifici e nell'ammodernamento di strutture già esistenti viene rivolta una scarsa attenzione alla qualità dell'acqua ed ai problemi igienici. Nei nuovi fabbricati è generalmente data una maggiore priorità alle caratteristiche funzionali ed estetiche. La pianificazione e la progettazione di sistemi idrici sicuri si devono normalmente adattare ad una struttura fisica già configurata.

La progettazione dei sistemi idrici è comunemente lasciata ai subappaltatori o gruppi di progettisti. Se non è integrata nei primi stadi di progettazione possono derivare conseguenze importanti per la funzionalità e la sicurezza della distribuzione dell'acqua all'interno dell'edificio. Un cattivo funzionamento degli impianti idrici e la successiva azione di retrofit e riparazione può risultare molto costosa e può interrompere la costruzione o la messa in servizio. Pertanto, è importante includere specialisti per la progettazione del servizio idrico il prima possibile.

Le definizioni di utilizzo dell'acqua nelle nuove costruzioni sono spesso imprecise, particolarmente negli edifici multiuso. Questa situazione può essere aggravata dove non sono

noti gli impieghi previsti in una nuova costruzione o dove gli usi sono soggetti a modifiche sostanziali durante la fase di pianificazione. I proprietari potrebbero non aver deciso dove mettere alcuni dispositivi ed attrezzature al punto d'uso, e spesso possono essere inconsapevoli delle conseguenze e dei rischi associati. Per assicurare che i sistemi siano progettati con adeguate capacità sono essenziali i calcoli del consumo d'acqua e delle adeguate dimensioni del sistema di distribuzione dell'acqua. Questo comporta la considerazione di come il sistema ed eventuali apparecchiature associate devono essere utilizzate (ad esempio numeri di utenti, frequenza). Sia la sopravvalutazione che la sottovalutazione della capacità di acqua può compromettere la sicurezza. Quanti più dettagli possibili devono essere ottenuti dai proprietari o dagli utenti degli edifici riguardo le proiezioni sull'utilizzo dell'acqua e sul fabbisogno delle attrezzature. Stanno diventando sempre più diffusi impianti idrici duali che incorporano acqua di riuso per il lavaggio del WC e per altri usi che non necessitano di acqua potabile. L'installazione di questi sistemi consentirà di ridurre l'uso di acqua potabile, e senza tenerne conto ciò porterà ad un eccesso di capacità e ad un aumento dei rischi di stagnazione.

In alcuni casi, i proprietari di edifici non sono gli utenti o gli amministratori di immobili.

Ad esempio gli alberghi sono molto spesso costruiti dalle stesse società che ne sono proprietarie ma diverse da quelle responsabili per l'esercizio e la gestione dell'hotel. Si raccomanda una consultazione preventiva tra le varie parti, comprendente l'esame della documentazione delle prove di installazione dell'impianto idrico, per evitare modifiche durante la messa in servizio.

Esperienze effettuate in edifici già esistenti possono essere considerate utili per nuovi progetti. Nella maggior parte dei casi, sono disponibili esempi preesistenti di sistemi di distribuzione sicuri dell'acqua. È utile trattare direttamente con i produttori e fornitori di attrezzature (ad esempio le dimensioni per le caldaie ad acqua o cisterne), tuttavia i tecnici della progettazione possono essere la migliore fonte di informazione in quanto l'igiene dell'acqua dipende dall'insieme del sistema, piuttosto che dai singoli componenti.

### **Fase di costruzione**

Il piano iniziale per gli impianti di distribuzione dell'acqua dovrebbe essere eseguito ovunque sia realizzabile. Se vengono apportate modifiche, queste devono essere incorporate in un piano modificato; ciò include le modifiche ai materiali o le dimensioni delle tubazioni e delle attrezzature. Non è opportuno utilizzare bozze di lavoro provenienti dall'ufficio di pianificazione che non riflettano l'effettiva installazione.

Il rischio di formazione di biofilm o di fenomeni di corrosione si può ridurre utilizzando soltanto materiali certificati per l'uso con acqua potabile. Utilizzare materiali alternativi non appropriati o di qualità inferiore — e probabilmente più economici — comporta generalmente costi più elevati per le successive misure correttive.

Particolare cura deve essere rivolta alle procedure fondamentali per le prestazioni del sistema. È essenziale che solo acqua potabile di qualità entri in contatto con raccordi e materiali, anche durante la costruzione. In alternativa, dovrebbero essere adottate misure per garantire che l'acqua stagnante venga completamente rimossa ed i nuovi accessori siano irrorati prima di essere messi in servizio.

Possono essere necessarie prove di pressione per i sistemi di distribuzione. A volte, per questo scopo, viene utilizzata acqua di qualità inferiore. Sebbene il drenaggio, il lavaggio e la clorazione ad alte dosi possano ridurre i rischi da contaminazione, non sono sempre del tutto efficaci. La prova di pressione dovrebbe essere effettuata (con aria, gas senza olio o acqua potabile) per evitare il rischio di contaminazione residua. Se utilizzata acqua di qualità inferiore, il sistema deve essere accuratamente svuotato ed in seguito disinfettato.

Deve essere, inoltre, considerata la tempistica. La costruzione di un grande edificio avviene spesso in diverse fasi. È importante tenere asciutte tutte le parti completate dell'impianto idrico fino a quando l'intero sistema è commissionato per il funzionamento di routine. L'introduzione anticipata di acqua nel sistema (ad esempio settimane o mesi prima che un sistema diventi pienamente operativo) può causare problemi a lungo termine. L'acqua trattenuta diventerà stagnante e sosterrà lo sviluppo di biofilm, che sono difficili da rimuovere. Ove possibile, l'introduzione dell'acqua nel sistema dovrebbe avvenire soltanto nell'ultima fase prima che diventi operativo. Se questo non è possibile, le sezioni che rimangono stagnanti per periodi prolungati dovrebbero essere completamente svuotate e disinfettate prima di mettere in servizio il sistema.

## 4.9 Monitoraggio operativo delle misure di controllo

Un requisito fondamentale nell'individuazione delle misure di controllo è rappresentato dal monitoraggio del funzionamento del sistema. Pertanto, le procedure di monitoraggio operativo devono essere stabilite per ciascuna misura di controllo esistente o di nuova individuazione. Il monitoraggio operativo è utilizzato per valutare le prestazioni delle singole misure di controllo per garantire che esse siano efficaci, come progettato. La frequenza dei controlli dovrebbe essere stabilita per assicurare che le azioni correttive possano essere introdotte in modo tempestivo al fine di prevenire la perdita di controllo e lo sviluppo di situazioni di pericolo.

Il PSA (WSP) dovrebbe includere un piano di monitoraggio per rispondere alle seguenti domande:

- Che cosa sarà controllato?
- Come sarà monitorato?
- Dove sarà monitorato?
- Quando e quanto spesso sarà monitorato?
- Chi effettuerà il controllo?
- Chi riceverà i risultati di analisi e, ove necessario, chi garantirà che siano applicate adeguate risposte correttive?

Il monitoraggio operativo non comporta necessariamente prove microbiche o chimiche complesse e che richiedono molto tempo. Piuttosto assume la forma di una sequenza programmata di ispezioni delle caratteristiche osservabili. Come riepilogato nella Tabella 4.4, molti dei requisiti operativi di monitoraggio comportano ispezioni periodiche (ad esempio il controllo di integrità strutturale dei serbatoi di stoccaggio) o di revisione delle procedure di manutenzione (ad esempio controllando che i dispositivi nei punti d'uso siano stati mantenuti secondo le istruzioni del produttore). Il monitoraggio di esercizio può includere misure di campo relativamente semplici, come il controllo della torbidità, dell'aspetto dell'acqua, della temperatura e del cloro residuo. Il principio generale è che l'esecuzione frequente di prove rapide di campo è preferibile a prove meno frequenti e costose di laboratorio. Un cattivo rendimento dei sistemi di acqua calda può essere individuato in modo più rapido e su base continuativa attraverso il monitoraggio delle temperature dell'acqua, piuttosto che da test per gli agenti patogeni come *Legionella* spp., *Pseudomonas* spp. o micobatteri.

Per ogni misura di controllo devono essere individuati limiti operativi che definiscano le prestazioni accettabili ed applicati ai parametri operativi di monitoraggio. Questi limiti sono in genere identificati durante la validazione delle misure di controllo e possono assumere la forma di limiti superiori o inferiori o intervalli di tolleranza. Ad esempio, questo potrebbe includere l'identificazione di una temperatura minima di 50°C per gli impianti di acqua calda ed una

temperatura massima di 20°C per gli impianti di acqua fredda per impedire la crescita dei patogeni ambientali, come la *Legionella* spp. Le misure di controllo sono considerate efficaci se i risultati del monitoraggio sono conformi ai limiti. Se tali limiti non sono soddisfatti devono essere adottate immediatamente azioni correttive per riportare la misura sotto controllo. Le azioni correttive devono essere specifiche e predeterminate, ove possibile, per consentire una rapida attuazione. Per i sistemi ad acqua calda, questo include le azioni individuate per assicurare che le temperature siano riportate e mantenute sopra ai 50°C. In alcuni casi, può essere utile stabilire obiettivi preliminari che forniscano un'allerta precoce nel caso in cui le misure di controllo non siano state portate a termine in maniera ottimale. Se questi obiettivi non sono conseguiti, possono essere attuate azioni correttive prima della perdita del controllo. Ad esempio, se il limite inferiore della temperatura in un ciclo di acqua calda è di 50°C, un obiettivo preliminare raggiunto il quale si avvia l'azione potrebbe essere dato dalla temperatura a 53°C.

## 4.10 Procedure di gestione e risposte correttive

Tutti gli aspetti del PSA (WSP) devono essere documentati in un piano di gestione. Ciò include mappatura del sistema, identificazione del pericolo, valutazione del rischio, identificazione delle misure di controllo, programmi di monitoraggio, azioni correttive, piani di miglioramento e strategie di comunicazione. Gran parte del piano di gestione descriverà le procedure di monitoraggio e manutenzione che saranno regolarmente seguite nella pratica quotidiana durante la normale esecuzione. Molte di queste procedure riguarderanno misure ragionevoli e pratiche per mantenere la pulizia, l'igiene, l'integrità e le prestazioni dei sistemi. È auspicabile garantire che le procedure siano descritte accuratamente, con indicazioni chiare su ciò che deve essere fatto e chi lo farà. Tuttavia, la documentazione dovrebbe includere anche le azioni correttive e di risposta agli incidenti e guasti. Molti incidenti potenziali sono prevedibili (ad esempio l'ingresso di contaminazione, la crescita microbica e biofilm) e possono essere identificate le risposte specifiche. Una procedura deve inoltre essere sviluppata per far fronte ad eventi imprevedibili. Questo dovrebbe assumere la forma di un piano di risposta agli incidenti (incidente-risposta) che si occupi di principi generali, quali le responsabilità e le esigenze di comunicazione.

### 4.10.1 Entrata di contaminanti provenienti da risorse idriche esterne

La contaminazione chimica e microbica può entrare nel sistema idrico degli. Se viene rilevata contaminazione in un sistema idrico pubblico, il gestore dell'acqua può informare i proprietari o l'amministratore dell'edificio. Dovrebbero quindi essere fornite raccomandazioni agli utilizzatori dell'acqua, fonti alternative, risposte e tempi stimati per il ritorno al normale funzionamento.

A seconda della contaminazione e degli impatti potenziali, le misure di seguito indicate potrebbero essere prese in considerazione per la distribuzione dell'acqua negli edifici.

- **Evitare il consumo di acqua contaminata**

- Informare gli utenti del palazzo di non utilizzare l'acqua proveniente dall'impianto dell'edificio. Etichettare i rubinetti e i punti di uscita dell'acqua con consigli appropriati.

- Considerare la necessità di fornire agli utenti dell'edificio acqua imbottigliata, confezionata o in cisterna. Il proprietario dell'edificio deve garantire che la fonte alternativa di acqua sia sicura e, se utilizzate cisterne, che siano idonee alla fornitura di acqua potabile sicura.
- Considerare la necessità di fornire agli utenti dell'edificio acqua imbottigliata, confezionata o in cisterna. Il proprietario dell'edificio deve garantire che la fonte alternativa di acqua sia sicura e, se utilizzate cisterne, che siano idonee alla fornitura di acqua potabile sicura.
- Se possibile, passare a una fonte di acqua non contaminata per rifornire l'edificio.
- Utilizzare unità mobili di trattamento (ad esempio, cloratori temporanei) per la produzione di acqua potabile sicura, qualora la contaminazione persistesse per un tempo prolungato. Controllare il funzionamento dei dispositivi di trattamento per assicurare che producano acqua potabile sicura.

- **Disinfettare il sistema**

- Far fluire l'acqua e disinfettare l'intero impianto idrico nel caso di acqua microbiologicamente non sicura. Questo processo deve essere verificato, mediante controlli on-line e su campo, delle concentrazioni di disinfettante presso i punti di uscita all'interno dell'edificio. L'effetto della disinfezione deve essere verificato mediante analisi microbiologiche.

- **Risciacquare il sistema**

- Far fluire l'acqua nell'intero sistema idrico qualora sia stata fornita all'edificio acqua contenente sostanze chimiche pericolose. L'effetto del risciacquo deve essere verificato con analisi chimiche.

#### **4.10.2 Entrata di contaminanti provenienti da sistemi di costruzione**

Se identificata l'entrata di contaminanti nell'edificio deve essere eliminata la fonte. Altre azioni correttive e risposte potrebbero prevedere quanto segue:

- **Evitare il consumo di acqua contaminata**

- Informare gli utenti dell'edificio o gli utilizzatori dell'acqua dell'ala dell'edificio interessata di non utilizzare l'acqua. Segnalare con avvisi adeguati i rubinetti e tutti i punti di uscita dell'acqua.
- Considerare la possibilità di fornire agli utenti dell'edificio acqua imbottigliata, confezionata o in cisterna durante le azioni correttive. Il proprietario dell'edificio deve garantire che la fonte alternativa di acqua sia sicura e, se utilizzate cisterne, che siano idonee alla fornitura di acqua potabile sicura.

- **Disinfettare il sistema**

- Far fluire l'acqua e disinfettare, in caso di contaminazione microbica, l'intero impianto idrico o le sezioni del sistema interessate, a seconda del tipo e dell'entità della contaminazione. Questo processo deve essere verificato mediante controlli on-line e su campo delle concentrazioni di disinfettante presso i punti di sbocco nell'intero edificio. L'effetto della disinfezione deve essere verificato mediante analisi microbiologiche.

- **Sciaccquare il sistema**

- Far fluire l'acqua nel sistema idrico o nelle sezioni del sistema interessate in caso di contaminazione chimica. L'efficacia del risciacquo deve essere verificata con analisi chimiche.

### **Guasto al punto di ingresso**

I dispositivi per il trattamento al punto di ingresso devono essere controllati per assicurarsi che funzionino in modo efficace. Le non-conformità rispetto ai limiti critici dovrebbero portare ad un'immediata valutazione degli impatti e delle misure correttive da adottare. Ulteriori azioni dipenderanno dalla natura e dall'importanza del trattamento (ad esempio la disinfezione di una fornitura idrica per un edificio specifico confrontata con la disinfezione secondaria di una fornitura esterna di acqua trattata).

Qualora fosse necessario il trattamento al punto di ingresso per produrre acqua potabile sicura proveniente da forniture private o pubbliche non sicure, le risposte e le azioni potrebbero essere simili a quelle applicate alle forniture esterne contaminate. Se il trattamento al punto di ingresso (ad es. gli addolcitori) migliora la qualità dell'acqua, ma non rappresenta un fattore fondamentale per la sicurezza o le prestazioni di altre misure di controllo, le risposte non saranno così significative e non saranno richiesti avvisi relativi al consumo dell'acqua.

### **4.10.3 Crescita microbica e biofilm**

Se vengono rilevati effetti dovuti a fenomeni di crescita microbica (ad esempio alterazioni del colore dell'acqua, odori, gusto alterato, melma e fanghi in dispositivi che utilizzano acqua) è probabile che i sistemi idrici necessitino di un trattamento di disinfezione e lavaggio. Gli impianti di acqua calda possono essere "pastorizzati" mediante lavaggi con acqua a temperatura superiore a 60°C (preferibilmente superiore a 70°C). Gli utenti dovrebbero essere avvisati quando viene eseguita la disinfezione o la "pastorizzazione". L'acqua con una temperatura maggiore di 60°C può causare gravi ustioni, mentre acqua contenente elevati livelli di disinfettanti può assumere sapori e odori sgradevoli per alcuni utenti. Dispositivi per l'uso dell'acqua necessiteranno anche della pulizia e della disinfezione.

Dovrebbe essere esaminata la causa della crescita microbica. Ad esempio, dovrebbero essere controllate l'efficacia del trattamento che viene utilizzato nei dispositivi che utilizzano acqua. Qualora le temperature dell'acqua risultassero troppo elevate nei sistemi di acqua fredda o troppo basse nei sistemi di acqua calda, sarà necessario ricercare la causa e trovare una soluzione. Questo controllo potrebbe includere l'esame della separazione dei sistemi, dell'isolamento, delle temperature prodotte dalle caldaie, della localizzazione e delle prestazioni di miscelatori termostatici, degli indicatori di flusso dei rami, in particolare nel ritorno alla rete principale.

Dovrebbe essere controllato il funzionamento del sistema per determinare se sono cambiati i modelli di utilizzo e se si sono create zone di ristagno d'acqua.

### **4.10.4 Pericoli da materiali ed attrezzature**

Occorre stabilire programmi di miglioramento per ridurre i pericoli, sostituendo i componenti responsabili all'interno del sistema di distribuzione. Quando si tratta di grandi quantità di tubazioni e raccordi, questo potrebbe richiedere un processo di allestimento. Se, ad esempio, ci sono un gran numero di tubi di piombo (in alcuni casi, in un edificio la maggior parte dei tubi potrebbero contenere piombo), spesso è poco pratico sostituirli contemporaneamente. A seconda della portata e del significato della contaminazione e degli impatti potenziali, dovrebbero essere considerate le seguenti misure:

- **Evitare il consumo di acqua contaminata nei luoghi in cui l'acqua è considerata non sicura**

- Informare gli utenti del palazzo o gli utilizzatori dell'acqua di rete nell'ala interessata dell'edificio di non utilizzare l'acqua. Etichettare rubinetti e sbocchi con avvisi appropriati.

- Si consideri la necessità di fornire agli utenti dell'edificio acqua imbottigliata, confezionata o in cisterna mentre si adottano le azioni correttive. Il proprietario dell'edificio deve garantire che la fonte alternativa di acqua sia sicura.

- **Risciacquare il sistema**

- La corrosione può comportare contaminazione chimica. Se la contaminazione include sostanze chimiche pericolose, dovrebbero quindi essere considerate procedure di gestione simili a quelle applicate per l'entrata di contaminanti chimici (vedi sopra). La corrosione può influenzare il gusto e l'aspetto dell'acqua. Se ciò accadesse, le attrezzature idriche dell'edificio dovrebbero essere lavate per ridurre le concentrazioni dei prodotti della corrosione.

- La corrosione può portare anche a guasti che favoriscono la contaminazione microbica. I guasti dovrebbero essere immediatamente riparati seguendo le procedure di manutenzione ordinaria. Ciò dovrebbe includere il lavaggio e la disinfezione delle parti interessate dei sistemi di distribuzione.

#### **4.10.5 Usi specifici e dispositivi che utilizzano acqua**

Le azioni correttive e le risposte associate ad incidenti e guasti rilevati in acqua per usi specifici normalmente si concentrano sull'azione correttiva ed esposizione preventiva.

Qualora si rilevassero guasti e contaminazioni si potrebbe interrompere l'uso o il funzionamento del dispositivo fino a quando non verrà intrapresa un'azione correttiva. Dovrebbero essere documentate e rese disponibili le procedure che descrivono le modalità e le tempistiche di interruzione del funzionamento dei dispositivi e la loro pulizia e decontaminazione. Tali procedure dovrebbero comprendere i requisiti da soddisfare prima che i dispositivi siano rimessi in uso.

Quando non sono disponibili i dispositivi si dovrebbero informare gli utenti dell'edificio o gli utenti di attrezzature specializzate. I dispositivi devono essere etichettati con avvisi appropriati.

Laddove l'acqua sia utilizzata per specifiche procedure mediche o dentistiche, possono essere richieste fonti alternative. È opportuno istituire procedure per garantire la disponibilità di fonti alternative.

La Scheda 4.10 fornisce un caso studio di infezione da *Legionella* spp. proveniente da una vasca idromassaggio privata.

#### **Scheda 4.10 Infezioni da *Legionella* spp. da una vasca idromassaggio privata in Svezia**

A metà febbraio, un uomo svedese di mezza età si ammalò gravemente di legionellosi. Dalla coltivazione del campione di espettorato si evidenziò la crescita di *Legionella bozemanii*, una specie insolita in Svezia. Poiché il paziente non aveva viaggiato recentemente all'estero, fu avviata un'inchiesta per individuare la fonte di infezione da parte del Dipartimento di controllo delle malattie infettive e prevenzione nella Contea di Stoccolma. L'uomo si trovava presso la sua abitazione estiva durante il periodo di incubazione. L'acqua arrivava alla rete idrica della sua abitazione attraverso un lungo tubo passando per la proprietà del vicino. L'acqua nel tubo fu sospettata essere la fonte di infezione e così fu campionata ed analizzata per la presenza di

*Legionella* spp. che però non fu rilevata. Dopo ulteriori indagini, il paziente si ricordò di aver visitato un amico e di aver fatto il bagno nella vasca idromassaggio dell'amico.

Fu contattato il proprietario della vasca idromassaggio che fu trovato affetto da sintomi di una infezione del tratto respiratorio. Era stato sottoposto a trattamento con penicillina per circa due mesi, senza alcun effetto sulla sintomatologia. Successivamente i risultati sierologici mostrarono titoli elevati di anticorpi anti-*Legionella bozemanii*.

Alla fine di aprile, furono prelevati campioni dalla vasca idromassaggio e furono rilevate concentrazioni molto alte di *Legionella bozemanii/anisa* nell'acqua (3600000 ufc/l). L'analisi batteriologica dimostrò anche un numero alto di *Pseudomonas aeruginosa* ed un numero molto elevato di batteri eterotrofi (> 30.000 ufc/ml). Questi risultati indicavano che la vasca non era stata mantenuta correttamente.

Il proprietario della vasca idromassaggio dichiarava di aver mantenuto la vasca idromassaggio secondo le istruzioni di manutenzione del costruttore, anche se aveva cambiato il filtro più spesso di quanto era raccomandato. L'idromassaggio aveva un volume di circa 3 m<sup>3</sup>; il proprietario cambiava l'acqua ogni due settimane ed aggiungeva cloro (manualmente) come disinfettante. Il proprietario della vasca idromassaggio contattò le persone che lo avevano visitato precedentemente e avevano fatto il bagno nella vasca idromassaggio. Egli riferì che, dopo la visita, circa 40 persone avevano sviluppato lievi sintomi respiratori.

La crescita insolita di *Legionella bozemanii/anisa* potrebbe essere stata dovuta al fatto che l'acqua utilizzata in casa era una miscela di acqua di pozzo e acqua di un lago vicino.

Epidemie causate da *Legionella* spp. diffuse da vasche idromassaggio sono sempre più frequenti. Focolai di febbre di Pontiac con tasso di attacco elevato sono più comuni, ma si verificano anche focolai di legionellosi. Le vasche idromassaggio sono comunemente installate in luoghi pubblici come alberghi, palestre o vasche calde e la scarsa manutenzione delle vasche idromassaggio è frequente. Questa è stata la prima volta che un idromassaggio di un privato è risultato essere veicolo di legionellosi in Svezia, ma è probabile che il numero di persone che contraggono un'infezione con lievi sintomi dalle loro vasche idromassaggio (private) sia sottostimato. Sono state prodotte linee guida per alberghi e luoghi pubblici per ridurre il rischio di diffusione di fonti di *Legionella* spp.

Da: de Jong et al. (2004).

#### **4.10.6 Emergenze che riguardano la distribuzione dell'acqua**

La qualità delle reti idriche alternative previste in caso di emergenza deve essere verificata. Qualora sia eseguito il trattamento di queste forniture, saranno richieste procedure operative e di monitoraggio per garantire che siano raggiunte prestazioni accettabili.

Nell'ambito degli interventi di bonifica a seguito di un evento di contaminazione, l'intero sistema di distribuzione, compresi i dispositivi che utilizzano l'acqua ed i dispositivi al punto d'uso ed alla fine della tubatura dovranno essere lavati e possibilmente disinfettati o decontaminati. Sistemi di trattamento come gli addolcitori dell'acqua, deionizzatori e sistemi di filtrazione dovranno essere rigenerati, eseguito un controlavaggio o riaccreditati prima di essere rimessi in servizio. Piccoli filtri al punto d'uso potrebbero dare origine a contaminazione e potrebbe essere necessario sostituirli.

## 4.11 Procedure di gestione per nuovi edifici o importanti aggiornamenti

I sistemi idrici, in particolare nei grandi edifici, tendono ad essere complessi sia in termini di geometria che negli elementi tecnici da installare. Ciò comporta difficoltà per il corretto funzionamento di tali sistemi. Inoltre, il personale che si assumerà la responsabilità per il nuovo edificio potrebbe non avere una vasta esperienza o formazione.

Così, la messa in servizio degli impianti idrici negli edifici, può avere un'influenza fondamentale sulla qualità delle acque. La progettazione, la costruzione ed il funzionamento dei sistemi idrici, così come le procedure di gestione, devono essere documentate dal costruttore dell'edificio e dai produttori di dispositivi specifici e di attrezzature installati negli edifici. Devono essere incluse le istruzioni per l'uso ed i piani di manutenzione. Le istruzioni devono comprendere dettagli sul corretto funzionamento del sistema idrico e sui controlli funzionali adeguati. Devono essere specificati la portata, la natura e la frequenza dei controlli.

Per gli edifici con i esigenze specifiche e con utenti potenzialmente vulnerabili (es. ospedali, case di riposo per anziani, asili nido) dovrebbe essere stabilito un piano di igiene specifico in collaborazione con un igienista ospedaliero, l'autorità responsabile della salute pubblica e, se necessario, il fornitore dell'acqua.

Una cartella di documentazione completa dei piani di gestione e delle procedure dovrebbe contenere i piani dettagliati del sistema e le schede tecniche di tutti i componenti installati (ad esempio, filtri per l'acqua, sistemi di disinfezione, i riscaldatori di acqua potabile), dei dispositivi che utilizzano l'acqua (es. torri di raffreddamento) e delle attrezzature specialistiche (ad esempio apparecchiature medicali, poltrone dentistiche).

La messa in servizio dovrebbe includere un protocollo di gestione e di istruzione, che deve essere firmato da entrambe le parti (produttore e gestore del sistema). Ci deve essere anche un processo di passaggio di consegne adeguato per garantire che il gestore dell'edificio o l'operatore è a conoscenza di tutte le caratteristiche e le specifiche tecniche dei sistemi idrici, dei dispositivi ed apparecchiature connesse nell'edificio. L'operatore responsabile deve essere informato sulle esigenze di informazione, obblighi di legge, codici di condotta, norme nazionali, norme tecniche ed esigenze di formazione. Possono essere richiesti corsi di formazione in igiene.

Al momento della messa in servizio, la qualità delle acque deve essere documentata da prove igienico-sanitarie di qualità microbiologica e chimica su un adeguato set di campioni di acqua potabile. In una fase iniziale di sorveglianza potrebbe essere necessaria una maggiore intensità di monitoraggio (campioni e parametri aggiuntivi), a seconda della destinazione d'uso della struttura, dei risultati dell'ispezione, eventuali irregolarità durante la costruzione o la messa in servizio e ritardi nell'inizio del regolare utilizzo (vedere la sezione 4.8.5). In questi casi dovrebbe essere consultato un esperto di qualità dell'acqua.

## 4.12 Verifica

La verifica è necessaria per fornire la garanzia che i piani di sicurezza dell'acqua sono efficaci e sistemi idrici nel loro complesso operano in modo sicuro. La verifica in genere include due componenti:

- controllo della qualità delle acque
- controllo dei piani di sicurezza dell'acqua.

#### 4.12.1 Controllo della qualità delle acque

L'entità dei test di qualità dell'acqua sarà influenzato dalle dimensioni e caratteristiche dell'edificio e dall'affidabilità e qualità della fornitura di acqua esterna. Nella maggior parte degli edifici che hanno rifornimenti idrici affidabili, di alta qualità, ci saranno esigenze limitate per la verifica indipendente. Parte delle responsabilità del servizio idrico è quella di garantire che la qualità chimica e microbiologica dell'acqua erogata agli edifici è sicura. Il servizio idrico dovrebbe fornire i risultati su richiesta.

Il controllo della qualità dell'acqua negli edifici è generalmente necessario solo se:

- vengono utilizzate ulteriori fonti di acqua specifiche dell'edificio per aumentare l'alimentazione esterna;
- l'edificio ha scopi specifici che aumentano i rischi potenziali (ad esempio ospedali ed altre strutture sanitarie);
- sono installati dispositivi che utilizzano acqua, come le torri di raffreddamento, piscine e vasche calde (vasche idromassaggio);
- vengono stabilite azioni di gestione per ridurre al minimo le fonti di contaminazione in corso (ad esempio lavaggio che ha a che fare con la contaminazione di piombo).

Qualora vengono utilizzate ulteriori fonti di acqua specifiche dell'edificio, la verifica dovrebbe comprendere i tradizionali indicatori di contaminazione fecale, come *E. coli*, ed i parametri chimici. La gamma dei parametri chimici e la frequenza delle analisi dipenderanno dalla fonte di approvvigionamento idrico. La guida per la verifica della qualità microbiologica e chimica è disponibile nella LQAP (GDWQ) (WHO, 2008). Negli edifici per l'assistenza sanitaria, in particolare quelli che incorporano le unità di terapia intensiva, la verifica può includere la ricerca di microrganismi specifici come *Legionella* spp. negli impianti di acqua calda. Ulteriori elementi sono forniti in *Legionella and the control of legionellosis* (Bartram et al., 2007). La verifica della qualità delle acque in dispositivi che utilizzano acqua, come le torri di raffreddamento e le piscine, possono includere anche analisi per organismi specifici. Ulteriori orientamenti sono forniti in *Guidelines for safe recreational water environments volume 2: swimming pools and similar environment* (WHO, 2006b). In alcuni paesi la verifica dei dispositivi che utilizzano acqua può essere definita da un quadro normativo.

Può essere necessario verificare anche la qualità dell'acqua destinata ad usi specifici. I parametri di controllo dipenderanno dalle specifiche esigenze dell'utilizzo finale.

#### 4.12.2 Controllo del piano di sicurezza dell'acqua

La verifica dovrebbe comprendere i controlli dei piani di sicurezza dell'acqua per dimostrare che tali piani siano stati progettati adeguatamente, sono attuati correttamente e sono efficaci. Come descritto nel LQAP (GDWQ) (WHO, 2008), i fattori da considerare comprendono:

- sono stati identificati tutti i rischi significativi e gli eventi pericolosi
- sono state incluse le opportune misure di controllo
- sono state stabilite le adeguate procedure operative di monitoraggio
- sono stati definiti gli adeguati limiti operativi
- sono state individuate le azioni correttive
- sono state stabilite le opportune procedure di monitoraggio della verifica.

Gli audit devono essere inclusi nelle revisioni interne da parte dei gestori degli edifici. Devono essere considerati audit da parte di esperti indipendenti. Audit indipendenti possono essere richiesti dalle autorità di regolamentazione o agenzie di accreditamento per determinati tipi di edifici (es. strutture sanitarie) o dove gli edifici utilizzano fonti indipendenti di acqua.

## 4.13 Programmi di supporto

I programmi di sostegno sono attività che supportano l'implementazione dei piani di sicurezza dell'acqua e la garanzia della qualità dell'acqua. Operatori, personale addetto alla manutenzione, dipendenti e utenti degli edifici possono avere una limitata conoscenza dei principali PSA (WSP), degli aspetti tecnici e delle buone pratiche associate alle forniture di acqua negli edifici. Pertanto, una componente importante è lo sviluppo di programmi di formazione e di istruzione per il personale coinvolto in attività che influenzano la fornitura di acqua potabile, e personale per i quali è fondamentale utilizzare l'acqua in modo sicuro (ad esempio operatori sanitari).

La Sezione 5 fornisce ulteriori informazioni sulla formazione.

Anche i codici di buone pratiche operative e di igiene sono importanti componenti dei programmi di supporto. Questi possono essere acquisiti in procedure operative standard che includono ma non sono limitate a:

- uso igienico delle risorse idriche
- pratiche igieniche nel mantenimento delle forniture di acqua, dei dispositivi che utilizzano acqua e delle apparecchiature
- pratiche igieniche nell'effettuazione di riparazioni
- taratura degli apparecchi di monitoraggio
- istruzioni sull'accesso alle attrezzature e la modifica dei sistemi
- requisiti di formazione per il personale di manutenzione.

Il caso studio nella Scheda 4.11 descrive la risposta ad una fornitura idrica di un ospedale dopo la contaminazione con *Pseudomonas aeruginosa*.

### **Scheda 4.11 - Contaminazione di una rete idrica ospedaliera con *Pseudomonas aeruginosa* in Germania**

Durante il periodo 2005-2006 sono state rilevate, in una serie di siti e in ripetute occasioni, concentrazioni di *Pseudomonas aeruginosa* fino ed oltre i 100 organismi/100 ml nella rete idrica in un ospedale di nuova costruzione. La colonizzazione non poté essere eliminata, nonostante le ripetute disinfezioni termiche e l'attuazione di una disinfezione continua con biossido di cloro. Di conseguenza, l'edificio fu sgomberato e fu incaricato un consulente esperto per fornire una consulenza.

Al punto di entrata del sistema idrico fu installato un impianto a raggi ultravioletti. Il sistema idrico fu intensamente risciacquato e decontaminato con dosi più elevate di disinfezione di biossido di cloro per tre giorni. Alla disinfezione è stata aggiunta una somministrazione intermittente di perossido di idrogeno, come raccomandato nelle linee guida dell'Associazione tedesca per gas e acqua. Dopo la decontaminazione vi erano solo isolati rilevamenti di *Pseudomonas* spp. (a valle del sistema di aumento della pressione).

Ulteriori misure comprendevano la sostituzione e la disinfezione del sistema per aumentare la pressione e la collocazione dell'impianto UV prima di tale sistema.

A seguito di queste azioni, è stato deciso di:

spostare i pazienti ed i dipendenti all'interno dell'edificio per evitare ulteriore stagnazione (portata d'acqua regolare);

stabilire un piano di emergenza;

continuare la ricerca microbiologica.

Il test ha dimostrato che la strategia ha avuto successo senza ulteriori contaminazioni. L'alternativa era quella di sostituire completamente il sistema di distribuzione dell'acqua con un costo previsto di circa 2 milioni di euro.

Da Exner, Pleischl e Koch (2007).

## **4.14 Revisione periodica**

La revisione periodica è un requisito fondamentale di un PSA (WSP) valido, ad esempio, ogni 3-5 anni o dopo modifiche importanti del sistema idrico. La revisione periodica assicura regolari aggiornamenti delle procedure di valutazione e di gestione del sistema e consente, inoltre, l'inclusione di strategie di miglioramento progressivo negli aggiornamenti del sistema.

PSA (WSP) può diventare obsoleto a causa di modifiche ai sistemi idrici, variazione negli usi dell'acqua e cambiamenti nella proprietà o locazione. Pertanto, i PSA (WSP) dovrebbero essere riesaminati ogni volta che si verificano cambiamenti sostanziali.

**Tabella 4.4 - Esempi di pericoli, eventi pericolosi e risposte**

<b>Pericoli ed eventi pericolosi</b>	<b>Misure di controllo</b>	<b>Monitoraggio operativo</b>	<b>Procedure di gestione, azioni di tutela</b>	<b>Programmi di supporto</b>
<b>Distribuzione intermittente dell'acqua</b>				
Perdita di acqua in distribuzione (Evento isolato)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemi di riflusso (esempio di distribuzione alternativa di acqua, sistemi di disinfezione)</li> <li>Assicurare che ci sia distribuzione dell'acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Misurare i disinfettanti residui (esempio concentrazione di cloro, pH)</li> <li>Controllare i livelli di acqua nei serbatoi di stoccaggio</li> <li>Controllare l'integrità dei serbatoi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare piani alternativi per affrontare le emergenze</li> <li>Stabilire procedure per attivare sistemi di emergenza</li> <li>Stabilire procedure prima di far ricircolare l'acqua nell'impianto o usarla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informare gli abitanti dell'edificio o gli utenti sul comportamento da adottare durante l'interruzione</li> <li>Protocollo di comunicazione in accordo con l'acquedotto</li> <li>Formazione operativa e di mantenimento del personale sui sistemi di emergenza in uso</li> </ul>
Fornitura di acqua intermittente (Evento regolare)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemi di emergenza (esempio di distribuzione alternativa di acqua, sistemi di disinfezione)</li> <li>Assicurare che la distribuzione dell'acqua sia disponibile</li> <li>Fornire grandi serbatoi per l'acqua per i casi di interruzione del servizio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare la pressione o la disponibilità dell'acqua</li> <li>Registrazione i tempi di disponibilità e di uso dell'acqua</li> <li>Misurare i disinfettanti residui (esempio concentrazione di cloro, pH)</li> <li>Controllare i livelli di acqua nei serbatoi di stoccaggio</li> <li>Controllare l'integrità del serbatoio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilire procedure per attivare sistemi di emergenza</li> <li>Stabilire procedure prima di far ricircolare l'acqua nell'impianto o usarla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informare gli abitanti dell'edificio o gli utenti sul comportamento da adottare durante l'interruzione</li> <li>Protocollo di comunicazione in accordo con l'acquedotto</li> <li>Formazione operativa e di mantenimento del personale sui sistemi di emergenza in uso</li> </ul>

Tabella 4.4 - Esempi di pericoli, eventi pericolosi e risposte (continua 1)

Pericoli ed eventi pericolosi	Misure di controllo	Monitoraggio operativo	Procedure di gestione, azioni di tutela	Programmi di supporto
<b>Contaminazione della distribuzione esterna che entra negli edifici</b>				
Scarsa qualità microbiologica (a lungo termine)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installare sistemi di trattamento PE (PoE) (esempio filtrazione e disinfezione)</li> <li>• Installare dispositivi PU (PoU) (esempio filtrazione)</li> <li>• Sistemi di emergenza (acqua di derivazione alternativa ed impianti di disinfezione)</li> <li>• Assicurare la distribuzione dell'acqua, che sia disponibile acqua confezionata o imbottigliata</li> <li>• Rilasciare avvisi per la bollitura dell'acqua</li> <li>• Isolare l'edificio dall'impianto di distribuzione esterna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Misurare i disinfettanti residui (esempio concentrazione di cloro, pH)</li> <li>• Controllare la torbidità se il trattamento del PE (PoE) include la filtrazione</li> <li>• Controllare la prestazione dei dispositivi e del sistema del PU</li> <li>• Controllare l'uso dell'acqua imbottigliata o distribuita</li> <li>• Assicurare che l'acqua sia bollita prima dell'uso</li> <li>• Controllare il sistema delle connessioni crociate per prevenire l'ingresso di acqua dall'esterno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per il funzionamento dei sistemi del PE (PoE) e di trattamento dell'acqua di emergenza</li> <li>• Sviluppare procedure per il mantenimento dei dispositivi del PU (PoU) (questi dovrebbero essere conformi alle istruzioni del produttore)</li> <li>• Identificare la fonte di acqua imbottigliata, confezionata o contenuta nei serbatoi</li> <li>• Ripristinare la disinfezione</li> <li>• Ripristinare la filtrazione se prevista</li> <li>• Controllare la qualità dell'acqua (verifica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure di comunicazione per informare gli abitanti e gli utenti dell'edificio</li> <li>• Discutere un protocollo di comunicazione con l'impianto di potabilizzazione</li> <li>• Stipulare contratti con i produttori di acqua imbottigliata, confezionata o distribuita in serbatoi</li> <li>• Formazione operativa e di mantenimento del personale sui sistemi di emergenza in uso</li> </ul>
Scarsa qualità chimica (a lungo termine)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PE (PoE) (esempio deionizzatori, addolcitori, carbone attivo)</li> <li>• Installare dispositivi di trattamento del PU (PoU) (filtrazione)</li> <li>• Fornire acqua di derivazione alternativa</li> <li>• Assicurare la distribuzione dell'acqua, confezionata o imbottigliata</li> <li>• Isolare l'edificio dall'impianto di distribuzione esterna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare la funzionalità del trattamento del PE (PoE)</li> <li>• Controllare la prestazione dei dispositivi e del sistema del PU (PoU)</li> <li>• Controllare il trattamento dell'acqua di emergenza</li> <li>• Controllare l'uso dell'acqua imbottigliata o distribuita</li> <li>• Assicurare che l'acqua sia bollita prima dell'uso</li> <li>• Controllare il sistema delle connessioni crociate per prevenire l'ingresso di acqua dall'esterno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per il funzionamento dei sistemi del PE (PoE) e di trattamento dell'acqua di emergenza</li> <li>• Sviluppare procedure per il mantenimento dei dispositivi del PU (PoU) (questi dovrebbero essere conformi alle istruzioni del produttore)</li> <li>• Controllare la qualità dell'acqua (verifica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formazione operativa e di mantenimento del personale sui sistemi di emergenza in uso</li> </ul>

**Tabella 4.4 - Esempi di pericoli, eventi pericolosi e risposte (continua 2)**

<b>Pericoli ed eventi pericolosi</b>	<b>Misure di controllo</b>	<b>Monitoraggio operativo</b>	<b>Procedure di gestione, azioni di tutela</b>	<b>Programmi di supporto</b>
<b>Contaminazione della distribuzione esterna che entra negli edifici</b>				
Scarsa qualità microbiologica (a breve termine) (ad esempio: carenza nei trattamenti, rottura nelle tubazioni, disastri naturali)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemi di emergenza (acqua di derivazione alternativa ed impianti di disinfezione)</li> <li>• Assicurare la distribuzione dell'acqua, confezionata o imbottigliata</li> <li>• Emettere avvisi per la bollitura dell'acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Misurare i disinfettanti residui (esempio concentrazioni e di cloro, pH)</li> <li>• Controllare le caratteristiche organolettiche (torbidità, colore) e odore dell'acqua</li> <li>• Controllare l'uso dell'acqua imbottigliata o distribuita</li> <li>• Assicurare che l'acqua sia bollita prima dell'uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare piani alternativi per far fronte alle emergenze</li> <li>• Fornire fonti alternative di acqua (imbottigliata, confezionata o in serbatoi)</li> <li>• Emettere avvisi per la bollitura dell'acqua</li> <li>• Mantenere i contatti con l'impianto di potabilizzazione per la riparazione del sistema esterno</li> <li>• Elaborare procedure per l'eliminazione dell'acqua dopo la disinfezione delle tubazioni in seguito ad operazioni di riparazione esterna</li> <li>• Verificare la qualità dell'acqua dopo che le condizioni normali di fornitura sono state ripristinate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicare con l'impianto di potabilizzazione anche in relazione al protocollo per incidenti</li> <li>• Sviluppare procedure di comunicazione per informare gli abitanti e gli utenti dell'edificio durante incidenti e situazioni di recupero della qualità dell'acqua</li> <li>• Sviluppare un protocollo di comunicazione con l'impianto di potabilizzazione</li> <li>• Formazione operativa e di mantenimento del personale sui sistemi di emergenza in uso</li> </ul>
Scarsa qualità chimica (a breve termine) (ad esempio: carenza nei trattamenti, rottura nelle tubazioni, disastri naturali)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemi di emergenza (acqua di derivazione alternativa ed impianti di disinfezione)</li> <li>• Assicurare la distribuzione dell'acqua confezionata o imbottigliata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare le caratteristiche organolettiche (torbidità, colore) e odore dell'acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare piani alternativi per far fronte alle emergenze</li> <li>• Fornire fonti alternative di acqua (imbottigliata, confezionata o in serbatoi)</li> <li>• Attivare sistemi di emergenza</li> <li>• Elaborare procedure per l'eliminazione dell'acqua dopo la disinfezione delle tubazioni in seguito ad operazioni di riparazione esterna</li> <li>• Verificare la qualità dell'acqua dopo che le condizioni normali di fornitura sono state ripristinate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilire una via di comunicazione con l'impianto di potabilizzazione anche in relazione al protocollo per incidenti</li> <li>• Sviluppare procedure di comunicazione per informare gli abitanti e gli utenti dell'edificio durante incidenti e situazioni di recupero della qualità dell'acqua</li> <li>• Sviluppare un protocollo di comunicazione con l'impianto di potabilizzazione</li> <li>• Formazione operativa e di mantenimento del personale sui sistemi di emergenza in uso</li> </ul>

Tabella 4.4 - Esempi di pericoli, eventi pericolosi e risposte (continua 3)

Pericoli ed eventi pericolosi	Misure di controllo	Monitoraggio operativo	Procedure di gestione, azioni di tutela	Programmi di supporto
<b>Contaminazione dell'impianto interno</b>				
Rottura delle tubazioni o ingresso di contaminanti nei serbatoi di stoccaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ispezionare regolarmente i sistemi inclusi i serbatoi di stoccaggio</li> <li>• Ridurre le fluttuazioni di pressione</li> <li>• Assicurare che il sistema di distribuzione dell'acqua sia progettato adeguatamente e</li> <li>• Installare valvole di riduzione della pressione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Misurare la pressione dell'acqua</li> <li>• Controllare la torbidità, segni di corrosione e odore alterato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per la riparazione e il riposizionamento delle tubazioni rotte</li> <li>• Sviluppare una procedura per la disinfezione e per il flusso nelle aree specifiche delle tubazioni</li> <li>• Sviluppare una procedura per ispezione, riparazione e disinfezione dei serbatoi di stoccaggio</li> <li>• Identificare le fonti di acqua imbottigliata o confezionata o delle forniture dei serbatoi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per gli abitanti e gli utenti dell'edificio per la raccolta di informazioni su perdite di acqua o cambiamenti nell'aspetto, odore e sapore</li> <li>• Usare materiali e tubazioni che siano certificati come adatti</li> <li>• Formazione operativa e del personale sulla selezione operativa di materiali e procedure per la riparazione dei danni</li> </ul>
Connessioni crociate di acqua di diversa qualità (contaminazione chimica o microbiologica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separare fisica-mente ed etichettare sistemi di acqua che trasportano differenti tipi di acqua o rimuovere acque di scarico/ acque grigie</li> <li>• Ridurre le connessioni crociate accidentali o involontarie e provvedere all'installazione di dispositivi di prevenzione del riflusso quando necessario</li> <li>• Mantenere pressione positiva nel sistema di distribuzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare l'integrità del sistema di separazione e ispezionare il sistema di etichettatura</li> <li>• Controllare la funzionalità delle apparecchiature di prevenzione del riflusso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per l'installazione o il riposizionamento di tubazioni e dei materiali accessori</li> <li>• Rimuovere le connessioni crociate involontarie</li> <li>• Sviluppare una procedura per la disinfezione e per il flusso nelle aree interessate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure di comunicazione per informare gli abitanti e gli utenti dell'edificio</li> <li>• Fornire istruzioni per la manutenzione al personale e agli addetti al sistema idraulico o agli operatori che installano nuove o riposizionate attrezzature o tubazioni</li> </ul>

<p>Connessione con apparecchiature e attrezzature del PoU</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installare opportuni sistemi di protezione del riflusso</li> <li>• Prevenire grandi variazioni di pressione nella rete</li> <li>• Mantenere la pressione continua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare la funzionalità delle apparecchiature e delle attrezzature del PU (PoU)</li> <li>• Controllare l'operatività delle apparecchiature di prevenzione del riflusso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per l'installazione e la connessione di apparecchiature e attrezzature ai sistemi di distribuzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornire istruzioni alla persone che installano le attrezzature</li> <li>• Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>
<p>Scarsa manutenzione delle attrezzature e delle apparecchiature del PU (PoU) che conducono alla crescita microbica o alla corrosione</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare il funzionamento delle attrezzature e delle apparecchiature e del PU (PoU)</li> <li>• Assicurare che il sistema sia mantenuto secondo le istruzioni del produttore</li> <li>• Installare adeguati sistemi di protezione del riflusso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare il funzionamento delle attrezzature e delle apparecchiature del PU (PoU)</li> <li>• Controllare l'aspetto dell'acqua sulla base di segnali di crescita (colorazione, torbidità, odori) o corrosione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per la manutenzione delle apparecchiature e (secondo le istruzioni del produttore)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestramento del personale per la manutenzione</li> </ul>
<p>Riflusso da accumulo di prodotti chimici</p> <p>Prevenzione inadeguata del riflusso dalle attrezzature</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ridurre le connessioni e prevenire il riflusso quando richiesto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare l'efficienza delle apparecchiature di prevenzione del riflusso</li> <li>• Controllare l'uso dei prodotti chimici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per l'installazione e la connessione dei sistemi di stoccaggio ai sistemi di distribuzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornire istruzioni al personale che installa sistemi di stoccaggio per le sostanze chimiche</li> <li>• Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>

**Tabella 4.4 - Esempi di pericoli, eventi pericolosi e risposte (continua 4)**

<b>Pericoli ed eventi pericolosi</b>	<b>Misure di controllo</b>	<b>Monitoraggio operativo</b>	<b>Procedure di gestione, azioni di tutela</b>	<b>Programmi di supporto</b>
<b>Rete fognaria o sistemi settici</b>				
Contaminazione da aerosol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installare sifoni nella rete fognaria</li> <li>• Installare doppi sifoni in ambienti ad alto rischio</li> <li>• Prevenire la contaminazione e dai serbatoi fognari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare l'integrità del sistema di separazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per l'installazione e l'ammodernamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>
Connessioni crociate con il sistema di acqua potabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurare la separazione dai sistemi di distribuzione dell'acqua, l'etichettatura e la marcatura adeguata del sistema di tubazioni e degli accessori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare la separazione del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per l'installazione e l'ammodernamento</li> <li>• Rimuovere le connessioni crociate involontarie</li> <li>• Sviluppare una procedura per la disinfezione e il flusso nelle aree interessate</li> <li>• Identificare le fonti di acqua imbottigliata o confezionata o delle forniture dei serbatoi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>
<b>Trattamento del PE (PoE)</b>				
Operazioni non corrette e interruzione del trattamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuare il personale che effettua la manutenzione</li> <li>• Controllare l'efficienza del processo (ad esempio il funzionamento dei raggi ultravioletti e dei cloratori)</li> <li>• Installare allarmi sui processi chiave</li> <li>• Disporre di un generatore di emergenza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Misurare i disinfettanti residui (ad esempio concentrazione di cloro), pH</li> <li>• Controllare la torbidità se il trattamento del PE (PoE) include la filtrazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per la funzionalità dei sistemi del PE</li> <li>• Ripristinare la disinfezione</li> <li>• Riattivare la filtrazione se prevista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>

Manutenzione inadeguata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuare il personale che si occupa della manutenzione</li> <li>• Assicurarsi che i processi siano mantenuti secondo le istruzioni del produttore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare l'efficienza delle procedure di manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure di manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
Sovradosaggio con prodotti chimici di trattamento o loro migrazione nei sistemi di distribuzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurarsi che le attrezzature per il dosaggio e la conservazione siano mantenute in buone condizioni</li> <li>• Evitare che siano superate le capacità progettuali di conservazione delle sostanze chimiche</li> <li>• Ridurre le connessioni crociate e prevenire il riflusso quando necessario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare l'uso delle sostanze chimiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per la funzionalità dei sistemi del PE (PoE) incluso la calibrazione dei sistemi di dosaggio</li> <li>• Riattivare le dosi corrette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
<b>Crescita microbica e biosistemi</b>				
Sistemi complessi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicare una disinfezione aggiuntiva al PE</li> <li>• Sanitizzare o disinfettare regolarmente i sistemi di acqua calda</li> <li>• Installare apparecchiature del PU (PoU) (ad esempio filtrazione)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dopo il PE (PoE) misurare i disinfettanti residui (ad esempio concentrazione di cloro), pH e controllare i disinfettanti residui nel sistema</li> <li>• Controllare i disinfettanti residui e la temperatura durante la sanitizzazione</li> <li>• Controllare la funzionalità delle apparecchiature e delle attrezzature del PoU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riattivare la disinfezione</li> <li>• Sviluppare procedure per la sanitizzazione e il flusso</li> <li>• Sviluppare procedure per il mantenimento delle apparecchiature del PU (PoU) (secondo le istruzioni del produttore)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure di comunicazione per informare gli abitanti e gli utenti dell'edificio durante la sanitizzazione</li> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione sulle procedure in uso per il trattamento e la sanitizzazione del PE (PoE)</li> </ul>
Stagnazione e flusso lento dell'acqua (sistemi di	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare che siano superate le capacità progettuali</li> <li>• Rimuovere le</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare l'aspetto, l'odore e il sapore dell'acqua</li> <li>• Controllare l'uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per l'isolamento delle sezioni del sistema che</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per gli abitanti e gli utenti dell'edificio per la raccolta di informazioni su perdite</li> </ul>

distribuzione di acqua fredda)	<p>cause di fluttuazione (per esempio alti picchi di domanda dell'acqua, esercitazioni anti incendio)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenire la pressione negativa</li> <li>• Far fluire l'acqua nei sistemi che non sono usati di frequente</li> <li>• Isolare le aree che non sono usate per lunghi periodi</li> <li>• Rimuovere i bracci morti e ridurre la lunghezza delle tubazioni ramificate</li> </ul>	dell'acqua nell'edificio	<p>non sono in uso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per la sanificazione e il flusso</li> </ul>	<p>di acqua o cambiamenti nell'aspetto, odore e sapore</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
Stagnazione e flusso lento dell'acqua (sistemi di distribuzione di acqua calda)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitare che siano superate le capacità progettuali</li> <li>• Far fluire l'acqua nei sistemi che non sono usati di frequente</li> <li>• Isolare le aree che non sono usate per lunghi periodi</li> <li>• Rimuovere i bracci morti e ridurre la lunghezza delle tubazioni ramificate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare l'aspetto, l'odore e il sapore dell'acqua</li> <li>• Controllare la temperatura</li> <li>• Controllare l'uso dell'acqua nell'edificio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per l'isolamento delle sezioni del sistema che non sono in uso</li> <li>• Far fluire l'acqua da tutti i rubinetti settimanalmente e se non sono usati regolarmente</li> <li>• Sviluppare procedure per la sanificazione e il flusso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per gli abitanti e gli utenti dell'edificio per la raccolta di informazioni su perdite di acqua o cambiamenti nell'aspetto, odore, sapore e temperatura</li> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
Uso/chiusura intermittente/stagionale di reparti ospedalieri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolare le aree non in uso</li> <li>• Al rientro in uso del servizio, far fluire i sistemi e disinfettare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare il mantenimento e l'uso dell'acqua nell'edificio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per l'isolamento delle sezioni del sistema che non sono in uso</li> <li>• Sviluppare procedure per la redistribuzione dell'acqua prima della riapertura dei settori chiusi</li> <li>• Sviluppare procedure per la sanificazione e il flusso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>

Insufficiente controllo della temperatura (sistemi di distribuzione di acqua fredda)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isolare le tubazioni dell'acqua fredda e dell'acqua calda</li> <li>Tenere i sistemi fisicamente separati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare la temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare e rimuovere le fonti di presenza di temperature elevate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>
Basse temperature dell'acqua nei serbatoi di stoccaggio dell'acqua calda	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regolare la temperatura della caldaia</li> <li>Assicurare l'immissione di sufficiente energia (ad esempio con apparecchiature di riscaldamento dell'acqua a distanza)</li> <li>Controllare il termostato della caldaia</li> <li>Mantenere nel sistema di distribuzione le temperature sopra i 50°C</li> <li>Mantenere nei serbatoi di stoccaggio le temperature sopra i 60°C</li> <li>Installare apparecchiature per la riduzione della temperatura più vicino possibile al PU (PoU)</li> <li>Isolare il sistema</li> <li>Evitare la stagnazione ed aree a basso flusso (ridurre le tubazioni ramificate, i bracci morti, etc)</li> <li>Assicurare una sufficiente capacità del flusso massimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare le temperature nel serbatoio di stoccaggio nei sistemi di distribuzione e al PU (PoU)</li> <li>Controllare la manutenzione delle apparecchiature per la riduzione della temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare procedure per la funzionalità dei sistemi di distribuzione dell'acqua calda, includendo quelle per le attività di risoluzione dei problemi, se le temperature sono troppo basse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare procedure per gli abitanti e gli utenti dell'edificio per la raccolta di informazioni sulle basse temperature</li> <li>Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> <li>Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>
Materiali non adeguati	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selezionare i materiali adeguati (dove sono stati stabiliti schemi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che sia utilizzato solo materiale autorizzato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare procedure per la selezione dei materiali</li> <li>Sostituire i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> <li>Seguire i codici di pratica degli addetti al</li> </ul>

	di certificazione, usare solo materiale autorizzato)		materiali non adeguati	sistema idraulico
Apparecchiature del PU (PoU) mantenute in modo non adeguato	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuare il personale che svolge la manutenzione</li> <li>• Assicurare che le apparecchiature siano mantenute secondo le istruzioni del produttore</li> <li>• Controllare e/o installare adeguati sistemi di protezione del riflusso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare il funzionamento delle apparecchiature del PU (PoU)</li> <li>• Controllare l'aspetto dell'acqua sulla base di segnali di crescita (colorazione, torbidità, odori) o corrosione</li> <li>• Controllare la produzione ed il rilascio di aerosol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare le procedure per il mantenimento delle apparecchiature (secondo quanto stabilito dal produttore)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
Scarso controllo del circuito dell'acqua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare la progettazione e la funzionalità del circuito di rete</li> <li>• Controllare i livelli di flusso nel circuito e ricalcolare le condizioni di equilibrio tra i circuiti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare le temperature e la pressione dell'acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riparare il sistema al fine di avere flussi bilanciati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiali</li> </ul>				
Rilascio di sostanze organiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selezionare materiali adatti</li> <li>• Dove sono stati stabiliti schemi di certificazione, usare solo materiale autorizzato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che siano utilizzati solo materiali autorizzati</li> <li>• Controllare il posizionamento e la solidità dei materiali quando sono utilizzati solventi durante l'installazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per la selezione di materiale e per l'uso dei solventi</li> <li>• Sostituire i materiali non adatti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per gli occupanti e gli utenti dell'edificio per la raccolta di informazioni sugli odori</li> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> <li>• Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>
Ingresso di sostanze organiche attraverso le tubazioni di plastica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selezionare materiali per le tubazioni adeguati, particolarmente e nelle aree in cui sono conservati i solventi e gli idrocarburi</li> <li>• Evitare l'uso di materiali inadeguati nelle aree in cui sono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che siano utilizzati solo materiali autorizzati</li> <li>• Controllare la conservazione delle sostanze chimiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per la selezione dei materiali</li> <li>• Sostituire i materiali non adatti</li> <li>• Sviluppare procedure per la conservazione delle sostanze chimiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per gli occupanti e gli utenti dell'edificio per la raccolta di informazioni sui materiali</li> <li>• Addestramento del personale operativo e per la manutenzione</li> <li>• Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>

	conservati i solventi e gli idrocarburi			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrosioni e incrostazioni</li> </ul>				
Installazione inadeguata	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scegliere materiali di qualità</li> <li>Seguire scelte e regole di costruzione nazionali o internazionali</li> <li>Usare una protezione attiva delle tubazioni (ad esempio anodi sacrificali, prodotti anti corrosione)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare l'aspetto dell'acqua (rosso-marrone per la ruggine, blu-verde ai rubinetti per il rame)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare procedure per l'installazione di tubazioni ed accessori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare procedure per gli abitanti e gli utenti dell'edificio per la raccolta di informazioni sul cambiamento dell'aspetto, del sapore e dell'odore</li> <li>Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>
Dispersione e corrosione di metalli (dalle tubazioni, accessori, rubinetti, ecc)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguire una corretta installazione</li> <li>Selezionare materiali adeguati</li> <li>Evitare interconnessioni di materiali metallici incompatibili</li> <li>Usare il trattamento chimico del PE (PoE) per ridurre la corrosione</li> <li>Far fluire l'acqua nelle tubazioni regolarmente</li> <li>Far fluire i rubinetti di acqua potabile regolarmente dopo interruzione dell'uso (fine settimana, vacanze, ecc)</li> <li>Installare apparecchiature del PU (PoU)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare l'aspetto dell'acqua (rosso-marrone per la ruggine, blu-verde ai rubinetti per il rame)</li> <li>Controllare la funzionalità del PE (PoE) e del PU (PoU) e l'uso di prodotti chimici</li> <li>Controllare la funzionalità dei programmi di flusso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare procedure per l'installazione di tubazioni ed accessori</li> <li>Sviluppare procedure per il funzionamento del PE (PoE) e del PU (PoU)</li> <li>Sviluppare procedure per l'attuazione di programmi di flusso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Addestramento del personale operativo e per la manutenzione in relazione all'installazione del PE (PoE) e del PoU</li> <li>Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>
Incompatibilità con la qualità dell'acqua in entrata	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo della qualità dell'acqua in entrata e raccomandazioni relative ai materiali usati nel sistema di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare lo sviluppo di depositi (in particolare elementi di acqua calda)</li> <li>Controllare l'aspetto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare una procedura per valutare con il gestore la compatibilità dei materiali con la qualità dell'acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formazione del personale operativo e per la manutenzione in relazione all'installazione del PE</li> <li>Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>distribuzione</li> <li>• Installare addolcitori di acqua per ridurre la durezza dell'acqua</li> </ul>	dell'acqua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per il funzionamento del PE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguire le valutazioni del gestore sulle caratteristiche dell'acqua proveniente dall'esterno</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usi specifici</li> </ul>				
Contaminazione delle apparecchiature igieniche dentistiche, riunito dentistico (acqua per lavaggio della bocca, bacino di lavaggio, apparecchiature dinamiche di riscaldamento, usi ausiliari)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurare una efficace disinfezione</li> <li>• Permettere un lavaggio facile ed una disinfezione del riunito e dei materiali in contatto con l'acqua</li> <li>• Installare un adeguato sistema di prevenzione del riflusso</li> <li>• Utilizzare materiale adatto al contatto con l'acqua (no gomme naturali, no placcato nichel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare l'attuazione delle procedure di pulizia e disinfezione</li> <li>• Controllare le operazioni di prevenzione del riflusso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedure di documentazione</li> <li>• Ripetere la pulizia e la disinfezione in caso di dubbia sanitizzazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestrare il personale per assicurarsi che le procedure siano state comprese ed applicate</li> </ul>
Esposizione ad aerosol da torri di raffreddamento contaminate e condensatori evaporativi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curare la manutenzione delle apparecchiature e (controllare o accertarsi se sono state sviluppate normative e parametri)</li> <li>• Mantenere la pulizia</li> <li>• Decontaminare e regolarmente (ad esempio due volte l'anno)</li> <li>• Decontaminare e al momento del ritorno in servizio</li> <li>• Far fluire il sistema quando non in uso</li> <li>• Installare un dosatore di biocidi</li> <li>• Installare separatori di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare la pulizia delle apparecchiature</li> <li>• Controllare la funzionalità dei sistemi di trattamento (disincrostante, disinfezione)</li> <li>• Controllare l'attuazione delle procedure di manutenzione</li> <li>• Ispezionare e mantenere separatori di gocce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurarsi che il sistema sia progettato secondo i parametri stabiliti</li> <li>• Sviluppare procedure per il funzionamento ed il mantenimento delle attrezzature</li> <li>• Sviluppare procedure per la pulizia e la decontaminazione</li> <li>• Sviluppare procedure per lo spegnimento e la riattivazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguire i codici di pratica per l'installazione, funzionamento e mantenimento</li> <li>• Formazione del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gocce</li> <li>• Installare sbocchi lontani dagli ingressi di aria fresca nei sistemi di condizionamento</li> </ul>			
Contaminazione di hot tub, vasche idromassaggio e cascate decorative	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Far fluire e pulire regolarmente</li> <li>• Assicurare una filtrazione e disinfezione continua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Misurare il disinfettante, il pH, la torbidità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per il funzionamento ed il mantenimento delle apparecchiature</li> <li>• Sviluppare procedure per la pulizia e la decontaminazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguire regole di pratica per il funzionamento e la manutenzione</li> <li>• Formazione del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
Contaminazione di apparecchiature per la respirazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Far fluire e pulire regolarmente</li> <li>• Disinfettare il PU (PoU) (radiazioni ultraviolette)</li> <li>• Assicurare che sia adeguato il sistema di prevenzione del riflusso</li> <li>• Lavare i nebulizzatori con acqua sterile ed asciugare con cura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ispezionare il sistema e l'attrezzatura regolarmente</li> <li>• Controllare le procedure di disinfezione</li> <li>• Controllare l'attuazione di procedure di manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per il funzionamento ed il mantenimento delle apparecchiature</li> <li>• Sviluppare procedure per la pulizia e la decontaminazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formazione del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
Contaminazione degli umidificatori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenere in buono stato il separatore di gocce</li> <li>• Mantenere in buono stato e pulire il generatore e disinfettare il PU (PoU) (per esempio usando radiazioni ultraviolette)</li> <li>• Assicurarsi che le prese d'aria siano lontane da aree contaminate (per esempio torri di raffreddamento)</li> <li>• Evitare il</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ispezionare regolarmente gli umidificatori</li> <li>• Controllare le procedure di disinfezione</li> <li>• Controllare l'attuazione delle procedure di manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per il funzionamento e la manutenzione delle apparecchiature</li> <li>• Sviluppare procedure per la pulizia e la decontaminazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formazione del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>

	<p>recupero di acqua di condensa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che il progetto del sistema separi le gocce di dimensioni critiche e non permetta la stagnazione</li> </ul>			
Scambiatori di calore di acqua potabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che siano usati gli scambiatori di calore o che il flusso avvenga regolarmente per prevenire l'eccessiva corrosione o la migrazione di metalli, in particolare in edifici con uso stagionale o lunghe chiusure (per esempio scuole)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ispezionare gli scambiatori di calore di acqua potabile regolarmente</li> <li>Controllare l'attuazione delle procedure di manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare procedure per la manutenzione degli apparecchi incluso il flusso dopo periodi di basso uso o nullo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppo di procedure per gli abitanti e gli utenti la riguardo la comunicazione di cambiamenti dell'odore e del sapore</li> <li>Formazione del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
Contaminazione delle fontane decorative	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulizia e manutenzione regolare</li> <li>Far fluire completamente l'acqua nel sistema per la pulizia</li> <li>Usare disinfettanti adeguati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ispezionare le fontane regolarmente</li> <li>Controllare l'attuazione delle procedure di manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare procedure per il funzionamento e la manutenzione delle apparecchiature</li> <li>Sviluppare procedure per la pulizia e la decontaminazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formazione del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
Contaminazione delle stazioni di lavaggio degli occhi e delle docce di sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Far fluire l'acqua stagnante frequentemente</li> <li>Disinfettare il sistema regolarmente</li> <li>Sostituire le bottiglie per il lavaggio degli occhi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ispezionare regolarmente</li> <li>Controllare l'attuazione delle procedure di manutenzione incluso il flusso e la disinfezione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare procedure per il funzionamento e la manutenzione delle apparecchiature</li> <li>Sviluppare procedure per la pulizia e la disinfezione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formazione del personale operativo e per la manutenzione</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavoro di costruzione</li> </ul>				
Uso di materiali non idonei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selezionare materiali adeguati (dove sono stati stabiliti schemi di certificazione, usare solo materiale autorizzato)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che sia utilizzato solo materiale autorizzato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare procedure per la selezione dei materiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Addestrare progettisti e costruttori sulla selezione di materiali</li> <li>Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> </ul>

	zato)			
<p>Eventi di contaminazione microbica e chimica durante lavori di riparazione e manutenzione</p> <p>Deviazione temporanea su forniture alternative</p> <p>Stagnazione temporanea bracci morti e rami ciechi</p> <p>Estensione delle installazioni esistenti (che potrebbero cambiare l'equilibrio esistente del funzionamento in termini di condizioni idrauliche, capacità termiche e rischi di corrosione)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pianificare in anticipo l'estensione per assicurare che essi siano adeguatamente progettati ed installati (il progetto dovrebbe tenere in considerazione le caratteristiche ed i requisiti del sistema esistente)</li> <li>• Isolare le nuove sezioni dai sistemi esistenti fino a che non sia assicurata l'integrità</li> <li>• Far fluire e disinfettare la nuova costruzione prima che essa venga connessa</li> <li>• Assicurarsi che il nuovo lavoro sia ispezionato e certificato da un idraulico o un ingegnere prima dell'uso</li> <li>• Valutare accuratamente la funzionalità del nuovo sistema in combinazione con l'infrastruttura esistente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurarsi che i requisiti di progettazione siano seguiti e che le procedure di installazione siano controllate</li> <li>• Controllare l'isolamento delle sezioni in costruzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per la costruzione e installazione di nuovi sistemi, attrezzature ed apparecchiature</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestrare progettisti e costruttori</li> <li>• Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> <li>• Seguire procedure di certificazione di verifica per il completamento del lavoro prima che venga commissionato</li> </ul>
<p>Connessioni crociate accidentali o involontarie tra sistemi di distribuzione di acqua di qualità diversa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurarsi che la nuova struttura sia ispezionata prima dell'uso da un idraulico qualificato o un ingegnere</li> <li>• Controllare le connessioni con il sistema esistente</li> <li>• Assicurarsi che l'intera struttura sia adeguatamente etichettata</li> <li>• Installare apparecchiature di prevenzione del riflusso dove richiesto per proteggere i sistemi di acqua potabile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurare che siano seguiti i requisiti di progettazione e le procedure di installazione</li> <li>• Controllare l'isolamento delle sezioni in costruzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare procedure per costruzione e installazione di nuovi sistemi, attrezzature ed apparecchiature</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Addestrare progettisti e costruttori</li> <li>• Seguire i codici di pratica degli addetti al sistema idraulico</li> <li>• Seguire procedure di certificazione di verifica per il completamento del lavoro prima che venga commissionato</li> </ul>

## **5 AMBIENTE DI SUPPORTO**

Questo capitolo descrive i ruoli del personale di supporto nel garantire il corretto funzionamento dei piani di sicurezza dell'acqua (PSA/WSP). Ciò comprende la sorveglianza, l'ispezione, la rilevazione di focolai epidemici, i quadri normativi e regolatori, e la capacità di costruire e di formazione.

### **5.1 Ispezione indipendente e sorveglianza**

#### **5.1.1 Ispezione**

L'ispezione indipendente e la sorveglianza degli impianti idrici sono essenziali per garantire che gli impianti siano ben progettati e gestiti e che operino in modo tale da proteggere la salute pubblica. Ispezioni indipendenti e la sorveglianza possono essere condotte durante le fasi di costruzione e ristrutturazione degli edifici, oppure possono essere condotte su edifici già esistenti.

Le ispezioni tecniche indipendenti sono spesso richieste durante la costruzione e ristrutturazione degli edifici. Ad esempio, controlli ingegneristici e certificazione degli impianti idrici possono essere richiesti come conseguenza di normative edili ed idrauliche. Tali ispezioni dovrebbero includere anche la valutazione di impatto sulla salute pubblica degli impianti idrici dell'acqua potabile e dei dispositivi associati.

Le agenzie di sanità pubblica dovrebbero essere consultate il più presto possibile durante la fase di progettazione e costruzione per valutare l'adeguatezza degli impianti idrici, compresa l'installazione e l'osservazione delle misure di controllo. Dove possibile, le agenzie di sanità pubblica dovrebbero valutare ed approvare i PSA (WSP) stabiliti per le nuove costruzioni e per gli impianti idrici nuovi o ristrutturati, in particolare negli edifici in cui i rischi per la salute possono essere elevati (ad esempio, le strutture sanitarie).

Le ispezioni tecniche indipendenti di edifici già esistenti possono essere svolte da revisori o specialisti con esperienza in settori quali i PSA (WSP), gli impianti idrici, il trattamento dell'acqua, il funzionamento degli impianti (es. condizionatori, piscine, hot-tub), la microbiologia dell'acqua, il controllo delle infezioni e della salute e sicurezza sul lavoro. Le verifiche tecniche possono essere commissionate dai costruttori per garantire che gli impianti siano stati strutturati in modo tale da proteggere la salute pubblica e siano coerenti con i requisiti normativi. Le azioni correttive o di miglioramento, identificate nel corso di tali controlli indipendenti, dovrebbero essere documentate e attuate. In alcuni casi, le ispezioni indipendenti possono essere incluse come parte delle attività di accreditamento. Per esempio, l'accreditamento di strutture come ospedali o alberghi può comprendere ispezioni indipendenti di sistemi idrici e PSA (WSP). Le ispezioni indipendenti possono anche sussistere come requisito normativo. Gli esiti di questi controlli devono essere documentate all'interno dei PSA (WSP).

### 5.1.2. Sorveglianza

La sorveglianza è una delle cinque componenti chiave nel quadro per la sicurezza dell'acqua potabile (WHO, 2008) ed è necessaria per verificare che i PSA (WSP) siano ben progettati e correttamente attuati. La sorveglianza è un'attività specifica e continua che deve essere effettuata da agenzie di sanità pubblica per valutare e riesaminare la sicurezza degli impianti idrici dell'acqua potabile. Oltre ad essere una misura della conformità ai requisiti normativi, la sorveglianza consente di proteggere la salute pubblica, favorendo un continuo miglioramento e contribuendo all'individuazione precoce dei fattori di rischio relativi alla qualità delle acque e alla successiva selezione di appropriate azioni correttive. Garantire l'attuazione tempestiva di misure correttive e di miglioramento può prevenire l'insorgenza di malattie a diffusione idrica.

La sorveglianza degli impianti di acqua potabile negli edifici può comportare controlli, verifiche dirette o, meglio ancora, una combinazione di questi due approcci. I controlli determinano generalmente la revisione e l'approvazione di un nuovo PSA (WSP), così come i controlli di routine, l'implementazione dei singoli PSA (WSP). La verifica diretta comprende la valutazione delle caratteristiche di potabilità dell'acqua. Il vantaggio dei controlli è che essi valutano la capacità di produrre costantemente acqua potabile, mentre la verifica diretta valuta se al momento del controllo era prodotta acqua potabile. Le valutazioni dirette sono più utili quando sono incluse come parte integrante di indagini su vasta scala.

Entrambi gli approcci richiedono un organismo di vigilanza in grado di valutare gli impianti di acqua potabile e il modo in cui vengono applicati i PSA (WSP), e di effettuare verifiche e di reagire ad incidenti idrici rilevanti. Inoltre, anche le verifiche dirette richiedono un organismo di vigilanza in grado di definire i siti idonei al monitoraggio, i parametri da valutare e le modalità di raccolta dei campioni. Inoltre le stesse dovrebbero avere accesso ai laboratori, essere in grado di interpretare i risultati, e fornire report per gli amministratori degli edifici.

L'elevato numero di edifici presenti nei centri urbani rende impossibile effettuare una sorveglianza di routine degli impianti di distribuzione dell'acqua. Una pianificazione efficace e lo sviluppo di programmi di sorveglianza dovrebbero essere in grado di individuare le priorità sulla base di livelli di rischio. Ciò richiede un'analisi dei tipi di edifici da includere nei programmi di sorveglianza, e la raccolta di informazioni sulle caratteristiche costruttive e sui fattori di rischio legati agli abitanti e altri utilizzatori. Le caratteristiche che dovrebbero essere considerate sono:

- tipo di edifici (alberghi, appartamenti, ospedali, strutture per anziani, ospizi, cliniche, scuole, asili nido, centri ricreativi, ecc);
- dimensioni e ubicazione degli edifici e numero di persone potenzialmente esposte;
- vulnerabilità degli occupanti o degli utenti degli edifici (residenti, lavoratori, pazienti, persone anziane o molto giovani, ecc);
- tipo e dimensioni degli impianti idrici (approvvigionamento di acqua potabile, impianti di acqua calda, sistemi di condizionamento d'aria, piscine, hot-tub, ecc);
- competenze delle imprese edili e dei lavoratori;
- disponibilità di fornitori di servizi specializzati;
- condizioni geografiche e climatiche (ad esempio temperatura, umidità, variabilità climatica).

In molti casi la sorveglianza può essere basata su indagini occasionali. Tuttavia, costruzioni come gli ospedali e le strutture per anziani dovrebbero essere controllati almeno una volta all'anno. Sorveglianze specifiche possono essere effettuate sugli edifici che rimangono chiusi per lunghi periodi e poi sono riaperti (per esempio scuole e alberghi stagionali). Una sorveglianza mirata può essere effettuata su dispositivi e attrezzature specifiche quali le torri di

raffreddamento, i condizionatori, piscine e hot-tub. In alcuni paesi, questo tipo di sorveglianza mirata può essere richiesto da una legislazione specifica.

La sorveglianza può essere attuata o coordinata dalle autorità centrali di sanità pubblica in collaborazione con gli uffici regionali e locali, o con i dipartimenti di salute ambientale all'interno delle amministrazioni locali. I programmi dovrebbero essere basati su considerazioni pratiche, tenendo conto della capacità degli organismi di sorveglianza. Una maggiore attenzione dovrebbe essere focalizzata sugli edifici che presentano rischi potenzialmente più elevati.

Nel pianificare programmi di sorveglianza, si deve definire se la responsabilità della sorveglianza sarà delle agenzie di salute pubblica o di terzi (ad esempio revisori specializzati), certificata o approvata da queste agenzie, o una combinazione di entrambe. Se sono utilizzati soggetti terzi, le agenzie di sanità pubblica dovranno mantenere la responsabilità della realizzazione dei programmi di sorveglianza. Le agenzie di sanità pubblica dovrebbero fornire anche indicazioni sulla frequenza delle ispezioni e delle verifiche, nonché sulle procedure da applicare. Le agenzie di sanità pubblica dovrebbero ricevere e valutare le relazioni delle parti terze e comunicare le valutazioni ai proprietari degli edifici e ai gestori degli stessi.

### **I controlli**

I controlli sono valutazioni in loco, dal punto di captazione al rubinetto, dell'intero sistema idrico, incluse le fonti di approvvigionamento, le infrastrutture per il trasporto, i processi di trattamento delle acque, lo stoccaggio, i sistemi di distribuzione, i programmi di manutenzione e monitoraggio, e gli utilizzi dell'acqua all'interno degli edifici. I controlli devono riguardare tutti gli impianti idrici esistenti all'interno dell'edificio, compresi gli impianti di trattamento e di distribuzione di acqua calda e fredda; gli impianti di condizionamento; piscine, piscine per idroterapia, hot-tub. L'obiettivo è quello di valutare la capacità del gestore degli edifici nella produzione e fornitura di acqua potabile sicura, così come di acqua idonea per gli altri specifici usi all'interno degli edifici (ad esempio cliniche, studi dentistici).

Un approccio di questo tipo si basa sulla raccolta di dati e informazioni che vengono fornite dai proprietari e dai gestori degli edifici. Questi devono contenere le descrizioni degli impianti idrici e dei loro utilizzi finali, i risultati del monitoraggio operativo volto a verificare che le misure di controllo siano efficaci, i risultati del monitoraggio al punto di distribuzione per valutare la conformità ai requisiti di qualità dell'acqua, e la valutazione della soddisfazione dei consumatori e di eventuali reclami. Le informazioni dovrebbero essere fornite anche da valutatori indipendenti, verifiche interne, verifiche di precedenti sorveglianze, e dall'attuazione di azioni correttive e programmi di miglioramento.

I controlli normalmente si devono focalizzare sulla progettazione e realizzazione di PSA (WSP). Questi potrebbero includere:

- l'ispezione degli impianti idrici dell'edificio per verificare se tutti i sistemi e gli utilizzi dell'acqua siano inclusi e descritti accuratamente nei PSA (WSP);
- l'assicurazione che i PSA (WSP) tengono tengano in considerazione tutte le normative del caso, le leggi, le linee guida e i requisiti di accreditamento;
- l'esame dei registri per assicurare che il sistema sia ben gestito secondo i PSA (WSP);
- la valutazione che i parametri operativi monitorati siano rimasti entro limiti operativi, che il rispetto di tali limiti sia stato mantenuto, che siano state adottate misure idonee per rispondere alle situazioni non conformi;
- l'assicurazione che i programmi di verifica siano in atto, che i risultati dimostrino l'efficacia delle PSA (WSP), e che siano intraprese azioni appropriate per rispondere alle non conformità, quando necessario;

- l'esame dei registri di manutenzione;
- l'assicurazione che gli impianti siano stati controllati da idoneo personale e idonei fornitori;
- la garanzia che i requisiti normativi siano stati rispettati;
- l'esame delle relazioni delle ispezioni indipendenti e dei controlli interni;
- l'assicurazione che tutte le azioni e i risultati siano stati documentati e segnalati secondo i PSA (WSP);
- la valutazione dei piani di emergenza, delle misure di controllo e dei protocolli per la comunicazione;
- la valutazione dei programmi di supporto e delle strategie per migliorare e aggiornare i PSA (WSP).

I controlli possono comportare interviste agli amministratori degli edifici, agli operatori e personale tecnico coinvolti nella gestione delle risorse idriche. Alla fine dei controlli un rapporto finale dovrebbe essere formalmente notificato al proprietario o al gestore dell'immobile.

Il rapporto finale dovrebbe essere utilizzato per successive azioni di controllo e ispezioni e dovrebbe sintetizzare i risultati della sorveglianza, le azioni correttive e i miglioramenti raccomandati, insieme alla programmazione degli interventi.

Dovrebbero essere effettuati controlli mirati dopo modifiche sostanziali alla sorgente, al sistema di distribuzione o processo di trattamento, e in risposta ad incidenti significativi.

I controlli condotti in risposta ad incidenti significativi rilevati dagli operatori degli edifici dovrebbero concentrarsi nel verificare che:

- l'incidente è stato indagato tempestivamente e adeguatamente;
- l'incidente è stato segnalato alle autorità competenti in modo tempestivo;
- la causa è stata rilevata e corretta;
- l'incidente e le azioni correttive sono state documentate;
- il PSA (WSP) è stato riesaminato e modificato, se necessario, al fine di evitare una situazione simile.

### **Valutazione Diretta**

La valutazione diretta prevede la raccolta e l'analisi della qualità delle acque da parte dell'organismo di sorveglianza. Non sostituisce i requisiti per i controlli, e non dovrebbe essere usata per ridurre la frequenza dei controlli. I risultati dovrebbero essere sempre segnalati ai gestori di edifici e dovrebbe essere integrata con test di verifica.

### **5.1.3 Incidenti, emergenze ed epidemie**

Accertamenti supplementari saranno necessari in caso di incidenti, emergenze (comprese le calamità naturali) e le epidemie di origine idrica. Ciò comporterà l'ispezione dei PSA (WSP) e degli impianti idrici collegati. Le indagini richiederanno normalmente la raccolta immediata di campioni d'acqua. Ove possibile, i campioni devono essere raccolti prima che siano adottate azioni correttive, a condizione che ciò non provochi inutili ritardi. Questo è importante per cercare di stabilire la causa delle epidemie.

Il controllo degli impianti dipenderà dalla natura dell'incidente e dall'episodio epidemico. Ad esempio, le indagini su casi di gastroenteriti di origine idrica saranno diverse da quelle sulla legionellosi di origine idrica. Il primo si concentrerà sugli impianti che forniscono l'acqua

utilizzata sia a scopo potabile che per la cottura degli alimenti, il secondo si concentrerà sugli impianti ad acqua calda, tra 20° C e 50° C e che possono produrre aerosol.

A seguito di una epidemia, sarà richiesta una ulteriore ispezione per assicurare che sia stata intrapresa ogni azione correttiva, e che i PSA (WSP) siano stati modificati per ridurre al minimo il rischio di reiterazione. L'efficacia delle azioni correttive e le modifiche dei PSA (WSP) deve essere verificata attraverso l'analisi delle caratteristiche di potabilità dell'acqua.

#### **5.1.4 Programmi di supporto**

La sorveglianza dovrebbe comprendere azioni per la promozione della salute e componenti educative. Essa dovrebbe essere vista come una attività per mantenere o migliorare gli standard di salute pubblica da un punto di vista collaborativo. I regolamenti devono prevedere pene e sanzioni, ma queste dovrebbero essere applicate solo come ultima risorsa.

I proprietari degli edifici e i gestori devono conoscere gli standard richiesti dalle agenzie di sorveglianza, le finalità dei controlli e delle ispezioni, come i controlli vengono effettuati, quali caratteristiche saranno esaminate, e quali informazioni sono richieste al responsabile dell'edificio durante i controlli.

#### **5.1.5 Notifiche e comunicazioni**

Le notifiche e i feedback sono elementi essenziali per il successo di un programma di sorveglianza e dovrebbero aiutare lo sviluppo di efficaci strategie correttive. Gli esiti della sorveglianza dovrebbero essere sempre segnalati ai gestori dell'edificio. Le relazioni annuali dovrebbero essere preparate dalle autorità di coordinamento e distribuite a tutte le agenzie coinvolte nelle attività di sorveglianza (ad esempio le agenzie nazionali, regionali e locali).

Le agenzie responsabili della sorveglianza dovrebbero anche sviluppare strategie per diffondere e spiegare i risultati della sorveglianza agli abitanti dell'edificio e agli utenti.

#### **5.1.6 Utilizzo delle informazioni**

Le informazioni ottenute da programmi di sorveglianza devono essere raccolte e valutate. Queste informazioni rappresentano una preziosa fonte di dati sulla corretta gestione degli impianti idrici, e possono aiutare ad identificare cause ricorrenti di problemi. Analizzando i dati raccolti si possono identificare i fattori comuni associati alla potenziale contaminazione delle risorse idriche, come i processi di trattamento insufficienti o inefficaci, le condizioni strutturali (ad esempio l'impatto di interruzioni di acqua, valvole difettose o idranti), la capacità idraulica (ad esempio, denunce a bassa pressione, presenza di ruggine o di acqua colorata), la dispersione (ad esempio, la domanda di acqua pro-capite), o deficit della qualità dell'acqua dovuta a contaminazioni crociate o per usi non previsti.

Le informazioni raccolte possono essere utilizzate anche per esaminare i rischi sanitari presentati dai diversi tipi di edifici e circostanze, ma possono anche essere utilizzate per ridefinire i programmi di sorveglianza.

## 5.2 Sorveglianza delle malattie e individuazione delle epidemie

### 5.2.1 Scopo dei programmi di sorveglianza delle malattie

La valutazione e la verifica dell'efficacia dei programmi di controllo delle malattie, compresi i PSA (WSP), richiede efficaci programmi di sorveglianza. Questi programmi di sorveglianza dovrebbero fornire:

- informazioni accurate e tempestive sulla presenza della malattia
- diagnosi precoce e notifica di focolai
- valutazione delle risposte alle epidemie
- controllo efficiente dei programmi di intervento.

Le *Linee guida per la qualità dell'acqua potabile* (WHO, 2008) definiscono la riduzione delle malattie e delle epidemie come obiettivo di salute. La riduzione di malattia fornisce la prova più evidente del successo dei PSA (WSP), mentre una continua presenza di malattia mostra come i PSA (WSP) siano insufficienti e richiedano una modifica. Mentre la risposta immediata al rilevamento della malattia è necessariamente reattiva, le risposte successive possono essere proattive per identificare ed eliminare i rischi specifici e sistemici legati agli edifici.

Molti paesi dispongono di meccanismi per la sorveglianza e la segnalazione delle malattie trasmissibili. L'importanza di questi meccanismi è confermata dal *Regolamento sanitario internazionale (RSI/IHR)* – (WHO, 2005), che invita gli Stati Membri ad applicare e - se necessario - rafforzare le capacità di sorveglianza, rapporto, notifica e comunicazione delle malattie infettive. Mentre i programmi di sorveglianza includono spesso organismi legati all'ambiente acquatico, la sorveglianza specifica dell'acqua come fonte di malattia generalmente non è ben sviluppata o coordinata. Questo comprende malattie legate all'acqua associate agli edifici.

### 5.2.2 Struttura dei sistemi di sorveglianza delle malattie

La struttura dei sistemi di sorveglianza di malattia è disciplinata da una serie di fattori, compresa la legislazione, la strategia per attuare la sorveglianza, le agenzie responsabili, le parti interessate e la comunicazione (WHO, 2006c).

#### **Legislazione**

La legislazione sulla salute pubblica, compresa la RSI (IHR), fornisce il quadro normativo che governa l'identificazione, il rapporto e la comunicazione delle malattie notificabili.

La legislazione sulla salute pubblica può comprendere anche i requisiti per le strutture sanitarie al fine di migliorare le funzionalità di controllo dell'infezione, mentre la legislazione che si occupa di salute e sicurezza sul lavoro può includere disposizioni relative al controllo di malattie specifiche, come le legionellosi.

#### **Strategie**

Le strategie di sorveglianza delle malattie dipendono dalla natura delle patologie in esame, dagli obiettivi della vigilanza, dai metodi di conduzione della sorveglianza e dall'utilizzo di dati nella attività di informazione sulla salute pubblica. I paesi dovrebbero avere più sistemi di

sorveglianza delle malattie contemporaneamente in funzione. Alcuni saranno destinati a un rilevamento precoce e alla risposta verso le epidemie, altri si concentreranno sul monitoraggio degli andamenti a lungo termine della malattia, o all'impatto degli interventi e dei programmi di controllo. Ogni tipo di sorveglianza ha caratteristiche specifiche. La sorveglianza delle malattie adoperata in strutture sanitarie è tipicamente più attiva e immediata rispetto alla sorveglianza degli esiti degli interventi, quali i regolamenti sul controllo della malattie o i programmi di salute pubblica a lungo termine.

Le strategie di sorveglianza della malattia possono includere:

- controllo costante delle segnalazioni di malattie trasmissibili da medici e laboratori;
- analisi dei risultati a breve e lungo termine;
- indagine su clusters di malattie o su aumentata incidenza di malattia.

Il controllo delle malattie di origine idrica in genere viene dopo la sorveglianza generale delle malattie (Bartram et al., 2002; Hunter et al., 2003). Uno dei fattori principali è che la maggior parte delle malattie trasmesse attraverso l'ingestione di acque contaminate è trasmessa con frequenze più elevate da altre fonti, come il cibo e il contatto persona-persona. Questo rende difficile valutare l'entità del contributo del veicolo idrico per le malattie. In Europa, tra il 1986 e il 1996 solo il 2% delle malattie gastrointestinali è stato collegato all'acqua (Bartram et al., 2002). Sulla base di indagini epidemiologiche e studi sperimentali, le stime per gli Stati Uniti d'America collocano il valore all'8-12% (Colford et al., 2006; Messner et al., 2006).

Quindi, mentre i sistemi di sorveglianza nazionale e regionale tipicamente incorporano gli organismi enterici associati all'acqua, la conferma dell'associazione con i sistemi di fornitura d'acqua è generalmente limitata alle epidemie.

Alcuni Paesi hanno istituito sistemi per il rilevamento e la comunicazione di epidemie di origine idrica. Questi dati indicano che epidemie associate con grandi riserve d'acqua sono considerevolmente ridotte, e che la percentuale di epidemie legate agli edifici è aumentata (Blackburn et al, 2004; Yoder et al, 2004, 2008ab; Djiuban et al., 2006; Liang et al, 2006). Nel 2003-2004, la classificazione delle malattie di origine idrica dei Centri statunitensi per il Controllo delle Malattie e la Prevenzione è stata modificata per includere categorie specifiche riguardanti la deficienza di impianti idrici (Liang et al., 2006).

Alcune malattie sono esclusivamente legate all'acqua, ad esempio la legionellosi (causata principalmente da *Legionella pneumophila*) e la dracunculiasi (causata da *Dracunculus medinensis*). Per questi organismi, la sorveglianza delle malattie è stato uno strumento importante nel sostenere l'attuazione delle misure di controllo. Le legionellosi di origine idrica sono fortemente associate agli impianti idrici degli edifici.

Inizialmente, una migliore sorveglianza può rilevare un incremento della prevalenza di malattia. Questo è stato riferito per quanto riguarda la legionellosi in Europa (Bartram et al., 2007). Inoltre, una migliore sorveglianza fornisce una base più accurata per stabilire la necessità, l'effetto e i benefici degli interventi. Per esempio, in Australia, la sorveglianza delle malattie ha dimostrato l'efficacia delle norme sulla *Legionella* nel ridurre sia la presenza del microrganismo nelle torri di raffreddamento sia la frequenza di malattia (Vic DHS, 2007).

Le strategie di sorveglianza della malattia possono essere personalizzate per affrontare problemi specifici. Per esempio, è probabile che la vigilanza in strutture sanitarie coinvolga un diverso spettro di malattie da quelle incluse negli schemi di sorveglianza generale, a causa della maggiore e varia vulnerabilità dei pazienti e dei residenti. Come descritto nel capitolo 2, organismi quali *Acinetobacter*, *Aspergillus*, *Burkholderia*, *Klebsiella* e *Pseudomonas* sono stati associati a malattie nelle strutture sanitarie.

## **Malattie prioritarie e definizione dei casi**

Non è economicamente possibile o pratico monitorare tutte le malattie. I sistemi di sorveglianza generale dovrebbero includere le malattie di importanza per la salute pubblica nazionale. L'OMS ha prodotto una guida per la selezione delle malattie prioritarie, tra cui le malattie di origine idrica (WHO, 2006d, 2006E).

I sistemi specifici di sorveglianza delle malattie, come quelli in strutture sanitarie, dovrebbero avere come obiettivo le malattie di interesse per la salute pubblica che si verificano nell'ambito in questione. La gamma di agenti possono variare all'interno di edifici, per esempio all'interno di strutture sanitarie i pazienti sottoposti a dialisi renale sono più sensibili rispetto ad altri pazienti alle endotossine, tossine e contaminanti chimici nelle acque utilizzate per la dialisi.

La vigilanza delle malattie legate alla fornitura di acqua negli edifici coinvolgerà generalmente agenti patogeni, ma dovrebbe anche considerare agenti chimici come i prodotti della corrosione (ad esempio rame, piombo, nichel e cadmio). La sorveglianza delle sostanze chimiche è rara, l'approccio preferibile è di gran lunga la prevenzione. Tuttavia, il controllo del piombo è stata eseguita (nel sangue) in alcune circostanze (CDC, 2010).

Una definizione di caso dovrebbe essere identificata e definita per tutte le malattie prioritarie. Un registro nazionale delle definizioni dei casi dovrebbe essere sviluppato e applicato in tutti i progetti di sorveglianza delle malattie.

### **Agenzie responsabili e detentori di interessi**

La vigilanza della salute pubblica è in genere coordinata a livello nazionale dai Ministeri della salute, e opera a livello nazionale, regionale e locale. E' essenziale il coordinamento e la sorveglianza delle operazioni da parte di un'agenzia centrale.

Le squadre di controllo delle infezioni nelle strutture sanitarie svolgono un ruolo chiave nel controllo della salute pubblica. Allo stesso modo, negli edifici commerciali e industriali, i servizi di medicina del lavoro svolgono un ruolo nella sorveglianza delle malattie. In alcuni paesi, il controllo della legionellosi è regolato, almeno in parte, dalla normativa di medicina del lavoro (Bartram et al., 2007).

Il coordinamento delle attività di sorveglianza di tutte le malattie è importante per mantenere l'efficienza ed evitare copie.

### **Notifica e comunicazione**

La notifica e la comunicazione sostengono la raccolta di informazioni sulla malattia, la diffusione dei risultati, l'attuazione di risposte immediate e gli interventi a lungo termine.

Dovrebbero essere istituiti sistemi di notifica per garantire che le informazioni si spostino dal punto di generazione (cioè il rilevamento delle malattie) fino alle agenzie di raccolta e coordinamento e procedure operative standard per la segnalazione. Le procedure dovrebbero riguardare la trasmissione di dati di routine, così come i dati su epidemie sospette e confermate e dovrebbero essere comunicate a chiunque sia coinvolto nel controllo delle malattie.

La comunicazione tra tutti i soggetti coinvolti nella sorveglianza delle patologie è essenziale. Il coordinamento di tutte le attività di sorveglianza delle malattie intraprese dalle autorità nazionali, regionali e locali, i gruppi di controllo delle infezioni e i servizi di medicina del lavoro sono tenute a garantire una comunicazione efficace della malattia, l'identificazione rapida delle epidemie, l'attuazione di risposte e le misure di controllo a lungo termine.

Le strategie di vigilanza delle malattie tipicamente implicano una notifica da parte di medici e laboratori. La tempestività e la precisione delle informazioni trasmesse sono cruciali. Inoltre, i sistemi devono essere istituiti per assicurare che i risultati della sorveglianza della malattia intrapresa da gruppi di controllo delle infezioni siano regolarmente segnalati alle agenzie di coordinamento. Epidemie scoperte in strutture sanitarie devono essere segnalate immediatamente.

E' necessaria la comunicazione dei risultati. Questo può includere le relazioni di routine, così come la diffusione degli avvertimenti e consulenza ai professionisti della salute, il pubblico e i dirigenti degli edifici. E' importante disporre di procedure di comunicazione in loco per affrontare epidemie sospette o confermate di malattia potenzialmente legate all'acqua: Ad esempio:

- l'individuazione di focolai di legionellosi dovrebbe essere comunicata ai proprietari degli edifici durante l'epidemia per un intervento immediato (ad esempio, decontaminazione di precauzione delle torri di raffreddamento);
- epidemie di criptosporidiosi legate all'acqua dovrebbero allertare gli operatori di centri ricreativi e piscine coperte sulle misure da adottare per evitare la trasmissione primaria e secondaria;
- l'aumento di incidenza di malattie nosocomiali richiederà la comunicazione con il personale e i gestori di strutture sanitarie.

Dovrebbero essere istituiti meccanismi per agevolare tale comunicazione prima che si verifichino epidemie.

Dopo un'epidemia di una malattia, la comunicazione dovrebbe essere ampliata per includere informazioni sulle lezioni apprese, e su come le pratiche saranno utilizzate o applicate per ridurre al minimo la probabilità di ricomparsa.

La comunicazione dovrebbe comprendere anche la condivisione di informazioni tra le agenzie e i detentori di interessi. Ad esempio, questo dovrebbe includere l'istituzione di reti di comunicazione per gruppi di controllo delle infezioni, al fine di aiutare a identificare i problemi comuni, le cause e gli interventi. La sorveglianza delle malattie a livello regionale dovrebbe essere supportata da un sistema di comunicazione nazionale. L'aumento del numero dei viaggi ha aumentato la diffusione di malattie attraverso le frontiere; pertanto, la comunicazione dovrebbe essere estesa oltre i confini per far fronte agli obblighi della RSI (IHR)(2005) e anche per condividere esperienze e lezioni apprese.

### **Linee guida della sorveglianza della malattia e standard**

I sistemi efficaci di sorveglianza delle malattie sono sostenuti da linee guida e da norme generali. Tali norme e linee guida dovrebbero definire le malattie prioritarie e comprendere la definizione dei casi, le notifiche e gli obblighi di comunicazione, le responsabilità, la gestione dei dati, la valutazione, le risposte a breve e a lungo termine, la tempestività nel far fronte alle epidemie e la formazione.

Le linee guida dovrebbero occuparsi di aspetti correlati, come il controllo delle infezioni nelle strutture sanitarie (WHO, 2002; Schulster et al, 2004) e delle procedure di laboratorio, come i metodi standard e il controllo di qualità.

### **5.2.3 Sorveglianza sanitaria degli impianti di distribuzione idrica negli edifici**

La sorveglianza delle malattie associate agli edifici è un sottoinsieme della sorveglianza generale. Tuttavia, gli approvvigionamenti idrici degli edifici presentano alcune caratteristiche specifiche:

- I sistemi idrici e quindi le sorgenti di malattia sono generalmente separate e definite.
- Gli edifici quali ospedali, cliniche mediche, strutture per anziani e strutture per l'infanzia possono accogliere sottogruppi con maggiore vulnerabilità.
- Nelle strutture sanitarie e per anziani, i gruppi di controllo delle infezioni hanno un ruolo centrale nella sorveglianza.

I microrganismi patogeni rappresentano il maggior rischio associato alle forniture idriche degli edifici, tuttavia possono causare malattie anche le sostanze chimiche tossiche come i metalli pesanti, i composti industriali, i fluidi refrigeranti e i fluidi delle caldaie.

Le malattie da agenti microbiologici e le epidemie legate agli edifici possono essere rilevate con un controllo attivo da parte delle agenzie nazionali o regionali e da organismi di controllo delle infezioni, da processi passivi quali la segnalazione da parte dei medici ed altri operatori sanitari, o tramite notifiche aneddotiche da parte degli utenti dell'edificio.

Le malattie acute causate da sostanze chimiche tipiche degli edifici (ad esempio: fluidi delle caldaie) sono generalmente individuate da processi passivi, mentre le malattie croniche e acute causate da metalli pesanti (ad esempio: rame e piombo) possono essere rilevate da processi passivi o da ulteriori indagini. Quest'ultima situazione potrebbe essere attuata nel caso vi siano problemi sistematici quali la corrosione nei sistemi di tubazioni causata dalle forniture idriche pubbliche.

#### **5.2.4 Strategie di sorveglianza delle malattie di origine idrica**

La sorveglianza delle malattie di origine idrica può essere inclusa in una serie di programmi, con diverse funzioni e caratteristiche. Questi possono includere la sorveglianza di:

- incidenza nazionale e regionale delle malattie infettive;
- epidemie di malattie associate all'acqua;
- malattie specifiche, per misurare l'incidenza e la necessità di intervento;
- malattia in ambienti specifici, quali le strutture sanitarie.

##### **Incidenza di malattie infettive a livello nazionale e regionale**

I sistemi di sorveglianza nazionale e regionale possono includere specifiche malattie di origine idrica come il colera, la legionellosi e la dracunculiasi. Per queste malattie, i risultati della sorveglianza possono essere utilizzati per valutare le tendenze a lungo termine così come il risultato dei programmi di intervento. I programmi nazionali e regionali in genere includono malattie che possono essere legate all'acqua. Il controllo generale non riconosce una malattia endemica di origine idrica se non con l'utilizzo di studi epidemiologici ausiliari (Calderon & Craun, 2006), ma è in grado di riconoscere le epidemie di origine idrica - anche se la sensibilità è scarsa (Padiglione & Fairley, 1998; Craun et al, 2004).

##### **Epidemie di malattie di origine idrica**

La probabilità di individuare epidemie di origine idrica può essere aumentata rafforzando i programmi di controllo delle malattie infettive con specifici meccanismi in grado di promuovere la segnalazione di tali epidemie. I dati relativi alle epidemie possono essere utilizzati per identificare agenti patogeni importanti, carenze del sistema idrico e interventi per ridurre le malattie legate all'acqua (Craun et al., 2006). Il miglior esempio di rilevazione delle epidemie è quello degli Stati Uniti d'America, dove i dati statistici sulle epidemie delle malattie di origine idrica vengono raccolti e riportati dal 1920 (Djiuban et al, 2006;. Yoder et al, 2008ab.). Recenti dati indicano che una considerevole parte di epidemie correlate alle acque ricreative e alle acque potabili è associata ad edifici come centri sportivi, alberghi, scuole, centri per l'infanzia, case di cura, ospedali e ristoranti. Le malattie sono causate da una serie di agenti, tra cui *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Shigella*, *Legionella*, *Pseudomonas*, *Norovirus*, rame e glicole etilenico (Blackburn et al, 2004;. Yoder et al, 2004, 2008ab;. Djiuban et al, 2006. Liang et al., 2006).

I rapporti hanno messo in evidenza deficienze nel sistema idrico, come le connessioni crociate negli edifici e la necessità di un miglior controllo dei patogeni opportunisti come *Legionella* e *Pseudomonas*.

### **Malattie specifiche**

Il controllo della legionellosi è un buon esempio di un programma di monitoraggio mirato ed è stato ben documentato (Bartram et al., 2007). La sorveglianza è stata utilizzata per individuare la prevalenza di malattia, la necessità di un migliore controllo, e il successo dei programmi di intervento (WHO, 2006c, Vic DHS, 2007).

### **Controllo delle infezioni**

L'incidenza di infezioni nelle strutture sanitarie è un indicatore della qualità delle cure, compresa la sicurezza dell'ambiente. La sorveglianza è utilizzata per controllare l'incidenza delle malattie, per identificare i fattori di rischio e valutare l'impatto degli interventi. Le malattie di origine idrica che coinvolgono organismi come *Acinetobacter*, *Aspergillus*, *Burkholderia*, *Klebsiella*, *Legionella*, micobatteri, *Pseudomonas* e *Stenotrophomonas* sono state identificate come motivo di maggiore preoccupazione nelle strutture sanitarie (Annaisie et al, 2002;. Schulster et al, 2004).

I risultati dei programmi di sorveglianza delle malattie sono stati utilizzati per identificare le misure di controllo e per ridurre al minimo il rischio di infezione associata alle forniture idriche negli edifici (Schulster et al, 2004;. Bartram et al, 2007).

### **Revisione**

I risultati dei programmi di vigilanza delle malattie dovrebbero essere soggetti a una periodica revisione per identificare le tendenze, compresi gli aumenti e le diminuzioni dei tassi di malattia, i cambiamenti nei modelli di malattia, l'insorgenza di nuove malattie e l'impatto delle misure di controllo.

I risultati e le eventuali raccomandazioni che derivano dalle revisioni dovrebbero essere notificati.

## **5.2.5 Individuazione delle epidemie**

Le epidemie sono generalmente definite come due o più casi collegati nel luogo e nel tempo. Le epidemie di origine idrica associate alle forniture di acqua negli edifici rappresentano fallimenti evitabili dei PSA (WSP). Tutte le epidemie devono essere studiate per confermare la presenza, identificare la fonte, attuare misure immediate di controllo, e identificare la necessità di cambiamenti generali e a lungo termine nei programmi di gestione.

Le agenzie e i gruppi coinvolti nella sorveglianza delle malattie devono stabilire protocolli di indagine per far fronte alle epidemie. L'individuazione precoce e adeguata dei focolai e le risposte tempestive ridurranno la dimensione e l'impatto delle epidemie. La pre-pianificazione promuove risposte rapide ed evita la programmazione in itinere che molto probabilmente determina un cattivo coordinamento, errori e ritardi.

Le indagini sulle epidemie seguono una sequenza di attività che comprende:

- pre-pianificazione
- conferma dell'epidemia
- definizione di caso
- descrizione dell'epidemia
- creazione dell'ipotesi e conferma

- controllo e prevenzione
- comunicazione.

### **Pre-pianificazione**

La pre-pianificazione dovrebbe identificare chi deve essere coinvolto nell'indagine delle epidemie. Ciò dovrebbe includere le responsabilità, la guida e coordinamento. Devono essere identificati i metodi di indagine delle epidemie e i requisiti di base (ad esempio, definizione di caso, trasferimento dati e procedure di comunicazione).

### **Conferma dell'epidemia**

Un aumento dei casi segnalati o l'individuazione di specifici agenti patogeni nei campioni clinici è generalmente il primo segno di un focolaio. Tuttavia, è importante confermare che l'apparente epidemia sia reale. I fattori che hanno dimostrato di contribuire a "pseudo-epidemie" hanno incluso un aumentato rilevamento dovuto all'aumento dei test, alla contaminazione dei campioni clinici, a falsi positivi e a coincidenza di casi non collegati (CDC, 1995, 1997b, 2009; Regan et al, 2000 ; Kressel & Kidd 2001; Blossom et al, 2008).

### **Definizione di caso**

Una volta che un'epidemia risulta confermata, deve essere sviluppata una definizione caso per stabilire i criteri per l'inclusione. La definizione dovrebbe includere la descrizione di luogo e tempo di insorgenza e specifici criteri biologici e clinici (sintomi e risultati di test). I casi potrebbero essere classificati come sicuri, probabili o possibili, basati sul livello di dati disponibili. Le definizioni dei casi possono anche cambiare nel corso delle indagini non appena sono disponibili nuove informazioni.

### **Descrizione dell'epidemia**

Una descrizione dettagliata dell'epidemia dovrebbe essere creata come sviluppo delle indagini. La descrizione potrebbe includere informazioni sul numero di casi, luogo, tempo, sesso, età e spostamenti. Le curve epidemiche e la mappatura della distribuzione geografica sono in grado di fornire le prove delle fonti di contaminazione e se derivano da eventi singoli, intermittenti o solitari (WHO, 2002; Hunter et al, 2003).

### **Generazione dell'ipotesi e conferma**

Con l'evolversi della conoscenza sull'epidemia, dovrebbe essere possibile formulare ipotesi sulle fonti di infezione e sulle vie di trasmissione, e di individuare possibili misure di controllo. La conferma è necessaria, anche nei casi che sembrano avere una origine evidente. Le ipotesi verranno potenziate, raffinate, modificate o scartate mano a mano l'inchiesta prosegue. Per le epidemie legate all'acqua, la conferma generalmente comporterà la raccolta e analisi dei campioni d'acqua, la valutazione del progetto e la realizzazione di PSA (WSP) in caso di guasti. La tipizzazione genetica degli isolati è uno strumento importante per individuare le fonti di casi, e può supportare o scartare ipotesi (Heath et al, 1998; Hunter et al, 2003; Gilmour et al, 2007). I metodi epidemiologici, come gli studi caso-controllo sono utilizzati anche per verificare le ipotesi confrontando i fattori di rischio tra i gruppi di casi e i controlli senza malattia (OMS, 2002).

È importante identificare l'origine corretta della malattia ed evitare di agire sul pubblico con ipotesi non confermate. La pressione di identificare rapidamente le fonti non dovrebbe compromettere la precisione. Il fallimento dell'identificazione della fonte corretta può portare a interventi costosi e inefficaci.

### **Controllo e prevenzione**

Una priorità in tutte le indagini è quella di individuare e attuare misure di controllo efficaci. Gli obiettivi sono:

- interrompere la catena di trasmissione e ridurre al minimo l'entità dell'epidemia
- prevenire future epidemie.

La scelta delle misure di controllo richiederà la consultazione adeguata con esperti del caso, come microbiologi ambientali e specialisti del trattamento delle acque. Indagini sulle epidemie dovrebbero valutare il successo delle misure di controllo, mentre la vigilanza delle malattie in corso dovrebbe essere attuata per monitorare la costante efficacia. Questo tipo di sorveglianza prevederà il monitoraggio della malattia e l'efficacia della misura di controllo. A lungo termine, il monitoraggio delle misure di controllo preventive avrà la precedenza.

### **Comunicazione**

Durante le indagini, informazioni tempestive e precise dovrebbero essere fornite alle autorità di sanità pubblica (se non conduce le indagini), ai proprietari e gestori degli edifici e , se appropriato, al pubblico.

In caso di incertezza, ad esempio, nella identificazione delle sorgenti, questa dovrebbe essere comunicata. Alla fine degli episodi epidemici dovrebbero essere preparate relazioni finali, contenenti la descrizione degli eventi, gli interventi effettuati, le lezioni apprese e le raccomandazioni per prevenire il verificarsi di ulteriori focolai. Tali relazioni dovrebbero essere messe a disposizione delle agenzie di riferimento, delle autorità e dei proprietari e gestori degli edifici, coinvolti nella gestione dei sistemi idrici.

## **5.2.6 Insegnamenti derivati dalla sorveglianza e dalle indagini sulle epidemie**

I risultati delle attività di sorveglianza delle malattie e le indagini sui focolai epidemici devono essere utilizzati per definire le procedure e le misure da applicare per ridurre le malattie di origine idrica. La riduzione delle epidemie di origine idrica osservata negli Stati Uniti d'America a partire dal 1980 è stata attribuita ad una normativa più rigorosa (NRC, 2006). Eventi come l'epidemia di criptosporidiosi di Milwaukee nel 1993 (MacKenzie et al., 1994) hanno contribuito allo sviluppo di tali normative. Allo stesso tempo, la percentuale di epidemie e malattie connesse con gli edifici è aumentata (Blackburn et al, 2004;. Yoder et al, 2004, 2008ab;. Djiuban et al, 2006;. Liang et al, 2006). Gli impianti idrici degli edifici, in genere, non sono inclusi nell'ambito di applicazione delle normative nazionali sulle acque potabili.

Tuttavia, le lezioni apprese dalla sorveglianza delle malattie e le indagini sui focolai sono state utilizzate per ridurre i rischi legati agli impianti idrici. L'esempio più evidente di ciò è lo sviluppo di linee guida e regolamenti per il controllo della legionellosi (vedi Legionella e la prevenzione della legionellosi, WHO, 2007). Altri esempi includono la maggiore attenzione alle connessioni crociate, la prevenzione del riflusso delle acque (US EPA, 2002; NRC, 2004) e lo sviluppo di linee guida per la prevenzione delle malattie di origine idrica nelle strutture sanitarie (WHO, 2002; Sehulster et al, 2004).

A livello nazionale, regionale e locale, è importante trarre insegnamento dalle procedure applicate per controllare le malattie di origine idrica. Documenti e reti di notifica e comunicazione dovrebbero supportare la catalogazione degli incidenti e la condivisione di esperienze nell'identificare gli errori nell'attuazione delle risposte. Se ritenuto appropriato, queste possono essere tradotte in linee guida e regolamenti per minimizzare i rischi di malattia.

## 5.3 Normative quadro e regolamenti

I governi nazionali, insieme alle autorità regionali e locali, hanno generalmente la responsabilità di garantire che i consumatori siano dotati di acqua sicura e in quantità sufficiente. In genere, questa responsabilità è del ministero della salute, anche se a volte altre agenzie, come quelle responsabili della tutela dell'ambiente, possono giocare un ruolo importante. Le azioni e le responsabilità di tali autorità e delle agenzie devono essere supportate da strumenti legislativi e normativi. Tuttavia, la diversità dei sistemi costituzionali e giuridici rende impossibile definire una unica modalità condivisa per lo sviluppo e l'attuazione delle leggi. Nonostante ciò, esistono un certo numero di principi comuni che devono essere applicati.

### 5.3.1 Scopo della normativa

La normativa dovrebbe definire la responsabilità, le funzioni e gli obblighi degli Organismi preposti per garantire la conformità dei requisiti di qualità dell'acqua potabile. La normativa dovrebbe anche fornire a questi organismi i poteri necessari per amministrare le leggi e i regolamenti. Ad esempio, la sorveglianza all'interno degli edifici può essere ostacolata per difficoltà delle autorità nazionali, regionali o locali ad acconsentire l'accesso per effettuare ispezioni e controlli. Di questo si deve tener conto nei quadri normativi. Inoltre, devono essere identificati i responsabili della qualità dell'acqua. Ciò dovrebbe includere gli enti gestori dell'acqua potabile e i gestori degli impianti idrici o i proprietari degli edifici.

Come discusso in questo documento, il modo più efficace per garantire la sicurezza dell'acqua negli edifici è l'applicazione dei PSA (WSP) che coprono tutti gli aspetti, dalla progettazione e costruzione alla sorveglianza della qualità dell'acqua fino al rubinetto. Il ruolo centrale dei PSA (WSP) dovrebbe essere rafforzato e sostenuto da quadri normativi e politici.

Oltre alla legislazione sull'acqua potabile, molti Paesi hanno stabilito normative e sistemi di certificazione. Le normative e le certificazioni si possono applicare ad una vasta gamma di attività che possono influenzare la costruzione e la gestione degli impianti idrici dell'acqua potabile negli edifici. Queste possono includere norme relative alla costruzione di edifici, installazione di impianti idrici, impianti idrici e sistemi di depurazione, così come la progettazione, installazione, manutenzione e funzionamento dei dispositivi, come le torri di raffreddamento e gli impianti di condizionamento, piscine, hot-tub, sistemi e dispositivi idraulici. La normativa dovrebbe essere applicata anche al campionamento, ai controlli e alle certificazioni di esperti tecnici (ad esempio idraulici) e di controllori.

Le Tabelle 5.1-5.3 riassumono gli strumenti necessari ai legislatori per attuare i PSA (WSP) in conformità con le legislazioni nazionali, le normative tecniche, le linee guida e i codici di corretta prassi.

**Tabella 5.1 - Legislazione sugli aspetti gestionali**

Area della legislazione gestionale	Temi per il legislatore	Temi per gli Organi legislativi e le Agenzie di certificazione
Costruzione dell'edificio e collaudo (così come dell'impianto di distribuzione dell'acqua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantire l'accesso, nelle fasi di costruzione dell'edificio, ai controllori e ai responsabili della certificazione degli impianti idrici.</li> <li>• Applicare l'approccio PSA (WSP) negli edifici</li> <li>• Garantire per legge il regime di certificazione per tutti gli interessati e per il loro ruolo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornire standard per la costruzione degli edifici e degli impianti idrici</li> <li>• Fornire codici di corretta prassi per ogni categoria lavorativa</li> <li>• Fornire procedure per il collaudo e metodi di prova per i sistemi di distribuzione idrica e di singoli componenti, come richiesto</li> <li>• Stabilire programmi di formazione e di certificazione per tutti i soggetti coinvolti</li> </ul>
Mantenere la richiesta della qualità dell'acqua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendere obbligatori i PSA (WSP) per gli edifici con specifiche caratteristiche (dimensione, tipo di occupazione; pubblico o aperto al pubblico, ecc)</li> <li>• Identificare le responsabilità almeno per:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- i proprietari</li> <li>- i progettisti</li> <li>- i gestori dei PSA (WSP)</li> </ul> </li> <li>• Identificare le agenzie indipendenti di regolamentazione per l'esecuzione di controlli tecnici</li> <li>• Stabilire le procedure di monitoraggio e di comunicazione per proteggere la salute (attuato dal gestore dell'edificio e da una autorità sanitaria indipendente; per le strutture sanitarie, questo sarà realizzato dal gruppo di controllo delle infezioni)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparare PSA (WSP) generali e specifici in base alle caratteristiche dell'edificio (dimensione, tipo); questi dovrebbero includere le definizioni dei rischi principali (microbiologici, chimici, idraulici) e le modalità di risposta ai grandi eventi (calamità naturali)</li> <li>• Fornire un programma di formazione e certificazione per i soggetti coinvolti (identificati dal legislatore)</li> <li>• Sviluppare standard, linee guida e un codice di corretta prassi per il funzionamento e la manutenzione dei sistemi di distribuzione dell'acqua in generale, anche per i singoli componenti e dispositivi, se richiesto</li> </ul>
Sorveglianza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impostare i requisiti minimi per la sorveglianza dei PSA (WSP)</li> <li>• Identificare gli Organi autonomi per l'attuazione del programma di sorveglianza (pubblico e/o di terze parti) e precisare le loro finalità e l'autorità conferita</li> <li>• Garantire agli Enti indipendenti il diritto di accesso e di ispezione dei PSA (WSP)</li> <li>• Assicurare che l'ente indipendente abbia l'autorità di ordinare azioni ritenute necessarie per tutelare la salute e la sicurezza dei consumatori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire programmi di sorveglianza dei PSA (WSP) (frequenza, analisi, ecc)</li> <li>• Stabilire il sistema di accreditamento per gli enti indipendenti durante la sorveglianza dei PSA (WSP)</li> <li>• Stabilire i sistemi di accreditamento per i laboratori</li> </ul>

**Tabella 5.2 - Norme tecniche**

<b>Area della legislazione gestionale</b>	<b>Temî per il legislatore</b>	<b>Temî per gli Organi legislativi e le Agenzie di certificazione</b>
Autorizzazione per la costruzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti minimi e specifici per gli impianti idrici negli edifici (ad esempio pressione, flusso)</li> <li>• Requisiti minimi per la connessione al sistema di depurazione</li> <li>• Requisiti per l'utilizzo di fonti idriche alternative (pozzi privati, ecc)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire standard per le forniture d'acqua</li> <li>• Definire standard per i sistemi di depurazione</li> </ul>
Materiali e prodotti destinati al contatto con acqua potabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire criteri basati su:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caratteristiche meccaniche relative alla sicurezza e alla performance (durata, consumo di energia, rumore)</li> <li>- Condizione fisica per il contatto con l'acqua potabile</li> </ul> </li> </ul>	Definire standard per valutare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caratteristiche meccaniche</li> <li>- Condizioni fisiche per il contatto con l'acqua potabile (migrazione o il rilascio di sostanze chimiche pericolose, di sostegno alla crescita microbica, ecc)</li> </ul>
Sorveglianza della qualità delle acque al rubinetto del consumatore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire standard di qualità dell'acqua e tenerli aggiornati</li> <li>• Definire i criteri per la raccolta di campioni d'acqua rappresentativi</li> <li>• Definire metodiche analitiche appropriate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificare i metodi per la raccolta di campioni d'acqua per le analisi chimiche, fisiche e batteriologiche</li> </ul>
Installazione di sistemi idrici all'interno di edifici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire i requisiti per i prodotti standard inclusi, se disponibili, quelli relativi alla sicurezza, igiene, risparmio energetico</li> <li>• Definire i requisiti per prevenire connessioni trasversali non intenzionali e installazione di mezzi per prevenire il riflusso, ove richiesto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire gli standard per le installazioni interne, tra cui:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requisiti generali</li> <li>- Principi di progettazione</li> <li>- Principi di progettazione delle tubazioni</li> <li>- La messa in opera</li> <li>- L'avviamento e la manutenzione</li> </ul> </li> <li>• Definire standard per il collegamento di apparecchi e attrezzature per i sistemi di distribuzione dell'acqua (lavatrici e lavastoviglie, umidificatori, ecc)</li> <li>• Definire standard per i dispositivi dei PE (PoE) e dei PU (PoU), incluse le istruzioni per l'uso e il loro mantenimento.</li> </ul>
Installazione di piscine, hot-tub, e di altri dispositivi per l'utilizzo ricreativo dell'acqua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire ed aggiornare gli standard di qualità dell'acqua</li> <li>• Definire norme di sicurezza</li> <li>• Identificare i ruoli e le responsabilità</li> <li>• Definire le piscine ad uso "pubblico" e "privato"</li> <li>• Garantire il diritto di ispezione agli enti di regolamentazione per le piscine pubbliche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire standard per la progettazione, l'uso e il mantenimento di piscine e ambienti accessori</li> <li>• Definire standard per il trattamento dell'acqua (filtri, disinfezione, ecc)</li> </ul>
Installazione di sistemi di trasporto dell'acqua per utilizzi speciali (ad esempio nel settore delle strutture sanitarie, negli asili)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire i criteri per valutare la compatibilità delle attività all'interno degli edifici con la residenza</li> <li>• Requisiti generali per gli impianti idrici destinate ad usi speciali (ad esempio un aumento dei livelli di sicurezza e protezione)</li> <li>• Requisiti specifici, se necessari o consigliati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppare standard di qualità per ogni tipo di acqua particolare</li> <li>• Definire standard per gli impianti di trattamento delle acque</li> </ul>

Acqua calda e acqua fredda di deposito all'interno delle abitazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire i requisiti per ispezioni tecniche indipendenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire standard per i serbatoi di deposito e le apparecchiature associate, comprensivi della progettazione, gestione e manutenzione</li> </ul>
Impianti di acqua calda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire i requisiti per prevenire i rischi per la salute (ad esempio da <i>Legionella</i>) e specificare adeguate caratteristiche per l'acqua (ad esempio temperatura)</li> <li>• Definire i requisiti per le ispezioni tecniche indipendenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire standard per la progettazione, l'esercizio e il mantenimento del riscaldamento, la conservazione e l'uscita, incluso il controllo della temperatura</li> </ul>
Dispositivi di raffreddamento che utilizzano acqua (torri di raffreddamento, condizionatori)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire i requisiti per la prevenzione dei rischi per la salute (ad esempio da <i>Legionella</i>)</li> <li>• Definire i requisiti per le ispezioni tecniche indipendenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire standard per la progettazione, l'esercizio e il mantenimento dei sistemi di raffreddamento</li> </ul>

PE (PoE), punto di entrata; PU (PoU), punto di utilizzo.

**Tabella 5.3 - Rapporti tra leggi, regolamenti e norme**

<b>Area dei regolamenti</b>	<b>Temî per il legislatore</b>	<b>Temî per gli Organi legislativi e le Agenzie di certificazione</b>
Idoneità all'uso delle attrezzature	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definire i requisiti per la costituzione e il funzionamento dei sistemi di certificazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definire e gestire i sistemi di certificazione</li> </ul>
Materiali e prodotti destinati al contatto con acqua potabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilire un sistema di certificazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valutare il sistema</li> </ul>
Gestione dei sistemi di costruzione per la sicurezza, incluse la manutenzione e la riparazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assegnare le responsabilità del proprietario e del gestore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fornire linee guida e codici di buone pratiche in materia di pulizia, disinfezione degli impianti e dei relativi dispositivi (ad esempio le piscine)</li> </ul>
Supervisione indipendente della sicurezza delle opere idrauliche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevedere una vigilanza indipendente (sorveglianza)</li> <li>Definire le finalità di una autorità indipendente (vari tipi di costruzioni)</li> <li>Garantire il diritto di accesso e di ispezione per l'ente indipendente</li> <li>Richiedere le analisi a laboratori accreditati</li> <li>Richiedere che il campionamento e le analisi siano conformi a metodi riconosciuti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definire la frequenza delle ispezioni e dei controlli</li> <li>Definire i criteri per i controllori</li> <li>Istituire e gestire le procedure di accreditamento per gli ispettori e i revisori</li> <li>Istituire e gestire le procedure di accreditamento per i laboratori</li> <li>Gestire i processi per l'accREDITAMENTO dei metodi di campionamento e di analisi</li> </ul>
Installazione degli impianti e la messa in opera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sovrintendere le autorizzazioni o le autoregolamentazione degli idraulici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definire standard e codici di corretta prassi per gli impianti idraulici</li> <li>Impostare il sistema di accreditamento per gli idraulici</li> </ul>
Costruzione di edifici, compresi i requisiti per garantire la sicurezza degli ambienti legati all'acqua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti per un Ente in grado di stabilire e aggiornare le norme di costruzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Istituire un Ente per fornire e mantenere gli standard delle strutture sanitarie</li> </ul>
Strutture sanitarie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificare misure speciali per gli ambienti ad alto rischio</li> <li>Individuare le responsabilità dei fornitori di servizi sanitari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Istituire un Ente per fornire e mantenere gli standard delle strutture sanitarie e le corrette prassi</li> </ul>
Criteri di qualità dell'acqua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assegnare l'autorità ad un Organo in grado di stabilire e aggiornare la normativa</li> <li>Specificare i requisiti di consultazione</li> <li>Assegnare gli obblighi di esecuzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sviluppare criteri per impostazioni standard</li> <li>Supervisionare i processi di consultazione</li> <li>Rinforzare le procedure</li> </ul>

## 5.4 Capacità di realizzare e attività di formazione

Sono numerose le responsabilità all'interno degli edifici per garantire acque sicure. I principi, compresi i PSA (WSP), sono definiti all'interno del *Framework for safe drinking water*. I principi di gestione dei rischi descritti nel programma quadro valgono anche per altri dispositivi, quali gli impianti di raffreddamento dell'acqua, gli impianti di aria condizionata, le piscine e le vasche idromassaggio (WHO, 2006a; Bartram et al, 2007).

Tutti i detentori di interessi identificati nel capitolo 3 devono avere le competenze adeguate per svolgere le loro specifiche funzioni connesse alla distribuzione di acqua potabile. Questo include la presenza di committenti e progettisti, gestori e collaboratori, agenzie di salute pubblica, controllori, ordini professionali e professionisti del controllo delle infezioni.

Non è pratico né realistico prevedere che tutte le parti interessate abbiano la capacità di svolgere tutte le funzioni. Ogni gruppo di soggetti coinvolti dovrà essere istruito. La formazione dovrà essere adattata a ciascun gruppo di soggetti interessati. La formazione fornita ai lavoratori dipendenti responsabili degli impianti idrici sarà diversa dalla formazione erogata ai dipendenti responsabili degli impianti di raffreddamento dell'acqua o dei condizionatori, delle piscine o delle vasche per idroterapia. Tuttavia, tutti i soggetti interessati devono avere una conoscenza di base sui principi della gestione del rischio associato a PSA (WSP), compresa la identificazione dei pericoli, la valutazione dei rischi e delle strategie di gestione applicata al controllo di tali rischi. Ciascuna delle parti interessate deve essere consapevole di come la propria competenza si inserisca e contribuisca alla progettazione e realizzazione dei PSA (WSP). Deve anche essere consapevole delle conseguenze di un fallimento. Troppo spesso, ciò non avviene (Hrudey & Hrudey, 2005).

Nel complesso, quindi, i programmi di formazione devono essere coordinati per garantire la coerenza di intenti e di comprensione. In questo modo, tutte le attività connesse con i sistemi idrici possono contribuire mantenere ad un livello costantemente elevato la progettazione, la costruzione, il funzionamento, la manutenzione e la gestione.

La formazione generale dovrebbe comprendere:

- i principi di gestione del rischio;
- lo sviluppo e applicazione dei PSA (WSP); questo dovrebbe includere la formazione su come applicare PSA (WSP) in contesti speciali (ad esempio per il controllo delle infezioni negli ambulatori medici e dentistici e nelle cliniche per la dialisi renale);
- la valutazione dei rischi;
- le misure di controllo, compreso il trattamento;
- le procedure operative, compreso il monitoraggio e la manutenzione;
- le azioni di emergenza e le risposte.

Inoltre, la formazione specialistica dovrebbe contenere i seguenti contenuti:

- Per i professionisti coinvolti nella progettazione o modifica di edifici e reti idriche
  - normativa sulla qualità delle acque potabili, standard e linee guida
  - informazioni sull'importanza della qualità delle acque e le implicazioni di un guasto definizione di obiettivi di qualità dell'acqua (ad esempio i marchi di qualità ambientale ed edilizia, certificazione)
  - prevenzione della contaminazione microbiologica e chimica, compresi i maggiori errori da evitare (ad esempio, risorse idriche di qualità scadente; collegamenti trasversali accidentali o non intenzionali; cattiva

- progettazione della rete di distribuzione dell'acqua, impianti di scarico e dei sistemi di ventilazione; cattiva progettazione di sistemi di deposito)
- richieste di manutenzione e di campionamento.
- Per gli idraulici
  - normativa sulla qualità delle acque potabili, standard e linee guida
  - responsabilità e obblighi di legge
  - prove che evidenziano l'associazione fra le tipologie costruttive e la qualità dell'acqua al rubinetto (ad esempio l'impatto delle pratiche di saldatura sulla resistenza alla corrosione, incompatibilità nell'uso di materiali, diametri inadeguati, connessioni crociate accidentali o non intenzionali)
  - il progetto dell'impianto idrico, delle regole di costruzione e di prassi corrette.
- Per i controllori
  - conoscenza approfondita della normativa nazionale e locale, standard e linee guida applicate al progetto e alla costruzione
  - conoscenza dettagliata di tutti gli aspetti dei PSA (WSP)
  - procedure di controllo applicate al settore della qualità dell'acqua.
- Per i legislatori
  - conoscenza dei principi di altre discipline che interessano i PSA (WSP) nel loro settore (ad esempio, i legislatori sanitari dovrebbero avere una comprensione dei principali determinanti delle tecniche di progettazione e costruzione)
  - Regolamenti edilizi e idraulici, standard e codici di corretta prassi.
- Per i gestori degli edifici
  - importanza della qualità delle acque e delle implicazioni di un guasto
  - normativa sulla qualità delle acque, standard e linee guida
  - responsabilità e obblighi di legge
  - progettazione e costruzione di impianti idrici
  - PSA (WSP)
  - manutenzione e controllo degli impianti
  - supervisione sui controlli degli impianti idrici e valutazione dei rischi
  - gestione di eventi ed incidenti
  - controlli sulla qualifica degli imprenditori e loro competenza.
- Per i dipendenti responsabili di impianti speciali (ad esempio, torri di raffreddamento, impianti di condizionamento d'aria, piscine, vasche per idroterapia)
  - importanza della qualità delle acque e delle implicazioni di un guasto
  - conoscenze approfondite degli standard nazionali e locali per la progettazione, la costruzione, la manutenzione e le linee guida per tali impianti
  - prevenzione della contaminazione microbiologica e chimica specifica di tali impianti
  - confronti periodici con altre esperienze e con i principali errori da evitare (per esempio attraverso workshop specializzati, associazioni di settore).

I meccanismi per fornire questa capacità di formazione comprendono i corsi formativi che sono accreditati da agenzie educative nazionali, associazioni professionali, corsi di formazione gestiti dalle industrie, programmi di formazione locali, workshop, seminari e conferenze. La formazione potrebbe essere fornita da corsi indipendenti o all'interno di programmi di

formazione più ampi dedicati a specialisti, quali medici specializzati nel controllo delle infezioni o ingegneri idraulici. Dove possibile, la formazione dovrebbe essere sostenuta attraverso la distribuzione di manuali, schede tecniche e linee guida sui siti web. Dovrebbero inoltre essere date informazioni dettagliate per contattare gli esperti o le appropriate agenzie competenti.

I resoconti delle precedenti esperienze sul campo dovrebbero essere organizzati e documentati, in modo tale da permettere ad altri professionisti di usufruire delle esperienze altrui. La formazione e le sessioni d'informazione basate sulla presentazione di esperienze altrui si sono dimostrate in grado di attirare un elevato interesse e di aumentare il riconoscimento e l'apprezzamento delle problematiche relative alla qualità dell'acqua e di favorire la condivisione delle responsabilità. Questo tipo di rete e di condivisione delle esperienze può essere utile ed efficace e dovrebbe essere incoraggiata.

La formazione dovrebbe essere documentata, e i dati di tutti i dipendenti che hanno partecipato a tale formazione dovrebbero essere conservati. Le competenze e le conoscenze devono essere mantenute attraverso la partecipazione a corsi di aggiornamento o a workshop e seminari che sono in grado di aumentare il livello di qualifica attuale.

Numerose esperienze mostrano che una cattiva progettazione e gestione dei sistemi idrici negli edifici possono causare l'insorgenza di malattie. Il tipo di edificio, l'utilizzo dell'acqua, l'esito della malattia e gli individui colpiti sono molti. I rischi per la salute sono prevenibili e possono essere prontamente controllati. Tuttavia, evidenze scientifiche sulla rilevazione di epidemie suggeriscono che la tendenza generale è in aumento. Con l'incremento dell'urbanizzazione globale, l'esposizione complessiva della popolazione umana ai sistemi idrici degli edifici scarsamente progettati o gestiti sta aumentando rapidamente. Di conseguenza, il rischio di insorgenza di malattie è anche in aumento. Azioni per ridurre il rischio di malattia dovrebbero essere considerate una priorità per la sanità pubblica.

Il presente documento fornisce una guida per la gestione della fornitura idrica negli edifici in cui le persone potrebbero bere acqua; utilizzare quest'ultima per la preparazione di cibi; lavare, farsi la doccia, nuotare o utilizzare l'acqua per altre attività ricreative; o essere esposti agli aerosol prodotti dai dispositivi che utilizzano l'acqua, come le torri di raffreddamento. Tali usi esistono in numerosi edifici come ospedali, scuole, strutture per l'infanzia e per gli anziani, strutture mediche e dentistiche, hotel, condomini, centri sportivi, edifici commerciali e terminali di trasporto.

Questo testo fa parte di una serie di documenti di supporto che forniscono indicazioni per l'attuazione delle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità sulla qualità dell'acqua potabile (OMS, 2008). Il volume è finalizzato a supportare il miglioramento della sicurezza dell'acqua all'interno degli edifici.

I destinatari di questo documento comprendono una vasta gamma di "attori" che influenzano la gestione sicura della fornitura di acqua negli edifici. In particolare, è diretta a coloro che progettano, costruiscono, gestiscono, utilizzano e regolano i sistemi idrici negli edifici.

Questo documento è destinato ad essere una risorsa utile per lo sviluppo dei materiali per la formazione e l'informazione.

## ALLEGATO 1

### Modello di Piano di Sicurezza dell'Acqua – Scuole materne per bambini

I Identificazione del pericolo, valutazione del pericolo e caratterizzazione del rischio

## ALLEGATO 1

### Modello di Piano di Sicurezza dell'Acqua - Scuole materne per bambini

I Identificazione del pericolo, valutazione del pericolo e caratterizzazione del rischio

Posizione	Potenziale pericolo	Causa	Rischio (probabilità e conseguenze)	Misure preventive e di controllo
1.1	Contaminazione del sistema con i prodotti chimici e/o microrganismi	Utilizzo di connessioni crociate ad altri sistemi	Alto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evitare connessioni crociate</li><li>• Redigere documenti di controllo</li><li>• Assicurarsi che solo a persone opportunamente qualificate sia consentito svolgere lavori di connessione</li><li>• Assicurarsi che professionisti esterni ispezionino o curino la manutenzione del sistema</li></ul>
1.2		Allagamento	Moderato-Alto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Installare adeguati dispositivi per prevenire il riflusso</li><li>• Stabilire un piano di emergenza</li><li>• Formare il personale in caso di situazioni di allagamento</li></ul>
1.3		Riflusso derivante da tubo a pressione ridotta	Moderato	<ul style="list-style-type: none"><li>• Installare adeguati dispositivi per prevenire il riflusso</li><li>• Assicurare i controlli obbligatori della funzionalità delle valvole di riflusso</li></ul>
1.4		Corrosione di tubazioni, valvole, etc	Moderato	<ul style="list-style-type: none"><li>• Installare un filtro fine dopo il contatore dell'acqua</li><li>• Installare adeguati materiali, tubi delle giuste dimensioni e corretti sistemi di progettazione</li></ul>
1.5		Riparazioni fai-da-te nel sistema	Moderato	<ul style="list-style-type: none"><li>• Attività educative a proprietari e gestori di edifici</li><li>• Assicurarsi che i professionisti esterni ispezionino o curino la manutenzione del sistema</li></ul>

2.1	Crescita microbica nel sistema (per es. <i>Legionella</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.)	Ristagno di acqua nelle tubazioni chiuse	Alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantire una pulizia regolare di tutte le tubazioni</li> <li>• Evitare tubazioni cieche e lunghe</li> <li>• Identificare le aree a rischio di stagnazione</li> <li>• Ridurre la lunghezza dei tubi del rubinetto per ridurre al minimo il volume stagnazione</li> </ul>
2.2		Uso intermittente (doccia, tubo flessibile, locali pubblici, ufficio, vacanza)	Alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantire l'uso regolare del sistema</li> <li>• Assicurare il regolare lavaggio del sistema</li> <li>• Costruire valvole di intercettazione nei pressi delle tubazioni principali o in prossimità di tubi utilizzati di frequente e tubi di scarico dopo arresto</li> <li>• Eliminare i tubi non utilizzati</li> </ul>

### I Identificazione del pericolo, valutazione del pericolo e caratterizzazione del rischio *continua*

Posizione	Potenziale pericolo	Causa	Rischio (probabilità e conseguenze)	Misure preventive e di controllo
2.3	Crescita microbica nel sistema (per es. <i>Legionella</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.)	Temperatura inadeguata del sistema di acqua calda (temperatura di riscaldamento troppo bassa)	Alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurare un'adeguata temperatura di riscaldamento ed un'adeguata alimentazione della pompa di circolazione</li> <li>Costruire un adeguato sistema di isolamento per le tubazioni e le caldaie</li> </ul>
2.4		Temperatura inadeguata del sistema di acqua fredda	Alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantire un'adeguata temperatura fredda dell'acqua nel sistema</li> <li>Separare i tubi d'acqua fredda dai tubi di riscaldamento e di acqua calda</li> <li>Garantire un adeguato isolamento delle tubazioni</li> </ul>
2.5		Utilizzo di materiale inadeguato nel sistema	Moderato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzare materiale secondo le direttive e norme in vigore</li> </ul>
2.6		Flussi di acqua calda non bilanciati idraulicamente	Alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantire un'adeguata dimensione della tubatura</li> <li>Assicurarsi che flussi adeguati siano garantiti in tutte le parti del sistema di distribuzione</li> <li>Sostituire le valvole semplici con valvole a temperatura regolabile</li> </ul>
2.7		Sedimenti nell'impianto di riscaldamento (forte crescita di microrganismi)	Moderato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare, mantenere e pulire regolarmente la stufa</li> </ul>
2.8	Contaminazione microbica locale nel sistema	Inadeguata igiene del rubinetto (per es. soffione o aeratore contaminato)	Alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare e mantenere l'igiene del rubinetto</li> <li>Assicurarsi che le pratiche di manutenzione si attengano alle procedure standard</li> </ul>
3.1	Rilascio di composti organici nell'acqua potabile	Utilizzo di materiale inappropriato o stagnazione	Moderato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzare materiali certificati</li> <li>Registrare i requisiti dei materiali</li> </ul>
4.1	Sviluppo di biofilm	Flusso dell'acqua troppo basso, con conseguente colonizzazione di superfici	Moderato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare le zone di interesse e mettere in atto un piano per incrementare i flussi in questi settori</li> <li>Sciacquare le tubazioni</li> </ul>

## I Identificazione del pericolo, valutazione del pericolo e caratterizzazione del rischio *continua*

Posizione	Potenziale pericolo	Causa	Rischio (probabilità e conseguenze)	Misure preventive e di controllo
4.2	Sviluppo di biofilm	Scarsa qualità chimica delle acque che escono dagli impianti di trattamento (per es. trattamento di flocculazione o trattamento di precipitazione con ferro/manganese)	Moderato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurare un regolare programma di pulizia e di risciacquo, soprattutto nei settori a flusso lento e senza uscita</li> </ul>
4.3		Scarsa qualità microbiologica delle acque che escono dagli impianti di trattamento poi introdotte nel sistema di distribuzione	Moderato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installare filtri per ridurre alcuni agenti patogeni (ad es. protozoi)</li> <li>Garantire un regolare programma di pulizia e risciacquo, con clorazione supplementare, soprattutto nei settori a flusso lento e senza uscita</li> </ul>
4.4		Inadeguatezza del materiale utilizzato	Moderato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzare materiali certificati</li> <li>Utilizzare materiali secondo le attuali linee guida e norme</li> </ul>
5.1		Depositi di sedimenti	Inadeguatezza del programma di pulizia	Moderato
5.2	Velocità dell'acqua troppo alta		Moderato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che le tubazioni abbiano adeguate dimensioni</li> <li>Controllare le valvole di apertura e di chiusura e le pompe di partenza</li> </ul>
6.1	Danni al sistema di approvvigionamento	Catastrofi naturali	Moderato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilire un piano d'emergenza</li> <li>Creare un piano di comunicazione per le emergenze</li> <li>Formare il personale per queste situazioni</li> </ul>

## Il Attività di monitoraggio e gestione

Posizione	Pericolo	Causa	Procedure di controllo	Limite critico o operativo (valore di riferimento)	Validazione o verifica	Procedure di gestione, incluse misure correttive
1.1	Contaminazione del sistema con sostanze chimiche o microrganismi	Connessioni crociate ad altri sistemi	Fornire schemi di lavoro e procedure per il personale Controllare i dispositivi di sicurezza alle connessioni crociate (valvole di sicurezza come dispositivi di non ritorno, etc.)	Sufficiente qualità dei fogli di lavoro Dispositivi di sicurezza installati in modo adeguato	L'installazione di collegamenti trasversali conforme alle linee guida, codici di condotta e di standard ufficiali Dispositivi di non ritorno installati secondo le linee guida, codici di condotta e standard ufficiali Qualità dell'acqua del rubinetto conforme ai valori nazionali delle linee guida dell'acqua potabile dopo il collegamento trasversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedure di manutenzione per dispositivi di non ritorno</li> <li>• Evitare i collegamenti trasversali e rimuovere quelli installati in maniera inadeguata</li> </ul>
1.2		Allagamento	Assicurarsi che il piano di emergenza sia aggiornato e che il personale sia stato istruito circa il suo utilizzo	Intervallo di aggiornamento del piano di emergenza (ad es. aggiornamento annuale) sono contenuti e le responsabilità sono controllate	Piano di emergenza conforme con linee guida, standard e riferimenti ufficiali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piano di emergenza che fornisca informazioni essenziali per situazioni di allagamento (per es. materiali delle tubazioni, dispositivi di sicurezza, responsabilità, numeri di emergenza)</li> <li>• Revisione, aggiornamento del piano di emergenza ed assegnazione delle responsabilità a seguito di incidenti</li> </ul>

## Il Attività di monitoraggio e gestione *continua*

Posizione	Pericolo	Causa	Procedure di controllo	Limite critico o operativo (valore di riferimento)	Validazione o verifica	Procedure di gestione, incluse misure correttive
1.3	Contaminazione del sistema con sostanze chimiche o microrganismi (continua)	Riflusso derivante dalla ridotta pressione della condotta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare e mantenere la funzionalità e la sicurezza dei dispositivi periodicamente (ad esempio dispositivi di non ritorno)</li> <li>Monitoraggio della pressione e di flusso nel sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo ogni sei mesi; manutenzione almeno una volta all'anno</li> <li>Dispositivi di riflusso funzionali</li> <li>Normale flusso di pressione e di acqua</li> </ul>	L'installazione e la manutenzione dei dispositivi di prevenzione di riflusso sono in accordo con le linee guida, gli standard ed i riferimenti ufficiali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedure di manutenzione dei dispositivi di prevenzione di riflusso</li> </ul>
1.4		Corrosione di tubazioni, valvole, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrare materiale e dimensioni delle tubazioni e data di installazione</li> <li>Controllare le tubazioni in caso di corrosione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gli intervalli di ispezione sono mantenuti</li> <li>Non sono visibili danni da corrosione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrazione e manutenzione e del materiale della tubazione conformi alle linee guida, agli standard ed ai riferimenti ufficiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Specifiche di acquisto per tubi e raccordi</li> <li>Controllo immediato dei tubi</li> <li>Sostituzione di tubazioni fortemente danneggiate con adeguato materiale</li> </ul>
1.5		Riparazioni fai da te nel sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare il sistema e fare manutenzione regolarmente</li> <li>Offrire corsi di formazione a proprietari e gestori regolarmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'ispezione o la manutenzione sono verificate almeno una volta all'anno</li> <li>Le riparazioni fai-da-te sono ben condotte</li> <li>La formazione del personale è certificata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificazione degli idraulici conforme alle norme nazionali</li> <li>Installazione, costruzione di tubi, così come qualità dell'acqua del rubinetto conformi alle linee guida, agli standard ed ai riferimenti ufficiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedure per l'ispezione, gestione e formazione</li> <li>Impiego di idraulici solo con certificazione</li> <li>Immediata chiusura di tubi e rubinetti seguita da installazione di tubi</li> </ul>

Il Attività di monitoraggio e gestione *continua*

Posizione	Pericolo	Causa	Procedure di controllo	Limite critico o operativo (valore di riferimento)	Validazione o verifica	Procedure di gestione, incluse misure correttive
2.1	Crescita microbica nel sistema (per es. <i>Legionella</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.)	Ristagno di acqua nelle tubazioni con estremità chiuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrare la lunghezza dei tubi chiusi a rischio di stagnazione</li> <li>• Controllare regolarmente e il programma di lavaggio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunghezza dei tubi chiusi <math>\leq</math> di 10 volte del diametro dei tubi o <math>\leq</math> di 3 litri del volume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costruzione di tubazioni conformi alle linee guida, agli standard ed ai riferimenti ufficiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedure e programmi di pulizia regolare</li> <li>• Disconnessione dei tubi con estremità cieche</li> </ul>
2.2		Uso intermittente (doccia, tubo flessibile, locali pubblici, ufficio, vacanza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantire l'uso regolare del rubinetto</li> <li>• Controllare e fare manutenzione e regolarmente e delle valvole di intercettazione, collaudare i tubi di drenaggio</li> <li>• Controllare un regolare programma di lavaggio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I rubinetti vengono utilizzati almeno ogni tre giorni</li> <li>• Il sistema viene svuotato regolarmente (prelevare il volume del tubo) se è fuori uso per più di quattro settimane</li> <li>• Le valvole di intercettazione sono ispezionate almeno ogni sei mesi e la manutenzione è fatta almeno una volta all'anno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ispezione, manutenzione, installazione e costruzione di condotte e di rubinetto conformi alle linee guida, agli standard ed ai riferimenti ufficiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmi e procedure di controllo, manutenzione e bonifica</li> <li>• Isolamento totale delle aree ad uso intermittente</li> </ul>
2.3		Temperatura inadeguata del sistema di acqua calda (temperatura di riscaldamento troppo bassa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorare la temperatura dell'acqua calda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura dell'acqua calda nell'impianto di riscaldamento di almeno 60° C e in tutto il sistema solo temporaneamente sotto i 60° C</li> <li>• Acqua circolante nel sistema non più di 5° C sotto la temperatura dell'impianto di riscaldamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costruzione di tubi (isolamento) e temperatura dell'acqua conformi alle linee guida, agli standard ed ai riferimenti ufficiali</li> <li>• Qualità dell'acqua del rubinetto che segue i valori delle linee guida nazionali per l'acqua potabile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programma e procedure per il monitoraggio della temperatura</li> <li>• Tubi, riscaldatori e valvole devono essere isolati</li> <li>• Aumento della temperatura del riscaldatore</li> <li>• Adeguata circolazione</li> </ul>

Il Attività di monitoraggio e gestione *continua*

Posizione	Pericolo	Causa	Procedure di controllo	Limite critico o operativo (valore di riferimento)	Validazione o verifica	Procedure di gestione, incluse misure correttive
2.4	Crescita microbica (ad es. <i>Legionella</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.) nel sistema ( <i>continua</i> )	Temperatura inadeguata nel sistema di acqua fredda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllo della temperatura dell'acqua fredda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura acqua fredda in tutto il sistema sotto i 20 ° C, solo temporaneamente sotto i 25 ° C (standard europea)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costruzione di tubi (isolamento) e la temperatura dell'acqua conformi alle linee guida ed agli standard ufficiali</li> <li>• Valori dell'acqua potabile in linea con i valori delle linee guida nazionali per la qualità dell'acqua potabile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programma e procedure per il monitoraggio della temperatura</li> <li>• Sostituire tutti i tubi di isolamento, o reinstallare o spostare i tubi nel sistema</li> </ul>
2.5		Utilizzo di materiale inappropriato nel sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare e documentare regolarmente tubazioni, valvole e materiale di equipaggiamento aggiuntivo e aggiornare le conoscenze</li> <li>• Controllare i parametri microbici e parametri indicatori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica periodica e documentazione del materiale del tubo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiale del tubo conforme alle linee guida ed agli standard ufficiali</li> <li>• Valori dell'acqua potabile in linea con i valori delle linee guida nazionali per la qualità dell'acqua potabile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Specifiche d'acquisto per i materiali del sistema</li> <li>• Verifica immediata e documentazione del materiale del tubo</li> <li>• Sostituzione dei componenti di sistema critici</li> </ul>
2.6		Fornitura di acqua calda idraulicamente sbilanciata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare e mantenere la temperatura delle valvole regolabili costantemente</li> <li>• Monitorare temperatura nel sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare le valvole ogni sei mesi e fare manutenzione almeno una volta all'anno</li> <li>• Mantenere la temperatura sopra 58° C nel sistema di acqua calda</li> </ul>	Certificazione delle valvole regolabili la temperatura La qualità dell'acqua dopo le valvole deve seguire i valori delle linee guida nazionali per l'acqua potabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmi e procedure di ispezione, manutenzione e monitoraggio</li> <li>• Sostituzione dei prodotti difettosi e delle valvole danneggiate</li> </ul>

Il Attività di monitoraggio e gestione *continua*

Posizione	Pericolo	Causa	Procedure di controllo	Limite critico o operativo (valore di riferimento)	Validazione o verifica	Procedure di gestione, incluse misure correttive
2.7	Crescita microbica (ad es. <i>Legionella</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.) nel sistema ( <i>continua</i> )	Riscaldatore fanghi (crescita delle forze dei microrganismi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare e fare manutenzione dell'impianto riscaldante annualmente e monitorare il programma di pulizia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare e fare manutenzione almeno una volta all'anno</li> <li>Assicurarsi che nell'impianto riscaldante non vi siano depositi di sedimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo e manutenzione dell'impianto o riscaldante conforme alle linee guida ed agli standard ufficiali</li> <li>Parametri microbiologici e parametri indicatori in linea con i valori delle linee guida nazionali dopo la manutenzione e dell'impianto riscaldante all'uscita dell'impianto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmi e procedure di manutenzione e pulizia</li> <li>Pulizia e rimozione dei fanghi</li> <li>Disinfezione termica o chimica</li> </ul>
2.8	Contaminazione microbica locale del sistema	Igiene inadeguata del rubinetto (ad esempio soffione contaminato, aeratore)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare docce, aeratori, ecc regolarmente</li> <li>Verificare parametri microbiologici e parametri indicatori dell'acqua dopo la manutenzione dei rubinetti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo di docce, aeratori, etc, almeno una volta all'anno</li> <li>Torbidità &lt; 1 NTU; <i>E. coli</i> e coliformi = 0, normale andamento del conteggio delle colonie ai rubinetti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo conforme alle linee guida, agli standard ed ai riferimenti ufficiali</li> <li>Valori dell'acqua potabile in linea con i valori delle linee guida nazionali per la qualità dell'acqua potabile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ispezione, manutenzione, pulizia e sperimentazione di procedure e programmi</li> <li>Disinfezione termica o chimica</li> <li>Sostituzione dei rubinetti</li> </ul>
3.1	Rilascio di composti organici dal materiale	Utilizzo di materiale inappropriato o stagnazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare i requisiti del materiale</li> <li>Autorizzare solo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sufficiente conoscenza del personale circa materiale usato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di materiale conforme alle linee guida, agli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Specifiche d'acquisto per i materiali del sistema</li> </ul>

	dei tubi all'acqua potabile		personale esperto (controllando i fogli di lavoro)	nel sistema ed aggiornamento delle conoscenze in merito	standard ed ai riferimenti ufficiali	<ul style="list-style-type: none"><li>• Procedure per la selezione del personale (comprese le qualifiche)</li><li>• Ricerca di personale esperto e sostituzione di materiale non adatto</li></ul>
--	-----------------------------	--	--	---	--------------------------------------	---

Il Attività di monitoraggio e gestione *continua*

Posizione	Pericolo	Causa	Procedure di controllo	Limite critico o operativo (valore di riferimento)	Validazione o verifica	Procedure di gestione, incluse misure correttive
4.1	Sviluppo di biofilm	Flusso dell'acqua troppo basso, con conseguente colonizzazione di superfici	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare il flusso e la pressione dell'acqua del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adeguate flusso di acqua nel sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flusso dell'acqua conforme con i riferimenti e le norme nazionali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedure e programmi di monitoraggio dei flussi di acqua e della pressione</li> <li>Regolazione della dimensione del tubo per il sistema</li> <li>Verifica della funzionalità delle valvole di temperatura regolabile e la sostituzione delle valvole difettose</li> </ul>
4.2		Scarsa qualità chimica delle acque che escono dagli impianti di trattamento (ad esempio, la precipitazione post-trattamento del flocculo, la precipitazione di ferro e manganese)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorare il programma di lavaggio del sistema regolarmente</li> <li>Monitorare ferro, manganese, cloruri, etc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conducibilità elettrica e pH normali</li> <li>Torbidità &lt;1 NTU dopo programma di lavaggio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soluzioni di trattamento delle acque conformi alle linee guida, agli standard ed ai riferimenti ufficiali</li> <li>Valori dell'acqua potabile in linea con i valori delle linee guida nazionali per la qualità dell'acqua potabile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmi e procedure di risciacquo e monitoraggio</li> <li>Punto di utilizzo del trattamento delle acque prima di entrare nel sistema di installazione (filtro a carbone attivo, regolazione del pH)</li> </ul>
4.3		Scarsa qualità microbiologica delle acque che escono dagli impianti di trattamento e nel sistema di distribuzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare il filtro e fare manutenzione regolarmente</li> <li>Verificare i parametri microbiologici o indicatori del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo e manutenzione almeno ogni sei mesi</li> <li>Torbidità &lt;1 NTU e <i>E. coli</i>, coliformi = 0</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valori dell'acqua potabile in linea con i valori delle linee guida nazionali per la qualità dell'acqua potabile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmi e procedure di ispezione, manutenzione e monitoraggio</li> <li>Disinfezione termica o chimica</li> <li>Bollitura dell'acqua di rubinetto</li> </ul>

Il Attività di monitoraggio e gestione *continua*

Posizione	Pericolo	Causa	Procedure di controllo	Limite critico o operativo (valore di riferimento)	Validazione o verifica	Procedure di gestione, incluse misure correttive
4.4	Crescita di biofilm ( <i>continua</i> )	Inappropriato materiale utilizzato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare e documentare tubi, valvole e materiale di equipaggiamento aggiuntivo regolarmente ed aggiornare le conoscenze</li> <li>Verificare parametri microbiologici e parametri indicatori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare regolarmente e documentare il materiale delle tubazioni utilizzato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiali utilizzati per i tubi conformi alle linee guida ed agli standard ufficiali</li> <li>Valori dell'acqua potabile in linea con i valori delle linee guida nazionali per la qualità dell'acqua potabile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Specifiche d'acquisto per i materiali del sistema</li> <li>Controllo immediato e documentazione dei materiali delle tubazioni</li> <li>Sostituzione dei componenti critici del sistema</li> </ul>
5.1	Sviluppo di sedimenti	Inadeguato programma di pulizia (ad esempio manutenzione del filtro)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare gli elementi del programma di pulizia secondo le norme vigenti (ad esempio una regolare manutenzione dei filtri)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementi essenziali del sistema inclusi nel programma di pulizia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmi di pulizia conformi con le linee guida, gli standard ed i riferimenti ufficiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo, manutenzione e verifica dei programmi e delle procedure</li> <li>Aggiornamento dei programmi di pulizia secondo le linee guida, gli standard ed i riferimenti ufficiali</li> </ul>
5.2		Velocità dell'acqua troppo alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare la dimensione del tubo</li> <li>Controllare e fare manutenzione delle aperture di controllo, valvole di chiusura e pompe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flusso adeguato nel sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ispezione e manutenzione conformi alle linee guida, agli standard ed ai riferimenti ufficiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Specifiche di progetto</li> <li>Controllo, manutenzione e monitoraggio dei programmi e delle procedure</li> <li>Rimozione dei sedimenti dagli impianti</li> <li>Riposizionamento dei tubi con dimensioni inadeguate</li> </ul>

Il Attività di monitoraggio e gestione *continua*

Posizione	Pericolo	Causa	Procedure di controllo	Limite critico o operativo (valore di riferimento)	Validazione o verifica	Procedure di gestione, incluse misure correttive
6.1	Drenaggio del sistema di distribuzione	Disastri naturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurare che il piano di emergenza sia aggiornato e che lo staff sia addestrato per metterlo in atto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piano di emergenza completo ed aggiornato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piano di emergenza conforme alle linee guida, agli standard ed ai riferimenti ufficiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piano di emergenza completo delle informazioni in caso di disastri (es. responsabili, numeri di emergenza)</li> <li>Aggiornamento e controllo del piano di emergenza</li> </ul>

NTU, unità di torbidità nefelometrica; PoE, Punto di Entrata; PoU, Punto di Utilizzo

## ALLEGATO 2

### Potenziali rischi biologici e chimici nell'acqua distribuita negli edifici

Agente eziologico	Periodo di incubazione	Sintomi clinici	Fonte di esposizione	Conferma di malattia trasmessa dall'acqua
<b>Batteri</b>				
<i>Acinetobacter</i>	Variabile, dipendente dal tipo di infezione	Infezioni nosocomiali, incluse infezioni del tratto urinario, polmonite, batteriemia, meningite secondaria e infezioni delle ferite. Le malattie sono favorite da fattori quali tumori maligni, ustioni, interventi chirurgici importanti e sistema immunitario compromesso, particolarmente nei neonati e negli anziani.	Organismi a vita libera che crescono nei sistemi di distribuzione. Condizioni come i flussi lenti che promuovono il biofilm ne supportano verosimilmente la crescita.  Esposizione attraverso il contatto o l'inalazione di aerosol.	Colture cliniche e isolamento dall'acqua sospetta
<i>Campylobacter</i>	1-10 giorni (generalmente 2-4 giorni)	Dolore addominale, diarrea (con o senza sangue o leucociti nelle feci), vomito, brividi e febbre. L'infezione è autolimitante e si risolve in 3-7 giorni. Possono verificarsi ricadute nel 5-10% dei pazienti non trattati. Altre manifestazioni cliniche meno comuni delle infezioni da <i>C. jejuni</i> includono artrite reattiva e meningite. Diversi report hanno associato l'infezione da <i>C. jejuni</i> alla sindrome di Guillain-Barré, malattia demielinizzante acuta dei nervi periferici.	Contaminazione causata dall'ingresso della contaminazione fecale attraverso guasti nel trattamento o nella distribuzione delle forniture di acqua.  Esposizione tramite ingestione o acqua contaminata da feci.	Colture da feci e isolamento dall'acqua sospetta
<i>Escherichia coli</i> (enteroinvasivo o enterotossigeno)	Da 10–12 ore negli episodi epidemici fino a 24–72 ore	Diarrea acquosa profusa senza sangue o muco; crampi addominali e vomito.	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti fecali attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.	Rinvenimento di isolati di <i>E. coli</i> enterotossigeni o enteremorragici nelle feci.
<i>E. coli</i> O157:H7 (enteroemorragico)	2–10 giorni con una media di 3–4 giorni	Diarrea insanguinata o non, crampi addominali severi e occasionalmente vomito, febbre infrequente. Il 2-7% dei casi può sviluppare la sindrome uremico-emolitica caratterizzata da insufficienza renale acuta ed anemia emolitica. I bambini al di sotto dei 5 anni sono a maggior rischio di sviluppare una sindrome uremico-emolitica.	Esposizione attraverso l'ingestione di acqua contaminata da feci.	Dimostrazione della presenza degli stessi sierotipi di <i>E. coli</i> nei campioni di acqua sospetta e di feci.
<i>Klebsiella</i> e altri batteri Gram-	Variabile in base	<i>Klebsiella</i> spp. ed altri batteri Gram-negativi possono causare	Organismi a vita libera che crescono nei	Colture cliniche e isolamento

negativi ( <i>Serratia marcescens</i> , <i>Stentrophomonas maltophilia</i> , <i>Aeromonas</i> , <i>Burkholderia cepacia</i> , <i>Enterobacter</i> )	all'organi- simo e al tipo di infezione	infezioni invasive coinvolgenti il torrente circolatorio, il tratto urinario, il tratto respiratorio, gli occhi e le ferite. In rare occasioni, <i>Klebsiella</i> spp., in particolare <i>K. pneumoniae</i> e <i>K. oxytoca</i> , possono causare infezioni serie, come polmoniti devastanti. Pazienti a rischio più elevato sono quelli con sistema immunitario debole, come gli anziani o i bambini, pazienti con ustioni o ampie ferite, quelli immunosoppressi o quelli infetti da HIV.	sistemi di distribuzione. Condizioni come i flussi lenti che promuovono il biofilm ne favoriscono la crescita.  Esposizione per contatto o inalazione di aerosol.	dall'acqua sospetta
<i>Legionella</i> spp.	2–10 giorni (general- mente 5–6 giorni)  da 5 ore a 3 giorni (general- mente 1–2 giorni)	Legionellosi (malattia polmonare). Febbre, tosse non produttiva, cefalea, dolore addominale, nausea, diarrea, insufficienza respiratoria.  La febbre di Pontiac è una malattia a bassa pericolosità, auto-limitante, con un elevato tasso di diffusione e con esordio (da cinque ore a tre giorni) e sintomi simili a quelli dell'influenza: febbre, cefalea, nausea, vomito, dolori muscolari e tosse.	Organismi a vita libera che crescono in acqua tra 25 e 50 °C. crescita favorita da flussi lenti e sviluppo di biofilm. Le fonti includono: • torri di raffreddamento, condensatori di evaporazione; • sistemi domestici per l'acqua calda che includono sezioni che operano fra 25 e 50 °C; • umidificatori; • vasche idromassaggio e spa; • circuiti idrici dei riuniti dentali a temperature al di sopra di 25 °C; • macchine per il ghiaccio; • altre fonti di acqua, inclusa l'acqua stagnante negli impianti antincendio che contengono acqua fra 25 e 50 °C. Esposizione per inalazione di aerosol o aspirazione.	Identificazione dell'an-tigene urinario, degli anticorpi sierici o di <i>Legionella</i> .  Isolamento di <i>Legionella</i> dall'acqua sospetta che coincide col tipo ritrovato nel soggetto.
<i>Mycobacterium</i> spp. non tubercolari o atipici ( <i>M. gordonae</i> , <i>M. kansasii</i> , <i>M. marinum</i> , <i>M. xenopi</i> , <i>M. scrofulaceum</i> , <i>M. avium</i> , <i>M. chelonae</i> , <i>M. intracellulare</i> e <i>M. fortuitum</i> )	Da 1 settimana a 2 mesi	<i>Mycobacterium</i> spp. atipici possono causare diverse malattie a livello di scheletro, linfonodi, pelle e tessuti molli, tratto respiratorio, gastrointestinale e genitourinario. Le manifestazioni includono malattie polmonari, ulcera di Buruli, osteomielite e artrite settica.	Alte densità di micobatteri possono formarsi nel biofilm all'interno di tubi e rubinetti. Micobatteri non tubercolari possono colonizzare, sopravvivere, persistere, crescere e moltiplicarsi nell'acqua di rubinetto. Le fonti d'infezione includono sistemi di distribuzione, rubinetti per acqua calda e fredda, macchine per il ghiaccio, nebulizzatori	Colture cliniche e isolamento dall'acqua sospetta.

			riscaldati, vasche idromassaggio, pediluvi e spray delle docce. Molteplici vie di trasmissione, inclusi l'ingestione, l'inalazione e il contatto.	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Da 8 ore a 5 giorni, in base al tipo di infezione	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> può causare una serie di infezioni, ma raramente malattie severe in individui sani senza fattori predisponenti. Colonizza prevalentemente siti danneggiati come le ferite chirurgiche e da ustione, il tratto respiratorio di persone con altre patologie e gli occhi. Da questi siti può invadere l'organismo, causando lesioni distruttive o setticemia e meningite. Pazienti immunocompromessi e con fibrosi cistica tendono ad essere colonizzati da <i>P. aeruginosa</i> , il che può condurre a serie infezioni polmonari progressive. Follicoliti e infezioni dell'orecchio correlate all'acqua sono associate con ambienti caldi e umidi come piscine e hot-tub. Le malattie sono favorite da fattori come tumori maligni, ustioni, interventi chirurgici e sistema immunitario indebolito, e gruppi come gli anziani o i neonati sono particolarmente a rischio.	Organismo comune nell'ambiente con crescita promossa da condizioni che favoriscono lo sviluppo di biofilm (flussi lenti o acqua stagnante). Comunemente associato a vasche da bagno, vasche idromassaggio, piscine o saune gestite e disinfettate non correttamente. Molteplici vie di trasmissione, inclusi l'ingestione, l'inalazione e il contatto.	Isolamento di <i>P. aeruginosa</i> dai soggetti e dall'acqua sospetta o dimostrazione della presenza mediante specifici test immunodiagnostici (es. antigene diretto fluorescente) o tramite PCR.
<i>Salmonella</i>	6–72 ore (generalmente 12–36 ore)	Diarrea persistente da tre a 5 giorni accompagnata da febbre e dolore addominale. Generalmente la malattia è auto-limitante. Altre manifestazioni meno comuni includono artrite reattiva, endocardite, meningite, pericardite, piodermite o pielonefrite.	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti fecale attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.	Colture cliniche e isolamento dall'acqua sospetta.
<i>Salmonella typhi</i>	Da 3 a più di 60 giorni (in genere 8–14 giorni)	Comparsa di febbre, cefalea, malessere, costipazione o diarrea, anoressia.	Esposizione attraverso l'ingestione di acqua contaminata da feci.	Colture cliniche e isolamento dall'acqua sospetta.
<i>Shigella</i>	Da 12 ore a una settimana (generalmente 1–3 giorni)	Crampi addominali, febbre e diarrea acquosa compaiono generalmente presto dopo l'ingestione. Tutte le specie possono causare una malattia severa, ma quella dovuta a <i>S. sonnei</i> è in genere relativamente moderata e auto-limitante. Nel caso di <i>S. dysenteriae</i> , le	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti di origine fecale attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.  Esposizione attraverso	Colture cliniche e isolamento dall'acqua sospetta

		manifestazioni cliniche possono proseguire in un processo di ulcerazione, con diarrea sanguinolenta ed elevate concentrazioni di neutrofili nelle feci. La produzione della tossina di Shiga gioca un ruolo importante nell'esito della malattia.	l'ingestione di acqua contaminata da feci.	
<i>Vibrio cholerae</i> 01 or 0139	Da poche ore a 5 giorni (generalmente 2-3 giorni)	I sintomi iniziali del colera sono un aumento della peristalsi seguito dalla produzione di feci molli, acquose e chiazze di muco "ad acqua di riso" che possono causare una perdita di più di 10-15 litri di liquidi al giorno. Ceppi non tossigeni di <i>V. cholerae</i> possono causare gastroenteriti auto-limitanti, infezioni delle ferite e batteriemia.	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti di origine fecali attraverso falle nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.  Esposizione attraverso l'ingestione di acqua contaminata da feci.	Isolamento di <i>V. cholerae</i> tossigeno 01 o 0139 dall'acqua implicata e alle feci o dal vomito dei malati, o aumento significativo (4 volte) degli anticorpi vibriocidi.

<b>Virus</b>				
<i>Adenovirus</i>	1-12 giorni in base al tipo di malattia	Gli adenovirus causano un ampio range di infezioni, incluse gastroenteriti, malattie respiratorie acute, polmoniti, febbre faringo-congiuntivale, cervicite, uretrite, cistite emorragica, cheratocongiuntivite epidemica ("occhio da cantiere navale"), e febbre faringo-congiuntivale ("congiuntivite da piscina"). Sierotipi differenti sono associati con malattie specifiche; per esempio, i tipi 40 e 41 sono le principali cause di patologie enteriche.	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti di origine fecale attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.  Molteplici vie di trasmissione, inclusi l'ingestione, l'inalazione e il contatto con acqua contaminata da feci.	Identificazione del virus nelle feci mediante metodi colturali. Identificazione attraverso PCR, ELISA o test di agglutinazione al lattice. Identificazione nell'acqua tramite PCR o metodi colturali.
<i>Calicivirus Norovirus e Sapovirus</i>	10-96 ore (generalmente 24-48 ore)	Nausea, vomito e crampi addominali. Circa il 40% delle persone infette presenta generalmente diarrea; alcuni hanno febbre, brividi, cefalea e dolori muscolari. Poiché alcuni casi presentano solo vomito e non diarrea, la condizione è definita come "malattia del vomito invernale".	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti di origine fecale attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.  Ingestione di acqua contaminata da feci.	Identificazione del virus nelle feci mediante PCR, ELISA o test immunoenzimatici. Rilevamento positivo (microscopia elettronica) del virus nel vomito o nelle feci nei soggetti malati, o test sierologici.  Identificazione nell'acqua tramite PCR.
Enteroviruses	Da 12 ore a 35 giorni, in base al tipo di malattia	Lo spettro di malattie è ampio e varia da una condizione febbrile moderata a miocardite, meningoencefalite, poliomielite, erpangina, malattia mani-piedi-bocca e insufficienza multi-organo neonatale. È stata descritta la persistenza dei virus in condizioni croniche come polimiosite, cardiomiopatia dilatata e sindrome della stanchezza cronica.	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti di origine fecale attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua. Ingestione o inalazione di acqua contaminata da feci.	Identificazione del virus nelle feci mediante metodi colturali o PCR.  Identificazione nell'acqua tramite metodi colturali o PCR.
Hepatitis A virus	15-50 giorni (mediana 28-30 giorni)	Danni severi alle cellule epatiche. In generale, la severità della malattia aumenta con l'età. Il danno risulta anche nell'incapacità del fegato di rimuovere la bilirubina dal torrente ematico, causando tipici sintomi come ittero e urine scure. Dopo un'incubazione relativamente lunga segue la comparsa della malattia, inclusi sintomi come febbre, malessere, nausea, anoressia, disturbi addominali ed eventualmente ittero. Sebbene la	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti di origine fecale attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.  Ingestione di acqua contaminata da feci.	Positività dei test per IgM anti-HAV, o test di funzionalità epatica compatibili epatite in persone che abbiano bevuto l'acqua implicata. Ritrovamento di RNA di HAV nel sangue e nelle feci.

		mortalità sia in genere inferiore a 1%, la riparazione del danno epatico è un processo lento che può rendere i pazienti inabili per sei settimane o più.		Identificazione nell'acqua tramite PCR.
Rotavirus	24-72 ore	L'infezione acuta ha un'insorgenza improvvisa con diarrea acquosa con febbre, dolore addominale e vomito; possono comparire disidratazione e acidosi metabolica, e l'esito può essere fatale se non trattati in modo appropriato.	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti di origine fecale attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.  Ingestione di acqua contaminata da feci.	Identificazione del virus nelle feci mediante PCR, ELISA o test di agglutinazione al latte. Rilevamento positivo (microscopia elettronica) del virus nel vomito o nelle feci nei soggetti malati, o test sierologici. Identificazione nell'acqua tramite PCR.

Protozoi				
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	1-11 giorni (mediana 7 giorni)	Diarrea acquosa, crampi addominali, perdita di peso, anoressia, mialgia e vomito occasionale o febbre. Recidive della malattia si verificano spesso.	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti di origine fecali attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.	Dimostrazione della presenza di <i>C. cayetanensis</i> nelle feci di due o più soggetti malati.
<i>Cryptosporidium parvum</i>	1-12 giorni (mediana 7 giorni)	<i>Cryptosporidium</i> causa in genere una diarrea auto-limitante, talvolta accompagnata da nausea, vomito e febbre, che usualmente si risolve entro una settimana negli individui sani, ma che può durare per un mese o più.	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti fecali attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.  Ingestione di acqua contaminata da feci.	Isolamento di oocisti di <i>C. parvum</i> dall'acqua implicata e dalle feci, o identificazione nei fluidi intestinali o in campioni biotici del piccolo intestino, o rinvenimento di antigeni di <i>C. parvum</i> nelle feci tramite specifici test immunodiagnostici (ELISA).
<i>Entamoeba histolytica</i>	Da pochi giorni a diversi mesi o più (generalmente 2-4 settimane)	Circa il 10% dei soggetti colpiti presenta dissenteria o colite. I sintomi della dissenteria amebica includono la diarrea con crampi, dolori al basso ventre, febbre di grado lieve e presenza di sangue e muco nelle feci. Le ulcere prodotte dall'invasione dei trofozoiti possono aggravarsi e sfociare nelle classiche ulcere a forma di fiasco della colite amebica. <i>Entamoeba histolytica</i> può invadere altre parti del corpo, come il fegato, i polmoni e il cervello, talvolta con esito fatale.	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti di origine fecale attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.  Ingestione di acqua contaminata da feci.	Isolamento di <i>E. histolytica</i> dalle feci dei soggetti malati, o dimostrazione della presenza di trofozoiti in biopsie di tessuti, metodi colturali o istologici.
<i>Giardia lamblia</i>	Da 3 a più di 25 giorni (mediana 7-10 giorni)	I sintomi includono generalmente diarrea e crampi addominali; tuttavia, in casi severi, deficienze da malassorbimento nel piccolo intestino possono essere presenti, soprattutto fra i bambini piccoli. La giardiasi è auto-limitante nella maggior parte dei casi, ma può cronicizzare in alcuni pazienti, e durare più di un anno, anche in soggetti sani.	Contaminazione causata dall'ingresso di contaminanti di origine fecale attraverso guasti nel sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua.  Ingestione di acqua contaminata da feci.	Identificazione del virus nelle feci mediante metodi colturali o PCR. Isolamento di cisti di <i>G. lamblia</i> dall'acqua implicata, o isolamento di <i>G. lamblia</i> dalle feci di soggetti malati, o dimostrazione della presenza di trofozoiti nel fluido duodenale o in biopsie del pic-

				colo intestino, o della presenza di antigeni di <i>G. lamblia</i> mediante specifici test immunodiagnostici (DFA).
--	--	--	--	--

<b>Agenti chimici</b>				
Metalli pesanti (rame, piombo, nickel, nickel-cadmio)	Acuto: <1 ora (5 min-8 ore)	Una varietà di sintomi in base al tipo di metallo. I sintomi acuti iniziali possono includere gastroenteriti (es. rame), ma quelli più gravi variano da danni neurologici a quelli renali fino al cancro.	Ingestione di acqua contenente alte concentrazioni dovute al rilascio associato a corrosione o a presenza di acqua stagnante.	Dimostrazione della presenza nell'acqua di concentrazioni di metalli eccedenti i valori limite.
Nitrito (es. nel liquido di trattamento dello scaldabagno)	1-2 ore	Metaemoglobinemia, nausea, vomito, cianosi, cefalea, vertigini, dispnea, tremore, debolezza, perdita di coscienza.	Ingestione di acqua contaminata da risucchi o connessioni tra apparecchiature come gli scaldabagni e il sistema di distribuzione dell'acqua da bere.	Dimostrazione della presenza nell'acqua di concentrazioni di nitriti eccedenti i valori limite.
Sostanze organiche (es. benzo(a)pirene, stirene, vinilcloruro)	Cronico, molti anni	Il sintomo più comune è il cancro dovuto ad esposizioni a lungo termine.	Ingestione di acqua contaminata da materiali inappropriati impiegati negli impianti idrici.	Dimostrazione della presenza nell'acqua di concentrazioni eccedenti i valori limite.
Sostanze per il trattamento dell'acqua (es. cloro)	Acuto (cloro)	Sapori e odori considerevoli.	Ingestione di acqua contenente concentrazioni eccessive di cloro.	Dimostrazione della presenza nell'acqua di concentrazioni eccedenti i valori limite.

DFA, direct fluorescent antigen; ELISA, enzyme-linked immunosorbent assay; HAV, hepatitis A virus; HIV, human immunodeficiency virus; IgM, immunoglobuline M; PCR, polymerase chain reaction; RNA, ribonucleic acid. Fonte: Informazioni adattate da Percival et al. (2004), Heymann (2008) and WHO (2008).

## GLOSSARIO

Accreditamento:	Autorizzazione ufficiale o certificazione ad una persona, un'organizzazione o un laboratorio che ha le credenziali per fornire determinati servizi; certificazione di un laboratorio, un istituto o qualcosa che operi secondo lo standard richiesto da un'autorità ufficiale (WHO, 2009). L'accreditamento fornisce una valutazione indipendente di competenza che può garantire fiducia agli utenti dei servizi.
Acqua per uso domestico:	Acqua per tutti gli usi abituali domestici, compresa quella per il consumo, l'igiene personale e la preparazione dei cibi (WHO, 2008). Relativa ai servizi idrici municipali (domestici) e non, all'acqua industriale e per uso commerciale. Il termine è talvolta usato per includere la componente commerciale (Symons et al., 2000). Acqua che viene distribuita per il normale uso personale all'interno di una abitazione, di una scuola o di locali commerciali (World Plumbing Council, 2008).
Acqua di riutilizzo (o riuso):	Acqua trattata in modo che la sua qualità risulti adatta per specifici impieghi specifici, come irrigazione, scarico del gabinetto o per essere eventualmente bevuta (WHO, 2006b). L'acqua di riuso può derivare da acque di scarico e acque grigie.
Acque grigie:	Acqua proveniente da cucine, servizi igienici o lavanderie, che generalmente non contiene concentrazioni significative di contaminazione fecale (WHO, 2006b). Acqua per uso domestico non trattata, come quella per lavare o di risciacquo da un lavandino, una vasca o altri impianti idrici domestici, ad eccezione del WC (Symons et al., 2000).
Aerosol:	Sospensione di particelle microscopiche solide o liquide in un gas, come l'aria.
Applicazione:	Procedura amministrativa o legale e azione per richiedere il rispetto della legislazione o di norme associate, regolamenti o limitazioni (Symons et al., 2000).
Approccio per barriere multiple:	L'approccio per barriere multiple nell'acqua potabile consiste nell'impiego di più di un tipo di protezione o trattamento in serie in un processo di trattamento dell'acqua per mantenere sotto controllo la contaminazione (Symons et al, 2000).
Attore:	Individui, gruppi o organizzazioni che influenzano la sicurezza complessiva nella gestione della fornitura idrica dell'edificio, compresi quelli che ne progettano, costruiscono, gestiscono, operano, provvedono alla manutenzione e regolano i sistemi idrici.
Azione correttiva:	Qualsiasi azione da intraprendere quando i risultati del monitoraggio nel punto di controllo indicano una perdita di controllo.

Biocida:	Un gruppo eterogeneo di sostanze tossiche, compresi i conservanti, insetticidi, disinfettanti e pesticidi, usati per controllare organismi che sono nocivi per la salute umana o animale, o che danneggiano i prodotti naturali o artificiali.
Biofilm:	Matrice viscosa prodotta e popolata da batteri, che consente ai batteri di aderire ad una superficie e svolgere essenziali processi biochimici.
Casi di malattia acquisita in comunità:	<p>Casi di malattia che non vengono contratti in ambito assistenziale, domestico (vale a dire a casa del paziente) o durante viaggi (Bartram et al., 2007).</p> <p>Casi di legionellosi acquisiti in comunità possono quasi sempre essere attribuiti ad inalazione di aerosol da dispositivi come torri di raffreddamento, hot-tub, apparecchiature industriali e fontane da interni.</p>
Certificazione (personale):	Un programma a sostegno delle capacità del personale che documenta l'esperienza e l'apprendimento in una definita area di occupazione (Symons et al., 2000).
Componente:	<p>Strumento, attrezzatura.</p> <p>Un dispositivo in cui viene utilizzata e/o modificata l'acqua potabile (ad es. scaldabagno, unità di dosaggio chimico, macchina da caffè, WC).</p>
Connessioni crociate:	<p>Qualsiasi collegamento, fisico o altro, tra un sistema di acqua potabile e non potabile, tramite cui la contaminazione può penetrare nelle tubazioni del sistema di acqua potabile per pressione negativa, sifone di riflusso e riflusso che si verificano nel sistema di approvvigionamento idrico (American Society of Sanitary Engineering, 2007).</p> <p>Qualsiasi connessione fisica o raccordo tra due sistemi di tubazioni altrimenti separate o dei mezzi di contenimento, uno dei quali contiene acqua potabile e l'altro acqua o fluido di sconosciuta o discutibile qualità (WHO &amp; WPC, 2006).</p>
Contaminazione:	Presenza di un agente infettivo o di una sostanza tossica sulla superficie corporea di uomo o animale, in o su un prodotto preparato per il consumo, o su altri oggetti inanimati, inclusi mezzi di trasporto, che possono costituire un rischio per la salute pubblica (WHO, 2005). Presenza di un agente patogeno in o sul cibo, o in qualsiasi oggetto che può venire a contatto con gli alimenti (WHO, 2007).
Controllo:	In uno studio caso-controllo, il gruppo di controllo è il gruppo di persone che non ha la malattia o si trova nella condizione di interesse e che è utilizzato come confronto con le persone che manifestano la malattia.
Corrosione:	Reazione di una superficie che provoca una progressiva erosione del materiale interessato (WHO & WPC, 2006). Il progressivo deterioramento o la distruzione di una sostanza (di

solito un metallo) o delle sue proprietà come risultato di una reazione con ciò che si trova intorno ad essa (Symons et al., 2000).

Detentori di interessi:	Persona o ente con interessi nell'esito di una particolare azione o strategia (McMichael et al., 2003).
Disinfettante:	Un agente che distrugge o inattiva microrganismi patogeni (Symons et al., 2000).
Disinfezione:	<p>Un'acqua potabile sicura deve essere sottoposta a disinfezione per la distruzione di patogeni (batteri, virus e protozoi) mediante l'impiego di agenti chimici reattivi. È usata per le acque superficiali e sotterranee soggette a contaminazione fecale (WHO, 2008).</p> <p>La procedura che prevede misure sanitarie necessarie per controllare o uccidere insetti vettori di malattie umane presenti in bagagli, carichi, container, mezzi di trasporto, merci e pacchi postali (WHO, 2005). Il processo che distrugge o disattiva microrganismi patogeni (batteri, virus, funghi e protozoi) con mezzi chimici o fisici (Symons et al., 2000).</p>
Durezza:	<p>La durezza dell'acqua è dovuta al calcio disciolto e, in misura minore, al magnesio. È espressa come la quantità equivalente di carbonato di calcio. Una durezza superiore a circa 200 mg/litro può provocare depositi incrostati, in particolare nei sistemi di riscaldamento. Nessun valore guida per la durezza è proposto per la salvaguardia della salute pubblica (WHO, 2008).</p> <p>La durezza è causata principalmente dalla presenza di calcio e di magnesio nell'acqua. La formazione di incrostazioni e l'eccessivo consumo di sapone rappresentano i principali problemi associati alla durezza. Una volta riscaldate, le acque dure tendono a formare depositi di calcare, che riducono l'efficienza di scaldabagni e altri apparecchi (Health Canada, 2009).</p>
Epidemia:	Un episodio epidemico limitato ad un aumento localizzato dell'incidenza di una malattia (es. in un villaggio, una città o una istituzione chiusa) (McMichael et al., 2003). Una epidemia di origine idrica è una situazione in cui almeno due persone riportano una malattia simile dopo esposizione ad acqua (ed eventualmente cibo) e l'evidenza suggerisce una probabile origine idrica (WHO, 2007).
Esposizione:	<p>Concentrazione o quantità di un particolare agente che raggiunge un organismo bersaglio, un sistema, una popolazione o una categoria di popolazione con una specifica frequenza per una definita durata (WHO, 2004a).</p> <p>Il contatto tra agente e ospite (WHO, 2004b).</p>
Evento pericoloso:	Una situazione che presenta pericoli, o non riesce a rimuoverli, per l'approvvigionamento di acqua (Bartram et al., 2009).
Gestione:	Attività mirate a mantenere i beni capitali esistenti in condizioni di efficienza (es. riparare tubi, pompe e rubinetti per la distribuzione dell'acqua) (WHO, 2000).
Gestione del rischio:	Processo decisionale che coinvolge considerazioni di fattori politici, sociali, economici e tecnici con le informazioni rilevanti sulla valutazione del rischio in relazione ad un pericolo al fine di

sviluppare, analizzare e comparare opzioni normative e non, e di selezionare ed attuare appropriate risposte regolamentari nei confronti di quel pericolo. La gestione del rischio comprende tre elementi: valutazione del rischio, controllo dell'emissione e dell'esposizione, monitoraggio del rischio (WHO, 2004a). La valutazione sistematica del sistema di distribuzione dell'acqua, l'identificazione dei pericoli e degli eventi pericolosi, la valutazione dei rischi e lo sviluppo e l'attuazione di strategie preventive per gestire il rischio (WHO, 2006b).

Hot-tub:	Strutture che sono progettate per sedersi (piuttosto che per il nuoto); contengono acqua di solito ad una temperatura superiore ai 32°C; sono generalmente areate; contengono acqua trattata; non sono svuotate, pulite o riempite dopo l'uso di ogni singolo utente. Con il termine hot-tub ci si riferisce anche alle vasche spa ed alle vasche idromassaggio.
Identificazione del pericolo:	L'identificazione del tipo e della natura degli effetti avversi che un agente può intrinsecamente causare in un organismo, sistema o popolazione o in una categoria di popolazione.
Impianto idrico:	Le tubazioni, le attrezzature e i dispositivi all'interno di un immobile; e tutto il lavoro associato alla progettazione, installazione, rimozione, alterazione o riparazione di tubazioni, impianti e attrezzature connesse al sistema di distribuzione dell'acqua potabile e dell'acqua non potabile e con i sistemi di drenaggio che scorrono dentro e fuori un edificio e tra determinati punti di connessione tra utilizzo ed eliminazione (World Plumbing Council Working Group, 2008).
Infezione:	Entrata, sviluppo o moltiplicazione di un agente infettivo in un ospite. L'infezione può o non portare ai sintomi della malattia (es. diarrea) (WHO, 2006b). L'ingresso e lo sviluppo o la moltiplicazione di un agente infettivo nel corpo di un essere umano o animale che può costituire un rischio per la salute pubblica (WHO, 2005). La presenza nell'organismo di virus o di microrganismi, come batteri, protozoi, funghi o elminti, che si moltiplicano o si sviluppano, completando tutto o parte del loro ciclo vitale all'interno dei tessuti di un animale o di un ospite umano (l'infezione può o non portare ad uno stato di malattia) (WHO et al., 1996).
Legislazione (primaria e secondaria):	Legge emanata da un organo legislativo o l'atto di fare o emanare leggi (WHO, 2006b). Legislazione primaria è la legge presentata dal governo, che è anche conosciuta come norma legislativa, e può essere trovata sotto forma di atto, statuto o disegno di legge. La legislazione subordinata è una legislazione subordinata a quella primaria. Non può fare leggi o modificare atti, statuti o disegni di legge (World Plumbing Council, 2008).
Linee guida:	Requisiti minimi di sicurezza per la salvaguardia della salute o per ricavare valori di riferimento numerici.
Materiale:	La sostanza di cui un prodotto è costituito.

Misura di controllo:	Ogni azione o attività che può essere utilizzata per prevenire o eliminare un pericolo per la sicurezza dell'acqua o ridurlo ad un livello accettabile.
Monitoraggio:	L'azione di eseguire una sequenza pianificata di osservazioni o misure di parametri di controllo, per verificare se un punto di controllo opera in base a quanto programmato.
Monitoraggio di funzionamento:	L'azione di svolgere una sequenza pianificata di osservazioni o misure di parametri di controllo per verificare se una misura di controllo opera in base a quanto programmato (es. per il trattamento della torbidità delle acque reflue) (WHO, 2008).
Obiettivo per la tutela della salute:	Obiettivo basato sulla valutazione critica dei problemi di salute.
Patogeni:	Qualsiasi microrganismo che causa malattia in un organismo, mediante interazione diretta (infezione) (Schmoll et al, 2006).
Pericolo:	Nel contesto di questo documento, un pericolo è un agente biologico, chimico o fisico in acqua, o una condizione dell'acqua in grado di provocare un effetto nocivo sulla salute.
pH:	Il pH di una soluzione è il logaritmo negativo dell'attività idrogenionica (WHO, 2008): $\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$ Un'espressione dell'intensità della condizione basica o acida di un liquido (WHO, 2006b).
Piano di sicurezza dell'acqua:	Un approccio che comprende valutazione e gestione del rischio e che include tutte le fasi di distribuzione dell'acqua, dal bacino idrico al consumatore.
Piano strategico:	L'insieme delle procedure, delle regole e dei meccanismi di assegnazione che forniscono le basi per programmi e servizi (WHO, 2006b).
Popolazione sensibile o vulnerabile:	Gruppi o popolazioni vulnerabili sono costituiti da persone che potrebbero essere vulnerabili agli effetti dell'esposizione a causa del loro stadio di sviluppo (es. bambini) o per preesistenti condizioni di salute (es. asmatici e inquinamento dell'aria).
Valvola di riflusso:	Dispositivo di prevenzione del riflusso (ad es. valvole unidirezionali, vuoti d'aria).
Punto di consumo:	Punto di uscita dell'acqua. Quei punti nell'impianto per l'acqua potabile da cui si può attingere l'acqua.
Riflusso:	L'involontaria inversione del flusso di acqua o di altre sostanze in reti di distribuzione di acqua potabile dovuta ad una accidentale sorgente in grado di inquinare la stessa acqua (American Society of Sanitary Engineering, 2007).

Rischio:	La probabilità che si verifichi un effetto avverso in un organismo, sistema o popolazione o categorie di popolazione causato da specifiche circostanze di esposizione ad un dato agente (WHO, 2008). La probabilità che un pericolo causi un danno nella popolazione esposta in un determinato periodo di tempo, inclusa l'entità di quel danno (WHO, 2008).
Sifone di riflusso:	Il riflusso d'acqua all'interno di un sistema di approvvigionamento idrico dovuto a pressioni negative nelle tubazioni, che consente alla pressione atmosferica di forzare il flusso di acqua all'indietro attraverso l'azione del sifone (World Plumbing Council, 2008). L'inversione del normale flusso deriva da pressione negativa o subatmosferica nelle condutture di distribuzione di un sistema di fornitura di acqua potabile (OMS e WPC, 2006).
Sistema idrico (esterno o specifico dell'edificio):	Un sistema esterno che distribuisce acqua a molti utenti e può essere pubblico o privato. Un sistema specifico per l'edificio è definito come un sistema per l'acqua potabile individuale e isolato distinto da qualsiasi altro sistema esterno.
Sorveglianza:	La continua e sistematica raccolta, assemblaggio e analisi dei dati per fini di salute pubblica e per la rapida diffusione di informazioni sulla salute pubblica, per la valutazione e le risposte di salute pubblica se necessarie (WHO, 2005).
Sottoprodotto della disinfezione:	La formazione di prodotti chimici derivati (inorganici o organici) che risulta dall'uso di sostanze chimiche disinfettanti utilizzate nel trattamento delle acque (WHO, 2008).
Stoccaggio (serbatoio):	Cisterna o contenitore in cui l'acqua viene conservata (American Society of Sanitary Engineering, 2007).
Torbidità:	Mancanza di trasparenza causata dalla presenza di materiali in sospensione in acqua (WHO, 2008).
Torre di raffreddamento:	Dispositivo di trasferimento del calore in cui l'acqua calda viene raffreddata per evaporazione nell'aria atmosferica. Le torri di raffreddamento di solito incorporano un ventilatore per il movimento forzato di aria, una pompa di circolazione dell'acqua, un sistema di getto d'acqua ed una serpentina di raffreddamento (World Plumbing Council, 2008).
Trattamento del Punto di Entrata (PE):	Un sistema di trattamento applicato all'acqua potabile in ingresso in una casa o in un edificio per ridurre i contaminanti nell'acqua potabile distribuita in quella casa o in quell'edificio (Symons et al., 2000).
Tratti morti:	Un tratto di tubo del sistema idrico in cui il flusso è lento o inesistente.
Validazione:	Il processo per il raggiungimento di condizioni idonee e attendibili che dimostrino l'efficacia del piano di sicurezza dell'acqua.

Valutazione del rischio:	<p>Un processo teso a calcolare o stimare il rischio per un determinato organismo, sistema o popolazione o categorie di popolazione, inclusa l'identificazione delle variabili concomitanti, in seguito all'esposizione ad un particolare agente, tenendo in considerazione le caratteristiche inerenti dell'agente d'interesse, come le caratteristiche dello specifico sistema bersaglio.</p> <p>Il processo generale di utilizzo delle informazioni disponibili per predire come spesso i pericoli o specifici eventi possono verificarsi (probabilità) e l'ampiezza delle loro conseguenze (adattato da AS/NZS 4360:1999).</p>
Valvole termostatiche di miscelazione:	<p>Valvole generalmente attivate dalla temperatura. Utilizzate per mescolare acqua calda e fredda per ottenere una predeterminata temperatura in uscita, e che sono collocate tra il riscaldatore di acqua e il punto di impiego per controllare la distribuzione della temperatura. In alcuni paesi vengono utilizzati intervalli di temperatura leggermente differenti.</p>
Vasca idromassaggio (SPA):	<p>Una struttura progettata per sedersi (piuttosto che per nuotare); contiene acqua trattata in genere al di sopra di 32°C; è generalmente aerata; e non è drenata, pulita o cambiata per ogni utente. Anche conosciuta come hot tub, idromassaggio, idromassaggio spa, vasche spa riscaldate, o jacuzzi.</p>
Verifica:	<p>L'applicazione di metodi, procedure, test e altre valutazioni, in aggiunta al monitoraggio, per determinare la conformità al piano di sicurezza dell'acqua.</p>

## Bibliografia

- Adams J, Bartram J, Chartier Y, Sims J (2009). *Water, sanitation and hygiene standards for schools in low-cost settings*. Geneva, World Health Organization.
- Ainsworth R, ed. (2004). *Safe piped water*. Geneva, World Health Organization.
- American Society of Sanitary Engineering (2007). *Plumbing dictionary*, 6th ed. Westlake, OH
- American Society of Sanitary Engineering.
- Anaissie EJ, Penzak SR, Dignani C (2002). The hospital water supply as a source of nosocomial infections. *Archives of Internal Medicine*, 162:1483–1492.
- Bartram JA, Thyssen N, Gowers A, Pond K, Lack T, eds. (2002). *Water and health in Europe: a joint report from the European Environment Agency and the WHO Regional Office for Europe*. Geneva, World Health Organization.
- Bartram JA, Cotruvo A, Exner M, Fricker C, Glasmacher A (2003). *Heterotrophic plate counts and drinking-water safety*. Geneva, World Health Organization.
- Bartram JA, Cotruvo A, Dufour A, Rees G, Pedley S (2004). *Pathogenic mycobacteria in water: a guide to public health consequences, monitoring and management*. Geneva, World Health Organization.
- Bartram J, Chartier Y, Lee JV, Pond K, Surman-Lee S, eds. (2007). *Legionella and the prevention of legionellosis*. Geneva, World Health Organization.
- Bartram J, Corrales L, Davison A, Deere D, Drury D, Gordon B, Howard G, Reingold A, Stevens M (2009). *Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking water suppliers*. Geneva, World Health Organization.
- Berend K, van der Voet G, Boer WH (2001). Acute aluminium encephalopathy in a dialysis center caused by a cement mortar water distribution pipe. *Kidney International*, 59:746–753.
- Blackburn BG, Craun GF, Yoder J, Hill V, Calderon R, Chen N, Lee SH, Levy DA, Beach MJ (2004). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with drinking water—United States 2001–2002. *Morbidity and Mortality Weekly*, 53(SS8):23–46.
- Blossom DB, Alelis KA, Chang DC, Flores AH, Gill J, Beall D, Peterson AM, Jensen B, Noble-Wang J, Williams M, Yakus MA, Arduino MJ, Srinivasan A (2008). Pseudo-outbreak of *Mycobacterium abscessus* infection caused by laboratory contamination. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 29:57–62.
- Calderon R, Craun G (2006). Estimates of endemic waterborne risks from community intervention studies. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl. 2):89–100.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (1995). Enhanced detection of sporadic *Escherichia coli* 0157:H7 infections—New Jersey, July 1994. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 44(22):417–418.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (1997a). Methemoglobinemia attributable to nitrite contamination of potable water through boiler fluid additives—New Jersey, 1992 and 1996. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 46(9):202–204.

- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (1997b). Outbreaks of pseudo-infection with *Cyclospora* and *Cryptosporidium*—Florida and New York City, 1995. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 46(16):354–358.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2009). Pseudo-outbreak of Legionnaires disease among patients undergoing bronchoscopy—Arizona, 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 58(31):849–854.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2010). *About lead in drinking water*. Atlanta, GA, CDC (<http://www.cdc.gov/nceh/lead/leadinwater>, accessed July 2010).
- Colford Jr JM, Roy S, Beach MJ, Hightower A, Shaw SE, Wade T (2006). A review of household drinking water intervention trials and an approach to estimation of endemic waterborne gastroenteritis in the United States. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl. 2):71–88.
- Craun GF, Till DG, McBride G (2004). Epidemiological studies and surveillance. In: Cotruvo JA, Dufour A, Rees G, Bartram J, Carr R, Cliver DO, Craun GF, Fayer R, Gannon VPJ, eds. *Water zoonoses*. WHO Emerging Issues in Water and Infectious Diseases series. London, IWA Publishing:154–166.
- Craun GF, Calderon RL, Craun MF (2005). Outbreaks associated with recreational water in the United States. *International Journal of Environmental Health Research*, 15:243–262.
- Craun GF, Calderon RL, Wade TJ (2006). Assessing waterborne risks: an introduction. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl.):3–18.
- Davidovits M, Barak A, Cleper R, Krause I, Gamzo Z, Eisenstein B (2003). Methaemoglobinaemia and haemolysis associated with hydrogen peroxide in a paediatric haemodialysis centre: a warning note. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 18(11):2354–2358.
- de Jong B, Allestam G, Knauth S-B (2004). *Legionella* infections from a private whirlpool in Sweden. *Eurosurveillance*, 8(21):2472.
- Djiuban EJ, Liang JL, Craun GF, Hill V, Yu PA, Painter J, Moore MR, Calderon R, Roy SL, Beach MJ (2006). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with recreational water—United States 2003–2004. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 55(SS12):1–31.
- Exner M, Kramer A, Lajoie L, Gebel J, Engelhart S, Harteman P (2005). Prevention and control of health-care associated waterborne infections in health care facilities. *American Journal of Infection Control*, 33:S26–S40.
- Gilmour MW, Bernard K, Tracz DM, Olson AB, Corbett CR, Burdz T, Ng B, Wiebe D, Broukhanski G, Boleszczuk P, Tang P, Jamieson F, Van Domselaar G, Plummer FA, Berry JD (2007). Molecular typing of a *Legionella pneumophila* outbreak in Ontario, Canada. *Journal of Medical Microbiology*, 56:336–341.
- Health Canada (2009). *Draft guidance on controlling corrosion in drinking water distribution systems*. Ottawa, Ontario, Health Canada.
- Heath TC, Roberts C, Jalaludin B, Goldthrope I, Capon AG (1998). Environmental investigation of a legionellosis outbreak in western Sydney: the role of molecular profiling. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 22:428–431.
- Heymann DL (2008). *Control of communicable diseases manual*, 19th ed. Washington DC, American Public Health Association.

- Hoenich NA (2009). Disinfection of the hospital water supply: a hidden risk to dialysis patients. *Critical Care*, 13(6):1007.
- Hrudey SE, Hrudey EJ (2005). *Safe drinking water: lessons from recent outbreaks in affluent countries*. London, IWA Publishing.
- Hunter, PR, Andersson Y, von Bonsdorff CH, Chalmers RM, Cifuentes E, Deere D, Endo T, Kadar M, Krogh T, Newport L, Prescott A, Robertson W (2003). Surveillance and investigation of contamination incidents and waterborne outbreaks. In: Dufour A, Snozzi
- M, Koster W, Bratram J, Ronchi E, Fewtrell L, eds. *Assessing microbial safety in drinking water*. World Health Organization and the Organization for Economic Co-operation and Development, London, IWA Publishing:205–235.
- Hutton G, Haller L. (2004). *Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level*. Geneva, World Health Organization ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wsh0404.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/wsh0404.pdf)).
- Jochimsen EM, Carmichael WW, Ancardo JDM, Cookson ST, Holmes EM, Antunes MB, Lyra TM, Barreto VST, Azevedo SMFO, Jarvis WR (1998). Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil. *New England Journal of Medicine*, 338:873–878.
- Joseph C (2002). The risk of suffering from Legionnaires' disease whilst abroad. *Journal of the Royal Society of Health*, 122:6–7.
- Kressel AB, Kidd F (2001). Pseudo outbreak of *Mycobacterium chelonae* and *Methylobacterium mesophilicum* caused by contamination of an automated endoscopy washer. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 22:414–418.
- Kuroki T, Watanabe Y, Asai Y, Yamai S, Endo T, Uni S, Kimata I, Iseki M (1996). An outbreak of waterborne cryptosporidiosis in Kanagawa, Japan. *Kansenshogaku Zasshi*, 70:132–140.
- Liang JL, Djiuban EJ, Craun GF, Hill V, Moore MR, Gelting RJ, Calderon R, Beach MJ, Roy SL (2006). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with drinking water and water not intended for drinking—United States 2003–2004. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 55(SS12):31–66.
- MacKenzie W, Hoxie N, Proctor M, Gradus M, Blari K, Peterson D, Kazmierczak J, Davis J (1994). A massive outbreak in Milwaukee of *Cryptosporidium* infection transmitted through the public water supply. *New England Journal of Medicine*, 331(3):161–167.
- McMichael AJ, Campbell-Lendrum DH, Corvalán CF, Ebi KL, Githeko AK, Scheraga JD, Woodward A (2003). *Climate change and human health*. Geneva, World Health Organization.
- Messner M, Shaw S, Regli S, Rotert K, Blank V, Soller J (2006). An approach for a developing a national estimate of waterborne disease due to drinking water and a national estimate model application. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl. 2):201–240.
- Ministry of Health (France) (2004). *L'eau dans les établissements de santé*. Paris, Ministry of Health ([http://www.exeau.fr/Reglementation/Exeau-Eau\\_Etablissements\\_sante.pdf](http://www.exeau.fr/Reglementation/Exeau-Eau_Etablissements_sante.pdf)).
- NRC (National Research Council) (2006). *Drinking water distribution systems: assessing and reducing risks*. Washington DC, National Academy Press.

- Ontario Ministry of the Environment (2010). *Flushing and testing for lead in drinking water*. Toronto, Queen's Printer for Ontario (<http://www.ontario.ca/drinkingwater/178731.pdf>). Padiglione A, Fairley CK (1998). Early detection of outbreaks of waterborne gastroenteritis. *Water*, 25(6):11–15.
- Percival SL, Chalmers RM, Embrey M, Hunter PR, Sellwood J, Wyn-Jones P (2004). *Microbiology of waterborne diseases*. London, Elsevier Academic Press.
- Pond K (2005). *Water recreation and disease*. United States Environmental Protection Agency, World Health Organization, London, IWA Publishing.
- Pouria S, de Andrade A, Barbosa J, Cavalcanti RL, Barreto VTS, Ward CJ, Preiser W, Poon GK, Neild GH, Codd GA (1998). Fatal microcystin intoxication in haemodialysis unit in Caruaru, Brazil. *Lancet*, 352:47–55.
- Prospal RJ (2010). *Tajikistan water safety report: Rudaki District Hospital*. Geneva, World Health Organization.
- Ramsay CN, Marsh J (1990). Giardiasis due to deliberate contamination. *Lancet*, 336:880–881.
- Regan CM, Syed Q, Mutton K, Wiratunga B (2000). A pseudo community outbreak of Legionnaires' disease on Merseyside: implications for investigations of suspected clusters. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 54:766–769.
- Robert Koch Institute (2004). RKI Zu zwei nosokomialen Legionellose-Ausbrüchen in einem Klinikum im Land Brandenburg [Two nosocomial outbreaks of *Legionella* in a clinic in Brandenburg] *Epidemiologisches Bulletin*, 11:89–91.
- Schmoll O, Howard G, Chilton J, Chorus I (2006). *Protecting groundwater for health: managing the quality of drinking-water sources*. Geneva, World Health Organization.
- Schulster LM, Chinn RYW, Arduino MJ, Carpenter J, Donlan R, Ashford D, Besser R, Fields B, McNeil MM, Whitney C, Wong S, Juranek D, Cleveland J (2004). *Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)*. Chicago, IL, American Society for Healthcare Engineering/American Hospital Association.
- Sinclair RG, Jones EL, Gerba CP (2009). Viruses in recreational water-borne disease outbreaks: a review. *Journal of Applied Microbiology*, 107:1769–1780.
- Symons JM, Bradley LC, Cleveland TC (2000). *The drinking water dictionary*. Denver, CO, American Water Works Association.
- Trautmann M, Halder S, Hoegel J, Royer H, Haller M (2008). Point-of-use filtration reduces endemic *Pseudomonas aeruginosa* infections on a surgical intensive care unit. *American Journal of Infection Control*, 36:421–429.
- USEPA (United States Environmental Protection Agency) (2002). *Potential contamination due to cross-connections and backflow and the associated health risks*. Washington DC, USEPA.
- Vianelli N, Giannini MB, Quarti C, Sabattinni MAB, Fiacchini M, de Vivo A, Graldi P, Galli S, Nannetti A, Baccarani M, Ricci R (2006). Resolution of a *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a hematology unit with the use of disposable sterile water filters. *Haematologica*, 91(7):983–985.

Vic DHS (Victorian Government Department of Human Services) (2001). *Health (Legionella) Regulations 2001*. Melbourne, Vic DHS.

Vic DHS (Victorian Government Department of Human Services) (2007). *Legionella indicators 2002–2007*. Melbourne, Vic DHS ([http://www.health.vic.gov.au/environment/downloads/cts\\_ehindicators.pdf](http://www.health.vic.gov.au/environment/downloads/cts_ehindicators.pdf), accessed December 2009).

Ward DM (1996). Chloramine removal from water used in hemodialysis. *Advances in Renal Replacement Therapy*, 3(4):337–347.

Weisel CP, Richardson SD, Nemery B, Aggazzotti G, Baraldi E, Blatchley III ER, Blount BC, Carlsen K-H, Eggleston PA, Frimmel FH, Goodman M, Gordon G, Grinshpun SA, Heederik D, Kogevinas M, LaKind JS, Nieuwenhuijsen MJ, Piper FC, Sattar SA (2009).

Childhood asthma and environmental exposures at swimming pools: state of the science and research recommendations. *Environmental Health Perspectives*, 117:500–507.

WHO (World Health Organization) (2000). *Tools for assessing the operation and maintenance status of water supply and sanitation in developing countries*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2002). *Prevention of hospital-acquired infections*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2004a). *IPCS risk assessment terminology, part 1*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2004b). *IPCS risk assessment terminology, part 2*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2005). *International health regulations*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2006a). *Guidelines for safe recreational water environments volume 2: swimming pools and similar environments*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2006b). *Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2006c). *Communicable disease surveillance and response systems: guide to monitoring and evaluation*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2006d). *Setting priorities in communicable disease*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2006e). *Consultation on waterborne surveillance, 9–10 May 2006, Budapest, Hungary*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2007). *Foodborne disease outbreaks: guidelines for investigation and control*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2008). *Guidelines for drinking-water quality*, 3rd ed. (incorporating 1st and 2nd addenda). Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2009). *Guide to hygiene and sanitation in aviation*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2010). *Guide to ship sanitation*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization), FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), UNEP (United Nations Environment Programme), UNCHS (United Nations Centre for Human

Settlements) (1996). *Agricultural development and vector-borne diseases: training and information materials on vector biology and control*, slide set series. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization), WPC (World Plumbing Council) (2006). *Health aspects of plumbing*. Geneva, WHO.

World Plumbing Council (2008). Submission to the First Meeting of the Working Group on Water and Health, Geneva, 26–27 May 2008. ([http://www.unece.org/env/water/meetings/wgwh/Firstmeeting\\_2008/world%20plumbing%20council.PDF](http://www.unece.org/env/water/meetings/wgwh/Firstmeeting_2008/world%20plumbing%20council.PDF)).

Yoder J, Blackburn BG, Craun GF, Hill V, Levy DA, Chen N, Lee SH, Calderon R, Beach MJ (2004). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with recreational water -United States 2001-2002. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 53(SS8):1–22.

Yoder J, Hlavsa MC, Craun GF, Hill V, Roberts V, Yu PA, Hicks L, Calderon R, Roy SL, Beach MJ (2008a). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with recreational water and other aquatic facility-associated health events—United States 2005–2006. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 57(SS9):1–39.

Yoder J, Roberts V, Craun GF, Hill V, Hicks L, Alexander NT, Radke V, Calderon R, Hlavsa MC, Beach MJ, Roy SL (2008b). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with drinking water and water not intended for drinking—United States 2005–2006. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 57(SS9):39–62.

*Numerose esperienze mostrano che una cattiva progettazione e gestione dei sistemi idrici negli edifici possono causare l'insorgenza di malattie. Il tipo di edificio, l'utilizzo dell'acqua, l'esito della malattia e gli individui affetti possono essere molto diversi. I rischi per la salute sono prevenibili e possono essere prontamente controllati. Tuttavia, evidenze scientifiche sulla rilevazione di epidemie suggeriscono che la tendenza generale è in aumento. Con l'incremento dell'urbanizzazione globale, l'esposizione complessiva della popolazione umana ad acqua distribuita attraverso sistemi idrici mal progettati o gestiti sta aumentando rapidamente. Di conseguenza, anche il rischio di insorgenza di malattie è in aumento. Le azioni per ridurre il rischio di tali malattie dovrebbero essere considerate una priorità per la sanità pubblica.*

*Il presente documento fornisce una guida per la gestione della rete idrica negli edifici in cui le persone potrebbero bere acqua, utilizzare quest'ultima per la preparazione di cibi, lavare, farsi la doccia, nuotare o utilizzare l'acqua per altre attività ricreative, o essere esposti agli aerosol prodotti da sistemi che impiegano acqua, come le torri di raffreddamento. Queste tipologie di utilizzo sono presenti in numerosi edifici, come ospedali, scuole, strutture per l'infanzia e per gli anziani, strutture mediche e dentistiche, hotel, condomini, centri sportivi, edifici commerciali e terminali di trasporto.*

*Questo testo fa parte di una serie di documenti di supporto che forniscono indicazioni per l'attuazione delle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità sulla qualità dell'acqua potabile (OMS, 2008). Il volume ha lo scopo di fornire un supporto per il miglioramento della sicurezza dell'acqua all'interno degli edifici.*

*I destinatari di questo documento comprendono una vasta gamma di "attori" che influenzano la gestione sicura dell'acqua negli edifici. In particolare, è diretta a coloro che progettano, costruiscono, gestiscono, utilizzano e regolano i sistemi idrici negli edifici.*

*Questo testo è destinato essere una risorsa utile per lo sviluppo di documenti per la formazione e l'informazione.*