

**Linee Guida per la valutazione e la gestione del rischio
per la sicurezza dell'acqua nei sistemi di distribuzione
interni degli edifici prioritari e non prioritari e in talune
navi ai sensi della Direttiva (UE) 2020/2184**

*A cura del Gruppo di lavoro ad-hoc sulla sicurezza dell'acqua nei sistemi
di distribuzione idrica interni degli edifici e di talune navi*

"Se qualcuno più scrupolosamente avrà considerato l'abbondanza delle acque sul suolo pubblico, nei bagni, nelle vasche, nei canali, nelle case, nei giardini, nelle ville suburbane, le distanze dell'acqua che scorre, gli archi costruiti, i monti scavati, le convalli spianate, ammetterà che in tutto il mondo non c'è stato niente da ammirare maggiormente"

Plinio il Vecchio (23-79 d.C.), NH XXXVI,123

BOZHA

Istituto Superiore di Sanità

Linee Guida per la valutazione e la gestione del rischio per la sicurezza dell'acqua nei sistemi di distribuzione interni degli edifici prioritari e non prioritari e in talune navi ai sensi della Direttiva (UE) 2020/2184

A cura del Gruppo di lavoro ad-hoc sulla sicurezza dell'acqua nei sistemi di distribuzione idrica interni degli edifici e di talune navi
2022, 177 p. Rapporti ISTISAN 22/32

Obiettivo di queste Linee Guida è fornire indirizzi, elementi di conoscenza e strumenti operativi soprattutto a coloro che sono interessati a gestire il sistema idraulico interno di edifici/locali prioritari e non prioritari e di specifiche navi, secondo quanto introdotto nella Direttiva (UE) 2020/2184. I criteri presentati e le indicazioni fornite permetteranno di valutare, individuare e tenere sotto controllo le potenziali fonti di pericoli chimici e microbiologici, nonché sviluppare programmi di ispezione o verifiche per specifici parametri, come piombo e *Legionella*. La predisposizione delle Linee Guida è stata condotta da un gruppo multidisciplinare di esperti di acqua, igiene e salute pubblica, prevenzione sanitaria e impianti idraulici; in una fase successiva, è seguito un confronto con esperti di associazioni professionali, parti interessate e Terzo settore per garantire l'appropriatezza delle misure di gestione raccomandate e la sostenibilità delle azioni raccomandate. Il volume può rappresentare una risorsa utile per lo sviluppo di materiale formativo e informativo.

Parole chiave: acqua potabile, edifici e locali prioritari, impianti idrici interni, *Legionella*, Piani di Sicurezza dell'Acqua, piombo.

Istituto Superiore di Sanità

Guidelines for the assessment and management of risk associated to water safety in internal plumbing systems in priority and non-priority buildings and in certain vessel according to Directive (EU) 2020/2184 (in Italian).

Edited by the ad-hoc working group on water safety in internal water distribution systems in buildings and certain ships
2022, 177 p. Rapporti ISTISAN 22/32 (in Italian)

The objective of these Guidelines is to provide policies, knowledge elements and operational tools especially for professionals interested in managing internal plumbing systems of priority and non-priority buildings/premises and specific vessels, according to the Directive (EU) 2020/2184. Criteria and guidance provided will enable assessment, identification and control of potential sources of chemical and microbiological hazards, as well as the development of inspection or testing programmes for specific parameters, such as lead and *Legionella*. The Guidelines were developed by a multidisciplinary group of experts of water, hygiene and public health, primary prevention and plumbing; at a later stage, discussions followed with experts from professional associations, stakeholders and the Third Sector to ensure the appropriateness of the recommended management measures and the sustainability of the recommended actions. The volume can be a useful resource for the development of training and information material.

Key words: drinking water, internal water systems, lead, *Legionella*, priority buildings/premises, Water Safety Plan.

Per informazioni su questo documento scrivere a: luca.lucentini@iss.it

BOZHA

Le presenti Linee Guida sono state condivise nell'ambito del Coordinamento Interregionale della Prevenzione, Commissione Salute, Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome in data 19 maggio 2022.

Le presenti Linee Guida sono state approvate dal Consiglio Superiore di Sanità - Sezione III in data 11/10/2022

Gruppo di lavoro *ad-hoc* sulla sicurezza dell'acqua nei sistemi di distribuzione idrica interni degli edifici e di talune navi

MINISTERO DELLA SALUTE

Gerardo Califano

Direzione generale della prevenzione sanitaria

Anna Luisa Salvatore

Direzione generale della prevenzione sanitaria

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

Lucia Bonadonna, Luca Lucentini, Camilla Marchiafava, Enrico Veschetti

Dipartimento Ambiente e Salute

Maria Luisa Ricci, Maria Scaturro, Maria Cristina Rota

Dipartimento di Malattie Infettive

UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE e FONDAZIONE POLICLINICO
UNIVERSITARIO "A. GEMELLI" IRCCS, ROMA

Umberto Moscato

Sezione di Medicina del Lavoro e di Igiene di Sanità Pubblica, Dipartimento Universitario Scienze della Vita e di Sanità Pubblica e Dipartimento Assistenziale delle Scienze della Salute della Donna, del Bambino e di Sanità Pubblica

Patrizia Laurenti

Sezione di Igiene di Sanità Pubblica, Dipartimento Universitario Scienze della Vita e di Sanità Pubblica e Dipartimento Assistenziale delle Scienze della Salute della Donna, del Bambino e di Sanità Pubblica

Alessandra Daniele

Sezione di Medicina del Lavoro, Dipartimento Universitario Scienze della Vita e di Sanità Pubblica

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO, BARI

Maria Teresa Montagna, Osvalda De Giglio

Sezione di Igiene, Dipartimento Interdisciplinare di Medicina

IRCCS OSPEDALE SAN RAFFAELE, MILANO

Matteo Moro

Direzione Sanitaria

ENTE DI GOVERNO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE (EGATO) 1, LAZIO NORD,
VITERBO

Giancarlo Daniele

Dirigente responsabile

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Gabriella Di Natale

CeSMA-Centro Servizi Metrologici e Tecnologici Avanzati

Marco Trifuoggi

Dipartimento di Scienze Chimiche

Comitato Tecnico Scientifico

Pasqualino Rossi

Direzione Generale Prevenzione Sanitaria, Ministero della Salute, Roma

Marco Martuzzi

Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma, Italia

Anna Teresa Palamara

Dipartimento Malattie Infettive Roma, Istituto Superiore di Sanità, Roma, Italia

Portatori di conoscenza esterni al gruppo di lavoro, parti interessate e Terzo settore che hanno fornito contributi nel Tavolo tecnico

ASSOCIAZIONE ITALIANA ACQUA DI QUALITÀ (AIAQ)

Massimo Lorenzoni, Giorgio Temporelli, Rossella Colagrossi

ASSOCIAZIONE MANUTENTORI IMPIANTI TRATTAMENTO ACQUA POTABILE (AMITAP)

Luigi Da Ros, Eric Gambaro

ALTROCONSUMO

Claudia Chiozzotto

CONSIGLIO NAZIONALE DEI CONSUMATORI E DEGLI UTENTI (CNCU)

Claudia Chiozzotto

SOCIETÀ ITALIANA IGIENE MEDICINA PREVENTIVA E SANITÀ PUBBLICA (SIIP)

Maria Teresa Montagna

UNIONE NAZIONALE CONSUMATORI (UNC)

Agostino Macrì

UTILITALIA

Tania Tellini

VIEGA ITALIA S.r.l.

Ilos Gatto, Elio Migni

CONFEDERAZIONE ITALIANA ARMATORI (CONFITARMA)

Fabio Faraone

ASSARMATORI – SHIOWNERS' ASSOCIATION

Enrico Allieri, Giovanni Consoli

FAITA FEDERCAMPING

Marco Sperapani

A2A Ciclo Idrico S.p.A.

Camilla Stano

ACEA S.p.A.

Marco Salis

ACQUE BRESCIANE S.r.l

Michela Biasibetti

ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.

Pier Paolo Abis

HERA S.p.A

Laura Minelli

IREN S.p.A.

Ilaria Fortunati

VERITAS S.p.A

Stefano Della Sala

MM S.p.A

Angela Manenti

ACQUAMBIENTE MARCHE S.r.l

Fabiola Gigli

ASSOCIAZIONE NAZIONALE COMUNI ITALIANI (CAMPANIA)

ASSOCIAZIONE NAZIONALE COMUNI ITALIANI - REGIONI DEL SUD ITALIA

Claudio Marino

RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A. GRUPPO FS ITALIANE

Giuseppe Saffioti, Gianluca Ceccarelli

COMITATO ITALIANO CONTRATTO MONDIALE SULL'ACQUA

Rosario Lembo

FEDERAZIONE DELLE ASSOCIAZIONI NAZIONALI DELL'INDUSTRIA MECCANICA VARIA
ED AFFINE (ANIMA)

Alberto Spotti

LIBERO PROFESSIONISTA, COLLABORATORE DI OMS E CEN

Luciano Coccagna

LIBERO PROFESSIONISTA, Professore a contratto Politecnico di Milano

Sergio La Mura

SERVIZIO AZIENDALE DI IGIENE E SANITÀ PUBBLICA, COMPENSORIO SANITARIO DI
BRESSANONE, AZIENDA SANITARIA DELL'ALTO ADIGE

Maria Grazia Zuccaro
REGIONE TOSCANA
Emanuela Balocchini

REGIONE PUGLIA
Giuseppe di Vittorio

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
DIREZIONE GENERALE DELLA SANITÀ.
Paola Pau

DIPARTIMENTO DI PREVENZIONE ULSS 9 SCALIGERA, VENETO
Elisa Finco, Gaia Maria Giubilato, Monica Lorenza Montoli

Revisione ed editing

Sara Vincenti
Sezione di Igiene, Dipartimento Scienze della Salute della Donna, del Bambino e di Sanità Pubblica,
Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS

Roberta Rossi
Zadig, Roma- Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Ambiente e Salute, Italia

Carlotta Amantea, Maria Francesca Rossi
Sezione di Medicina del Lavoro, Dipartimento Universitario Scienze della Vita e di Sanità Pubblica,
Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma, Italia

Sergio La Mura
Professore a contratto Impianti Tecnici, Politecnico di Milano

Segreteria Scientifica e Tecnico Organizzativa

Alessandra Daniele
Sezione di Medicina del Lavoro, Dipartimento Universitario Scienze della Vita e di Sanità Pubblica,
Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma, Italia

INDICE

INDICE	i
PREMESSA	1
PREFAZIONE	3
1. NORMATIVA, SCOPO, DESTINATARI E CAMPO DI APPLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA .	5
1.1. Inquadramento normativo	5
1.2. Scopo, campo d'applicazione e utilizzo delle Linee Guida	6
1.3. Destinatari delle Linee Guida.....	8
2. NOMENCLATURA E DEFINIZIONI.....	9
3. NORME DI RIFERIMENTO E LETTERATURA FONDAMENTALE	15
3.1. Qualità dell'acqua.....	15
3.2. Piani di Sicurezza dell'Acqua	15
3.3. Sicurezza dell'acqua negli edifici.....	16
3.4. Sicurezza dell'acqua sulle navi	16
3.5. Materiali a contatto con l'acqua	17
3.6. Trattamento dell'acqua.....	17
3.7. Contaminazione dell'acqua e infezioni - <i>Legionella</i>	17
3.7.1. Linee guida legionellosi	24
3.8. Istituti penitenziari.....	24
3.9. Sicurezza delle reti	25
3.10. Norme sulla sicurezza sui luoghi di lavoro	25
3.11. Norme tecniche.....	25
4. VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI IN BASE ALLA DIRETTIVA (UE) 2020/2184 E IDENTIFICAZIONE DEGLI EDIFICI PRIORITARI.....	30
4.1. Sicurezza dell'acqua all'interno degli edifici e accesso all'acqua	30
4.2. Analisi di Rischio dei Sistemi di Distribuzione di Acqua Potabile negli edifici	30
4.2.1. Caratteristiche generali degli edifici.....	32
4.2.2. Circostanze ed eventi potenzialmente pericolosi associati ai diversi tipi di edifici e alle navi	33
4.2.3. Elementi di rischio generalmente associabili alla tipologia di edificio.....	39
4.3. Criteri di valutazione e di gestione dei rischi correlati ai sistemi di distribuzione interni per diverse tipologie di edifici	42
5. PIANO DI SICUREZZA DELL'ACQUA PER EDIFICI IN CLASSE A	47
5.1. Elementi preliminari, obiettivi e campo di applicazione	48
5.1.1. Introduzione	48
5.1.2. Definizione della struttura gestionale dell'impianto interno dell'edificio: responsabilità e portatori di interesse	48

5.2.	Costituzione del team del PSA	49
5.3.	Cloud di PSA e documentazione.....	52
5.3.1.	Obiettivi e elementi generali del <i>cloud</i>	52
5.3.2.	Requisiti necessari per la predisposizione di un <i>cloud</i> nell'ambito di un PSA.....	53
5.3.3.	Struttura del cloud del PSA.....	54
5.4.	Descrizione del sistema idrico.....	56
5.4.1.	Acqua Fredda e Acqua Calda Sanitaria (AF, ACS).....	57
5.4.2.	Descrizione di sistemi idrici esistenti nell'edificio	58
5.5.	Individuazione dei pericoli e degli eventi pericolosi.....	65
5.6.	Valutazione del rischio	68
5.6.1.	Valutazione di prima fase.....	69
5.6.2.	Rivalutazione del rischio.....	72
5.7.	Monitoraggio operativo delle misure di controllo.....	73
5.8.	Azioni correttive e procedure di gestione.....	75
5.8.1.	Azioni correttive.....	75
5.8.2.	Piano di gestione	75
5.8.3.	Matrice di rischio	76
5.9.	Piano di verifica	78
5.9.1.	Conformità dei dati di monitoraggio della qualità delle acque	79
5.9.2.	Verifiche interne ed esterne.....	79
5.9.3.	Verifiche della soddisfazione dei consumatori	79
5.10.	Programmi di supporto, formazione e qualifica, documentazione.....	79
5.10.1.	Programmi di supporto.....	79
5.10.2.	Formazione e qualifica	80
5.10.3.	Documentazione del piano	81
5.11.	Revisione periodica del PSA.....	82
5.12.	Metodi di campionamento e analisi.....	82
6.	PIANO DI AUTOCONTROLLO IGIENICO DEGLI IMPIANTI IDRICI INTERNI PER EDIFICI E NAVI IN CLASSE B E C.....	83
6.1.	Aspetti generali del piano di autocontrollo igienico degli impianti idrici interni, obiettivi e campo di applicazione.....	83
6.2.	Piano di autocontrollo degli impianti idrici interni di edifici e navi	84
6.2.1.	Obiettivi e caratteristiche generali.....	84
6.2.2.	Requisiti dei piani e manuali di autocontrollo igienico degli impianti idrici interni di edifici o di navi.....	85
6.3.	Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici	85
6.3.1.	Obiettivi e aspetti generali dei Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici.....	85

6.3.2.	Requisiti, fonti informative tecnico-scientifiche, struttura dei Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici.....	86
6.3.3.	Adeguatezza dei Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici.....	87
6.4.	Indicazioni per il corretto esercizio degli impianti idrici e metodologie operative per attuare i piani di autocontrollo negli edifici di classe B e C.....	88
6.4.1.	Azioni per il corretto esercizio degli impianti idrici interni.....	88
6.5.	Metodi di campionamento e analisi.....	92
6.5.1.	Istituti penitenziari.....	92
7.	PIANI DI VERIFICA IGIENICO-SANITARIA DEGLI IMPIANTI IDRICI INTERNI PER EDIFICI IN CLASSE D.....	93
7.1.	Introduzione.....	93
7.2.	Misure minime di prevenzione dei rischi sul sistema idrico.....	93
7.3.	Monitoraggio delle misure di controllo.....	94
7.4.	Verifica.....	95
7.4.1.	Verifica della presenza di <i>Legionella</i>	95
7.4.2.	Verifica del piombo.....	96
7.5.	Consulenza tecnica.....	96
7.6.	Edifici specifici.....	97
7.6.1.	Istituti penitenziari.....	97
7.6.2.	Scuole, Istituti di istruzione, Università.....	98
7.6.3.	Altre strutture ad uso collettivo.....	98
8.	RACCOMANDAZIONI PER EDIFICI NON PRIORITARI IN CLASSE E.....	100
9.	IDONEITÀ DI MATERIALI, OGGETTI, REAGENTI E MATERIALI FILTRANTI ATTIVI E PASSIVI PER IL TRATTAMENTO IMPIEGATI PER LE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO.....	101
10.	FORMAZIONE E QUALIFICA IN MATERIA IGIENICO-SANITARIA DEI SOGGETTI INSTALLATORI E MANUTENTORI E DEI GESTORI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE INTERNE A EDIFICI E NAVI, INTEGRATA CON LE DISPOSIZIONI DEL DM 37/2008.....	104
11.	SORVEGLIANZA EPIDEMIOLOGICA.....	106
12.	INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE.....	109
13.	Conclusioni e Raccomandazioni.....	111
	APPENDICE A: Piombo.....	120
A.1.	Rischio di contaminazione da piombo in acque destinate a consumo umano.....	120
A.1.1.	Fattori di rischio per la presenza di piombo nelle acque destinate al consumo umano.....	121
A.1.2.	Responsabilità nelle attività di prevenzione di contaminazione da piombo in acque destinate a consumo umano e in seguito al verificarsi di non conformità.....	121
A.1.3.	Informazioni e raccomandazioni per i consumatori in merito alla potenziale contaminazione da piombo in acque destinate a consumo umano, e possibili indicazioni per la prevenzione e risposta.....	122
A.1.4.	Soluzione temporanea.....	123

A.1.5.	Soluzione definitiva	124
A.1.6.	Bibliografia di Riferimento.....	124
APPENDICE B: Descrizione dei sistemi idrici e principali elementi di calcolo dimensionali delle reti idrauliche		125
B.1.	Descrizione del sistema idrico	125
B.1.1.	Introduzione	125
B.1.2.	Nuovi impianti	126
B.1.2.1.	Criteri progettuali	126
B.1.2.2.	Calcolo delle portate	126
B.1.2.3.	Pressioni di esercizio	126
B.1.2.4.	Dimensionamento delle tubazioni	126
B.1.2.5.	Acqua Calda Sanitaria	127
B.1.2.6.	Principali elementi di calcolo dimensionali.....	127
B.1.3.	Descrizione di sistemi idrici esistenti nell’edificio.....	128
B.1.3.1.	Aspetti di carattere generale	128
B.1.3.2.	Differenziazione delle reti di distribuzione interna	128
B.2.	Principi dimensionali.....	129
B.2.1.	Dotazione Idrica.....	129
B.2.2.	Fabbisogno idrico	129
B.2.3.	Consumo idrico.....	129
B.2.4.	Tipologia di utenze	129
B.2.5.	Fluttuazione delle portate.....	130
B.2.6.	Rilevamento dei parametri funzionali del sistema acquedottistico interno agli edifici..	131
B.2.7.	Verifica delle tubazioni.....	131
B.3.	Analisi dei risultati e proposte di intervento.....	131
B.4.	Elementi di dimensionamento idraulico	132
B.4.1.	Il moto lineare e moto turbolento.....	132
B.4.2.	Il motore idraulico e perdite di carico	132
B.5.	Frequenza di campionamento e tipologie analitiche	133
APPENDICE C: Pericoli di natura biologica potenzialmente associati all’acqua distribuita negli edifici in impianti igienicamente inadeguati.....		135
C.1.	Monitoraggio di <i>Legionella</i> . Criteri generali per campionamento, analisi e azioni correttive.....	136
APPENDICE D: Analisi generale di rischio associata alla presenza di materiali visibili e sedimentabili veicolati con l’acqua (“sabbie”)		154
APPENDICE E: Caso Studio: Struttura Universitaria.....		156
E.1.1.	Introduzione	156
E.1.2.	Descrizione del Caso Studio	156

PREMESSA

L'evoluzione delle conoscenze tecnico-scientifiche, trasposta progressivamente in indirizzi regolatori di Sanità Pubblica, riconosce l'approccio basato sul rischio come strategia di elezione per la protezione della salute umana contro le malattie idrotrasmesse, siano esse di natura microbiologica e virologica, chimica o fisica.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nelle Linee Guida sulla qualità delle acque potabili, ha raccomandato dal 2004 alle Autorità Sanitarie e Ambientali e ai Sistemi di gestione idrica l'adozione dei principi dei Water Safety Plans (Piani di Sicurezza dell'Acqua, PSA) per la valutazione e la gestione dei rischi dall'area di captazione della risorsa fino al rubinetto, punto in cui l'acqua è resa disponibile per ogni uso umano.

Nel nostro Paese, attraverso una serie di applicazioni pilota, anche nell'ambito di progetti del Centro nazionale per la prevenzione e il Controllo delle Malattie (CCM), sono state elaborate le Linee Guida nazionali di implementazione dei PSA per i sistemi di gestione idrica. Dal 2017 tale approccio è diventato cogente (ancorché in assenza di regime sanzionatorio e con scadenza temporale di medio-lungo periodo), anticipando gli obblighi oggi previsti dalla Direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, recepita sul piano nazionale come decreto.

L'applicazione dei PSA nei sistemi di gestione idro-potabile riguarda oggi larga parte dei sistemi di gestione idrica specializzati e copre i maggiori centri urbani del Paese. Da essa emerge l'efficacia del sistema di prevenzione e controllo, anche in funzione della pianificazione degli investimenti, per l'accesso ad acqua e servizi igienico-sanitari sicuri, anche rispetto a nuovi scenari di rischio che possono essere rappresentati da cambiamenti climatici, diffusione di composti chimici emergenti di particolare mobilità e persistenza e pericoli associati al fenomeno dell'antibiotico-resistenza.

Pertanto, in forza di una consistente esperienza condivisa a livello nazionale e internazionale, l'introduzione di un approccio che sposta il controllo di qualità delle acque su modelli più avanzati di prevenzione, anche in sinergia con alcune azioni (es. Regolazione della qualità tecnica del servizio idrico integrato) condotte dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), permette di perseguire un livello più elevato di tutela sia della qualità delle acque potabili in distribuzione, sia della salute dei consumatori.

A fronte di tali evidenze, il Ministero della Salute, in cooperazione con Regioni e Province Autonome attraverso il Coordinamento Interregionale di Prevenzione, sta intensificando le attività di formazione sui PSA per i sistemi idrici, anche per sviluppare la realizzazione dei Piani alle forme di gestione in economia e ai piccoli sistemi idrici che presentano ricorrenti criticità nel settore della prevenzione, dei controlli e degli investimenti anche a causa di limitate risorse culturali, economiche e tecniche.

In parallelo, è necessario e urgente estendere l'approccio basato sul rischio all'"ultimo miglio" della distribuzione idrica, a valle del punto di consegna delle acque da parte dei servizi idro-potabili, la cui gestione compete al Gestore Idrico della Distribuzione Interna dell'acqua (GIDI) dell'edificio/locale/nave, complesso di edifici o locali. Ciò risulta di importanza primaria se si considera che, come nel caso di reti ospedaliere o strutture assistenziali, molteplici fattori di rischio associati alla complessità e (spesso) vetustà delle reti si associano all'esposizione di soggetti particolarmente vulnerabili. Su questo versante, nella nuova normativa sulle acque potabili, gli interventi dell'Autorità Sanitaria sono anche orientati a rafforzare i presidi di sicurezza per materiali, oggetti, reagenti chimici e materiali di filtrazione attivi e passivi da utilizzare per trattamento, in contatto con le acque. Proprio in questo contesto, la revisione del

DM 174/2004, in fase di completamento, in sinergia con gli atti di implementazione della nuova direttiva attualmente in corso di sviluppo a livello di Commissione Europea, introduce l'approccio basato sulla certificazione e sull'approvazione per riallineare gli standard di sicurezza italiani ai più avanzati livelli europei. Sullo stesso fronte, è parimenti essenziale definire le responsabilità e potenziare le capacità di proprietari e conduttori di edifici e locali per garantire, nel tempo, la sicurezza igienico-sanitaria dei sistemi idraulici interni attraverso approcci basati sul rischio e sulla messa in atto di misure di controllo appropriate.

In tale contesto sono state elaborate queste "Linee Guida per la valutazione e la gestione del rischio per la sicurezza dell'acqua nei sistemi di distribuzione interni degli edifici prioritari e non prioritari e in talune navi, ai sensi della Direttiva (UE) 2020/2184". Esse intendono fornire indirizzi, elementi di conoscenza e strumenti operativi per i soggetti che, in regime di obbligo o con carattere di volontarietà, in base alle disposizioni del decreto legislativo di recepimento nazionale della Direttiva (UE) 2020/2184, in funzione del grado di rischio degli edifici, delle vie di esposizione e della vulnerabilità dei soggetti esposti, sono interessati a gestire il sistema idraulico interno di edifici e di alcune specifiche navi. Le informazioni potranno permettere di valutare, identificare e controllare le potenziali sorgenti di pericoli microbiologici o chimici, nonché sviluppare programmi di ispezione o verifiche analitiche su specifici parametri - come *Legionella* e piombo.

L'elaborazione delle Linee Guida ha previsto una prima attività di definizione di criteri e metodi di analisi di rischio, condotta da un gruppo multidisciplinare di esperti sulla base di evidenze scientifiche in materia di prevenzione sanitaria e impiantistica, seguita da un importante confronto con esperti afferenti ad associazioni professionali, parti interessate e Terzo settore per garantire l'appropriatezza delle misure di gestione raccomandate e la sostenibilità delle azioni.

Ringrazio per questo tutti gli autori delle Linee Guida e, nello stesso tempo, i colleghi, gli esperti e i lettori del documento che vorranno fornire contributi per le future revisioni, in una visione di miglioramento continuo per una costante promozione della Salute.

Giovanni Rezza
Direttore Generale della prevenzione sanitaria

PREFAZIONE

Queste Linee Guida si inquadrano nel complesso degli obiettivi definiti dalla Direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, recepita in Italia con decreto, che ha lo scopo di garantire l'accesso ad acqua sicura per ogni utilizzo nei luoghi di vita e di lavoro, rispetto a rischi associati alle diverse possibili vie di esposizione. In base alla direttiva, infatti, l'acqua destinata al consumo umano comprende "tutte le acque trattate o non trattate, destinate a uso potabile, culinario o per la preparazione di cibi o per altri usi domestici in locali sia pubblici sia privati, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne o in bottiglie o contenitori" e "tutte le acque utilizzate in un'impresa alimentare per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o sostanze destinate al consumo umano". Inoltre, stabilisce, come punto di conformità nel caso di acqua fornita da una rete di distribuzione il "punto all'interno di un locale o di uno stabilimento, in cui l'acqua esce dai rubinetti normalmente utilizzati per il consumo umano".

In tale contesto, è riconosciuto che la qualità chimica e microbiologica dell'acqua cambia tra il punto in cui l'acqua entra nell'edificio e il rubinetto di utenza e che quindi una adeguata gestione degli impianti e dell'acqua all'interno degli edifici è fondamentale per mantenere la qualità e la sicurezza dell'acqua potabile per l'utenza.

Rischi microbiologici, associati alla potenziale colonizzazione degli impianti di distribuzione idrica degli edifici e dei locali da parte di microrganismi come *Legionella* e altri patogeni opportunisti, quali *Pseudomonas aeruginosa*, sono spesso rilevanti negli ospedali e nei luoghi di cura. Circostanze di elevato rischio che possono portare ad una contaminazione delle reti idriche interne da parte di microrganismi patogeni includono sia l'infiltrazione di acque non potabili, come acque reflue o acque grigie, sia la presenza di sistemi di acqua potabile con deficit di progettazione, manutenzione impiantistica e/o inadeguata preparazione dei manutentori. La qualità dei materiali utilizzati nelle tubazioni e nei raccordi dell'impianto idraulico degli edifici è altresì importante per il mantenimento della qualità dell'acqua potabile al rubinetto, incidendo spesso sulla qualità organolettica e anche sulla sua sicurezza quando si consideri il fenomeno di formazione di biofilm microbici. Da molti decenni è riconosciuta l'importanza della corrosione dei metalli delle reti idriche degli impianti interni che è causa di contaminazione dell'acqua da metalli anche tossici, come nel caso del piombo. Inoltre, poiché i livelli di contaminazione microbiologica o chimica dell'acqua cambiano notevolmente a seconda dello stato dell'impianto, del punto di campionamento, delle caratteristiche delle acque (e dei loro cambiamenti), delle condizioni di prelievo – in particolare del tempo di stagnazione –, i protocolli analitici dovranno essere elaborati tenendo conto della peggiore delle ipotesi (*worst-case scenario*) per identificare la presenza di fattori di rischio e garantire il loro controllo.

Le indicazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, che recepiscono molteplici evidenze della letteratura scientifica, sottolineano come una progettazione non adeguata e una cattiva gestione dei sistemi idrici negli edifici sono causa di epidemie.

D'altra parte, innumerevoli esperienze sul piano nazionale dimostrano come la gestione dell'acqua negli edifici sia spesso trascurata o inadeguata, causando impatti sanitari e legali rilevanti. Inoltre, nonostante in molti casi siano impiegate anche importanti risorse economiche, la mancanza di una adeguata formazione dei conduttori o degli amministratori dell'edificio e dei tecnici del settore, unita a una scarsa visione multidisciplinare e all'assenza di un quadro sistemico degli interventi sugli impianti, conduce a operazioni inefficaci in termini di costi e benefici.

Su tali basi, l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha raccomandato alla Unione Europea, in fase di revisione della direttiva sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, l'introduzione di sistemi di valutazione dei potenziali rischi (ad esempio, *Legionella* o piombo) nelle reti idro-potabili di edifici e locali. Tale indicazione è stata trasposta nella Direttiva (UE) 2020/2184 «Valutazione del rischio dei sistemi di distribuzione interni», con l'indicazione di rivolgere particolare attenzione ai locali prioritari.

A tal fine, i principi raccomandati in queste Linee Guida dovrebbero essere applicati a partire dagli edifici in cui è più probabile che si manifestino condizioni di esposizione di soggetti vulnerabili a fattori di rischio di natura microbiologica e chimica per incoraggiare attività di valutazione e gestione dei rischi associati alle reti di distribuzione idrica interna. L'obiettivo delle Linee Guida è, infatti, quello di fungere da supporto al Gestore Idrico della Distribuzione Interna dell'acqua negli edifici e a coloro che svolgono funzioni tecniche di intervento sulle reti idriche, dalle fasi di progettazione alla manutenzione fino al monitoraggio dell'efficienza della rete e della qualità dell'acqua, per una gestione adeguata, il controllo dei rischi e per garantire la sostenibilità sociale ed economica della stessa gestione. Le Linee Guida costituiscono, inoltre, un utile strumento di valutazione e gestione dei rischi a supporto delle attività di vigilanza e controllo sulla qualità dell'acqua nei locali e negli edifici, anche rispetto agli obblighi introdotti dalla nuova direttiva e nel decreto nazionale di recepimento.

Un ringraziamento sentito va agli esperti del gruppo di lavoro per la disponibilità di risorse intellettuali e tempo, e la competenza dimostrata nel corso delle attività di preparazione di queste Linee Guida, nell'auspicio che il documento prodotto contribuisca a migliorare ulteriormente la sicurezza delle acque in Italia, la fiducia del consumatore rispetto al consumo di acque di rubinetto e, su tutto, il livello di tutela della Salute Pubblica.

Silvio Brusaferrò
Presidente dell'Istituto Superiore di Sanità

1. NORMATIVA, SCOPO, DESTINATARI E CAMPO DI APPLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA

1.1. Inquadramento normativo

Le disposizioni della Commissione Europea dettate dalla nuova Direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano (di seguito definite anche «acque potabili»), pubblicata nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 23 dicembre 2020, prevedono alcuni obblighi relativi all'esecuzione della valutazione e gestione dei rischi derivanti dai sistemi di distribuzione dell'acqua potabile interni agli edifici/locali/navi e dai relativi oggetti costituiti da un materiale o una combinazione di materiali (art. 10 della Direttiva).

La gestione dei sistemi di distribuzione interni di edifici/locali/navi, inclusi, tra l'altro, ospedali, strutture sanitarie, case di riposo, strutture per l'infanzia, scuole, istituti di istruzione, edifici dotati di strutture ricettive, ristoranti, bar, centri sportivi e commerciali, strutture per il tempo libero, ricreative ed espositive, istituti penitenziari, caserme e campeggi, aeroporti, stazioni, è complicata dal fatto che essi sono generalmente progettati, installati e controllati senza tenere specificamente conto dei rischi sanitari potenzialmente connessi alla rete idrica pubblica. Questo è uno dei fattori che permette di individuare locali ed edifici come ambienti con caratteristiche e pericoli specifici che possono creare condizioni di rischio per la salute dei consumatori.

In tale ambito è indispensabile premettere che per «**Gestore Idrico della Distribuzione Interna**», in prosieguo denominato «**GIDI**», si intende *il proprietario, il titolare, l'amministratore, il direttore o qualsiasi soggetto, anche se delegato o appaltato, che sia responsabile (con poteri decisionali autonomi e delega di spesa) del sistema idropotabile di distribuzione interna ai locali pubblici e privati, collocato fra il punto di consegna e il punto d'uso dell'acqua.*

Si dovrebbe sempre prevedere di nominare il GIDI laddove non già chiaramente identificato.

Sulla base delle raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), l'articolo 10 della Direttiva introduce, in particolare per alcune tipologie di locali, l'obbligo di un'analisi generale dei rischi potenziali derivanti dal sistema di distribuzione interna per edifici/locali/navi. È previsto che la valutazione dei rischi comprenda l'esame di quelli connessi a oggetti e materiali a contatto con l'acqua potabile e la verifica di parametri noti per essere associati a condizioni di rischio in sistemi di distribuzione interni, quali piombo e *Legionella*.

Queste Linee Guida si inquadrano nell'ambito della normativa vigente, con particolare riguardo alle disposizioni emesse dalla nuova citata Direttiva, presentando i principi generali per la valutazione e la gestione dei rischi negli edifici in cui l'acqua, distribuita mediante un impianto idrico, è resa disponibile agli occupanti che la utilizzano. Benché l'attenzione sia focalizzata sugli edifici che includono strutture a uso pubblico o comunitarie, molti dei principi presentati potrebbero essere utilmente applicati anche ad abitazioni private, comunque assoggettate a obblighi specifici.

1.2. Scopo, campo d'applicazione e utilizzo delle Linee Guida

Tra tutti i patogeni presenti nell'acqua, *Legionella*, secondo l'OMS, è quello che causa il maggiore onere sanitario nell'Unione. Il Centro europeo per la prevenzione e il controllo delle malattie (ECDC) raccomanda di condurre adeguate misure di controllo degli impianti idraulici per prevenire i casi di legionellosi nelle strutture di ricezione turistica, negli ospedali, nelle strutture sanitarie di lunga degenza o in altri contesti in cui possono essere esposti ampi gruppi di popolazione anche ad alto rischio¹. Pertanto, sulla base di queste raccomandazioni, dovrebbe essere svolta una particolare attenta analisi dei rischi associati all'acqua distribuita (almeno per piombo e *Legionella*) in locali o edifici pubblici e privati di grandi dimensioni e con numerose utenze, che sono riconosciuti come "prioritari" nella nuova Direttiva.

Per il controllo dei possibili pericoli per la salute umana, è opportuno introdurre un approccio preventivo alla gestione del rischio che includa una valutazione dei pericoli associati alla distribuzione interna, prestando particolare attenzione ai locali prioritari. Tale scopo è perseguibile con l'introduzione dei "Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA)", che l'Italia ha cominciato ad applicare con il DM 14.06.2017, anticipando l'adozione sul territorio nazionale di un approccio più olistico alla gestione del rischio imposto dalla Commissione Europea con la nuova Direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque potabili.

L'applicazione e il livello di sviluppo del PSA deve essere funzionale alle dimensioni e alle tipologie di utilizzo degli edifici (ospedali, scuole, strutture turistiche, ricreative, sportive, locali commerciali e di ristorazione, case di riposo, istituti penitenziari, abitazioni, ecc.), alla vulnerabilità, numerosità e durata di esposizione della popolazione all'interno dei locali, tenendo anche conto della sostenibilità delle misure di controllo adottabili.

Oltre a rappresentare un mezzo utile per i consumatori o i gruppi di interesse determinati ad approfondire gli aspetti che presiedono alla sicurezza igienico-sanitaria dei sistemi di distribuzione interni, queste Linee Guida forniscono, a proprietari, responsabili o amministratori (o loro delegati) di locali/edifici pubblici e privati, uno strumento di conoscenza e operatività adeguato e aggiornato per sostenere, attraverso l'applicazione dei PSA, tutte quelle attività che riguardano la valutazione del rischio in sistemi di distribuzione interni e i rischi anche associati ai relativi oggetti e materiali che li compongono e ai reagenti chimici e mezzi che possono essere impiegati per la filtrazione/trattamento dell'acqua.

In tale contesto generalizzato, un più attento esame dovrà essere riservato ai locali/edifici prioritari, individuati di seguito nel presente documento, per i quali dovranno essere assicurate adeguate misure di gestione e controllo.

Queste Linee Guida prendono in considerazione le priorità di azione in proporzione al rischio sanitario individuato e alla sostenibilità delle azioni da intraprendere. Vengono fornite quindi indicazioni per classificare i diversi tipi di edifici in base a un ordine che, in funzione della valutazione del rischio, con approcci e misure di diversa complessità a seconda della struttura, possono permettere di gestire il rischio, soprattutto per quanto riguarda *Legionella* e tubazioni in piombo. Vengono pertanto identificati gli edifici prioritari per i quali la valutazione e la gestione del rischio per la sicurezza dell'acqua nei sistemi di distribuzione interni è resa obbligatoria ai sensi della Direttiva (UE) 2020/2184, mentre la stessa analisi di rischio è posta a discrezione di

¹ Surveillance Report Legionnaires' disease in Europe 2019, pubblicata dal Centro europeo per la prevenzione e il controllo delle malattie, Stoccolma, Maggio 2021.
<https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER-legionnaires-2019.pdf>

proprietari, responsabili o amministratori nel caso di edifici non prioritari come condomini o abitazioni private, aeroporti, stazioni.

Il campo di applicazione riguarda quindi tutti gli edifici pubblici e privati, a valle della responsabilità del Gestore del pubblico acquedotto, in cui l'acqua, distribuita mediante un impianto idrico, giunge alle utenze che la utilizzano per scopi alimentari e igienici.

La finalità delle Linee Guida è assicurare nel tempo, all'interno di locali o edifici, la conformità al rubinetto dei requisiti igienico-sanitari della normativa in vigore per le acque destinate al consumo umano.

In aggiunta, le indicazioni riportate nel presente documento possono essere di indirizzo alla valutazione e alla gestione dei rischi dei sistemi di distribuzione interni delle navi che desalinizzano l'acqua da destinare al consumo umano e, contestualmente, trasportano passeggeri.

Le navi, per garantire la sicurezza in mare, evitare danni alle persone e danni all'ambiente, in conformità alle prescrizioni dell'International Safety Management Code devono elaborare il Safety Management System (SMS), sistema strutturato e documentale che permette alle società di navigazione di operare in ottemperanza alla propria politica di sicurezza e protezione dell'ambiente. È quindi la compagnia di navigazione, ovvero il soggetto che di massima esercita la navigazione (armatore), attraverso la corretta esecuzione dell'SMS, che si propone di raggiungere specifici obiettivi, questo anche attraverso istruzioni e procedure per l'esercizio della nave in condizioni operative e di emergenza. Nel caso specifico, la Direttiva (UE) 2020/2184, prevede che le navi, operando in qualità di "fornitori di acqua" (per stoccaggio, distribuzione, utilizzo), sono anche soggette, per alcuni specifici aspetti, in funzione delle disposizioni del decreto legislativo di recepimento nazionale della Direttiva (UE) 2020/2184, all'obbligo di valutazione e gestione del rischio del sistema di fornitura dell'acqua che quindi va ad integrare l'SMS.

Quando si manifestino non conformità associate con certezza al sistema di distribuzione interno o alla sua manutenzione in locali pubblici e privati, l'Autorità Sanitaria competente impone al GIDI adeguati provvedimenti correttivi per ridurre o eliminare il rischio, eventualmente anche attraverso raccomandazioni e/o prescrizioni specifiche nell'ambito delle proprie funzioni istituzionali.

Il campo di applicazione del documento non riguarda la valutazione e la gestione dei rischi associate ad acque reflue (acque di scarico e grigie) e ad acque impiegate per impianti diversi da quelli idro-potabili, ad acque quindi che non siano destinate al consumo umano (es. acque di irrigazione, sistemi antincendio, fontane ornamentali, climatizzatori) e ad acque di impianti idrici di altre strutture galleggianti diverse dalle navi sopra identificate.

Questo documento rappresenta un utile strumento per migliorare e garantire la qualità e la sicurezza dell'acqua erogata negli edifici e in talune navi, con impatto determinante sul benessere della popolazione, integrando le istruzioni contenute nei PSA per i sistemi di distribuzione che riforniscono tali strutture. Inoltre, le indicazioni in esso riportate costituiscono un riferimento informativo per utenti e GIDI di locali pubblici e privati sulle misure da adottare per eliminare, o ridurre, il rischio di non conformità alle norme di qualità delle acque potabili causato dal sistema di distribuzione interno.

I GIDI di edifici e di navi devono essere in grado di informare gli utilizzatori delle strutture (residenti, visitatori e lavoratori), circa le condizioni di consumo e di uso dell'acqua potabile. Inoltre, devono mettere al corrente gli utenti delle eventuali azioni da intraprendere per evitare l'insorgenza di eventi pericolosi per la salute (es. fare scorrere l'acqua dal rubinetto per un tempo sufficiente prima di berla o lavarsi), anche servendosi di mezzi digitali utili per informare della qualità dell'acqua potabile e dei potenziali pericoli.

In questa prima edizione delle Linee Guida viene introdotta, con carattere di obbligo per le strutture sanitarie, socio-sanitarie e socio-assistenziali in regime di ricovero, in funzione delle

disposizioni del decreto legislativo di recepimento nazionale della Direttiva (UE) 2020/2184, la messa in opera dei PSA.

Le presenti Linee Guida integrano l'edizione del 2015 delle "Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi"², per quanto riguarda le azioni di prevenzione, controllo, valutazione e gestione dei rischi da *Legionella* negli impianti idrici degli edifici.

1.3. Destinatari delle Linee Guida

Le Linee Guida sono rivolte, in primo luogo, a coloro che, a diverso livello, contribuiscono e concorrono a garantire la distribuzione e la qualità delle acque all'interno di edifici, pertanto ai GIDI e in special modo ai responsabili e ai professionisti coinvolti e interessati alla elaborazione del Piano di Sicurezza dell'edificio. Tra questi possono essere inclusi i responsabili e gli operatori delle reti idriche degli edifici/locali e delle navi (come definite in § 1.2), nonché di apparecchiature collegate a impianti idrici che sono comunque a contatto con le acque potabili o possono influenzarne la qualità, considerando tutte le attività relative a progettazione, a messa in esercizio e manutenzione, ivi incluse modifiche e ristrutturazioni.

I destinatari delle Linee Guida sono anche le Autorità Sanitarie e Ambientali che a livello nazionale, regionale e locale (Province, Comuni e altri Enti territoriali) sono preposte alla tutela della salute e alla salvaguardia ambientale e coinvolte nella prevenzione e gestione di rischi correlati alla contaminazione delle acque destinate al consumo umano, nonché gli enti pubblici o privati di gestione dei sistemi idro-potabili, e chiunque progetti, costruisca, gestisca, utilizzi e regoli i sistemi idrici negli edifici o ne sia proprietario o responsabile, fino ai consumatori.

Queste Linee Guida sono destinate a essere una risorsa per lo sviluppo di documenti di formazione e informazione.

² Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, approvato in Conferenza Stato-Regioni nella seduta del 7 maggio 2015: https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2362_allegato.pdf

2. NOMENCLATURA E DEFINIZIONI

Ai fini delle presenti Linee Guida si applicano le seguenti definizioni. Per le definizioni non riportate, comprese quelle relative a materiali, reagenti e oggetti a contatto con l'acqua, si rimanda alla pertinente normativa di riferimento.

Accreditamento	Attestazione di terza parte, relativa a un organismo di valutazione della conformità (ad es. un laboratorio di prova), che comporta la dimostrazione formale della sua competenza, imparzialità e costante e coerente funzionamento, nell'esecuzione di specifiche attività di valutazione della conformità.
Acqua Calda Sanitaria (ACS)	Acqua con caratteristiche idonee al consumo umano riscaldata ($T > 50^{\circ}\text{C}$) ed eventualmente sottoposta a uno o più trattamenti (fisici, chimico-fisici, chimici) all'interno di locali/edifici pubblici e privati e navi, destinata ad essere utilizzata per fini igienico-sanitari (ad esempio, igiene personale e pulizia degli ambienti).
Acqua Fredda (AF)	Acqua destinata al consumo umano distribuita senza trasferimento di energia termica all'interno di locali/edifici pubblici e privati e navi ($T < 20^{\circ}\text{C}$).
Acqua di riuso	Acqua che è stata sottoposta a processi di trattamento in modo che la sua qualità sia adatta a particolari specificati scopi (irrigazione, scarico WC o, eventualmente, potabile) (WHO, 2006b). Le acque reflue trattate e le acque grigie sono fonti di acqua di riuso.
Acque destinate al consumo umano	Si intendono: <ol style="list-style-type: none"> tutte le acque trattate o non trattate, destinate a uso potabile, per la preparazione di cibi, bevande o per altri usi domestici in locali sia pubblici che privati, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne o in bottiglie o contenitori, comprese le acque di sorgente di cui al decreto legislativo 8 ottobre 2011, n. 176; tutte le acque utilizzate in un'impresa alimentare per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o sostanze destinate al consumo umano. <p>Nota: è compresa l'acqua calda sanitaria fornita dal sistema di distribuzione interno nei locali pubblici e privati e resa disponibile ai punti d'utenza per il consumo umano.</p>
Acque grigie	Acque per uso domestico non trattate, come quelle per lavare o di risciacquo da un lavandino, da una vasca o da altri impianti idrici domestici, ad eccezione del WC (Symons et al., 2000).
Aerosol	Sistema colloidale costituito da particelle liquide e solide (di dimensioni variabili dell'ordine del micron) disperse in un gas (es. aria).
Allacciamento idrico	Condotta idrica derivata dalla condotta principale e relativi dispositivi ed elementi accessori e attacchi, dedicati all'erogazione del servizio a uno o più utenti; esso di norma inizia dal punto di innesto sulla condotta principale di distribuzione del gestore idrico integrato e termina al punto di consegna dell'acquedotto; l'allacciamento idrico costituisce parte della rete del gestore idrico integrato, che ne risulta pertanto responsabile, salvo comprovate cause di forza maggiore o comunque non imputabili al gestore stesso.
Autorità sanitaria territorialmente competente	L'Azienda sanitaria locale, l'Azienda Unità Sanitaria Locale o altro ente pubblico deputato a svolgere controlli sulla salubrità delle acque e sugli alimenti e bevande per scopi di tutela della salute pubblica, come individuato da norme nazionali e regionali.

Biocida	<p>Ai sensi dell'art. 3 del Regolamento (UE) n. 528/2012 del Parlamento Europeo e del Consiglio: "qualsiasi sostanza o miscela nella forma in cui è fornita all'utilizzatore, costituita o capace di generare uno o più principi attivi, allo scopo di distruggere, eliminare e rendere innocuo, impedire l'azione o esercitare altro effetto di controllo su qualsiasi organismo nocivo, con qualsiasi mezzo diverso dalla mera azione fisica o meccanica".</p> <p>Nota: i biocidi costituiscono un gruppo eterogeneo di sostanze, compresi 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.</p>
Biofilm	Aggregato di cellule microbiche incluse in una matrice polimerica extracellulare che aderendo a superfici a contatto con acqua formano una pellicola costituita, oltre che da microrganismi, da acqua, sostanze organiche e inorganiche.
Certificazione	Attestazione di terza parte relativa ad un oggetto di valutazione della conformità (ad es. prodotto, processo, sistema, servizio, persona), a eccezione dell'accreditamento.
Contaminazione	Presenza di un elemento, agente infettivo o sostanza tossica in ambienti naturali (acqua, aria, suolo) o artificiali, nell'uomo, in animali, prodotti alimentari, cosmetici e di cura della persona o su qualsiasi oggetto inanimato, in grado di alterarne, modificarne, degradarne le caratteristiche e costituire un rischio per la salute pubblica.
Controllo	L'insieme di attività effettuate regolarmente in conformità alla normativa vigente per garantire che le acque erogate soddisfino nel tempo gli obblighi generali nei punti di rispetto delle conformità.
Corrosione	Il progressivo deterioramento o la degradazione di una sostanza (di solito un metallo) o delle sue proprietà come risultato di una reazione con ciò che si trova intorno a essa (Symons et al., 2000).
Descrizione del sistema idrico	La chiara e completa descrizione del sistema idropotabile, incluse le parti non in uso.
Disinfezione	Il processo che ha lo scopo di eliminare i microrganismi patogeni (batteri, virus, funghi e protozoi) con mezzi chimici o fisici (Symons et al., 2000); su spore batteriche, cisti, oocisti non è efficace come su forme microbiche vegetative. Un'acqua potabile sicura deve essere sottoposta a disinfezione per l'eliminazione di patogeni mediante l'impiego di biocidi idonei al trattamento con acqua potabile, o mezzi fisici quali membrane o raggi ultravioletti o temperatura elevata (bollitura). È usata per il trattamento delle acque superficiali e sotterranee, nonché per quelle reflue.
Durezza	La durezza è una caratteristica naturale dell'acqua ed è strettamente legata alla presenza in soluzione di ioni calcio e, in misura minore, ioni magnesio e altri metalli alcalino-ferrosi. È espressa come la quantità equivalente di carbonato di calcio. Una durezza superiore a circa 200 mg/L può provocare depositi di calcare, in particolare nei sistemi di riscaldamento. Nessun valore guida per la durezza è proposto per la salvaguardia della salute pubblica. La formazione di incrostazioni nelle tubazioni 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.
Edifici (o locali) prioritari	Gli immobili di grandi dimensioni, ad uso diverso dal domestico, o parti di detti edifici, in particolare per uso pubblico, con numerosi utenti potenzialmente esposti ai rischi connessi all'acqua.

Epidemia	<p>Aumento localizzato dell'incidenza di una malattia (es. in un villaggio, una città o una istituzione chiusa) (McMichael et al., 2003).</p> <p>Una epidemia di origine idrica è una condizione in cui almeno due persone manifestano una stessa malattia dopo esposizione ad acqua (ed eventualmente alimenti) e l'evidenza suggerisce una probabile origine idrica (WHO, 2007).</p>
Esperto esterno	<p>Professionista che opera nei settori dei sistemi idrici di distribuzione interni e dell'installazione di prodotti da costruzione e materiali che entrano in contatto con l'acqua destinata al consumo umano, e che fornisce servizi di consulenza professionale indipendente per supportare il Team di PSA o le azioni del GIDI in tema di qualità dell'acqua.</p> <p>In una più ampia accezione, esperti esterni possono contribuire alla valutazione e gestione dei rischi associati agli impianti idrici interni negli edifici; in alcuni casi possono essere richiesti più esperti e consulenti, anche in forma di team.</p>
Evento pericoloso	<p>Un qualsiasi evento che introduce pericoli nel sistema di fornitura di acque destinate al consumo umano o che non riesce a eliminarli da tale sistema.</p>
Filiera idro-potabile	<p>L'insieme dei processi che presiedono alla fornitura e distribuzione di acqua destinata al consumo umano, comprendendo gli ambienti e i sistemi ove detti processi hanno luogo, che possono avere effetti sulla qualità dell'acqua; sono parte della filiera, tra l'altro, gli ambienti di ricarica o in connessione con gli acquiferi sotterranei o superficiali da cui sono prelevate acque da destinare al consumo umano, le fasi di prelievo delle risorse idriche da destinare al consumo umano, o, più in generale, gli approvvigionamenti di risorse idriche anche di origine diversa da destinare al consumo umano, il trattamento, lo stoccaggio, il trasporto e la distribuzione dell'acqua destinata al consumo umano, fino ai punti d'uso</p>
Gestore del servizio idrico integrato di seguito definito "Gestore idro-potabile"	<p>Il gestore del servizio idrico integrato così come riportato all'articolo 74, comma 1, lettera r), del decreto legislativo n.152 del 2006, ovvero chiunque fornisce a terzi acqua destinata al consumo umano mediante una rete di distribuzione idrica, oppure attraverso cisterne, fisse o mobili, o impianti idrici autonomi, o anche chiunque confeziona per la distribuzione a terzi, acqua destinata al consumo umano in bottiglie o altri contenitori; sono altresì considerati gestori idro-potabili gli operatori del settore alimentare che si approvvigionano da fonti di acqua proprie e operano quali fornitori di acqua per l'impresa alimentare.</p> <p>Nota: per "servizio idrico integrato" si intende l'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e depurazione delle acque reflue, ovvero di ciascuno dei suddetti singoli servizi.</p>
Gestione del rischio	<p>Processo, distinto dalla valutazione del rischio, consistente nell'esaminare alternative di intervento consultando le parti interessate, tenendo conto della valutazione del rischio e di altri fattori pertinenti e, se necessario, compiendo adeguate scelte di prevenzione e di controllo (Rapporti ISTISAN 14/21)</p>
Gestore della Distribuzione Idrica Interna (GIDI)	<p>Il proprietario, il titolare, l'amministratore, il direttore o qualsiasi soggetto, anche se delegato o appaltato, che sia responsabile del sistema idropotabile di distribuzione interno ai locali pubblici e privati, collocato fra il punto di consegna e il punto d'uso dell'acqua.</p> <p>Per le finalità di queste Linee Guida, tale definizione può essere estesa anche alle navi dove il ruolo può essere riconducibile all'Armatore (società di gestione), o suo delegato che ha assunto la responsabilità dell'esercizio della nave, che redige proprie dichiarazioni a cui va ad aggiungersi l'operato dei laboratori esterni e l'azione di controllo periodica dell'USMAF.</p> <p>Il GIDI può assumere direttamente le funzioni di prevenzione e controllo sulla rete idrica per quanto riguarda la qualità dell'acqua resa disponibile ai punti d'uso - ad esempio rivestendo la funzione di Team leader di PSA o di soggetto attuatore del piano di autocontrollo igienico degli impianti idrici interni per edifici e navi - oppure può delegare tale funzione a consulenti qualificati. (cfr. esperti esterni).</p>

Impresa alimentare	Un'impresa alimentare quale definita all'articolo 3, punto 2, del regolamento (CE) n. 178/2002.
Infezioni nosocomiali	Tutte le infezioni insorte durante il ricovero in ospedale, o dopo le dimissioni del paziente, che al momento dell'ingresso non erano manifeste clinicamente, o quelle acquisite da un operatore sanitario nell'esercizio delle sue funzioni.
Legionellosi	Termine collettivo usato per definire tutte le forme morbose causate da batteri Gram-negativi aerobi appartenenti al genere <i>Legionella</i> .
Manutenzione	Insieme di operazioni volte a mantenere in condizioni di servizio i beni strumentali esistenti (WHO, 2000). La combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestioni, durante il ciclo di vita di un'entità, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa seguire la funzione richiesta (UNI EN13306).
Microrganismi patogeni veicolati dall'acqua	Microrganismi in grado di provocare malattie che possono essere trasmesse per via idrica e acquisite per ingestione, inalazione e contatto.
Misura di controllo	Ogni azione o attività posta in essere nella filiera idro-potabile per prevenire, eliminare o ridurre a livello accettabile un rischio correlato al consumo dell'acqua o, comunque, un'alterazione indesiderata della qualità dell'acqua
Monitoraggio	L'esecuzione di una sequenza pianificata di osservazioni o misurazioni per valutare il regolare funzionamento delle "misure di controllo" poste in essere nell'ambito della filiera idro-potabile. Nota: il termine "monitoraggio" è spesso impropriamente utilizzato per indicare analisi di verifica della qualità delle acque ai punti di conformità (rubinetti).
Navi	Navi impiegate per desalinizzare l'acqua, trasportare passeggeri e operare in veste di fornitori di acqua, richiamate agli obblighi di cui all'art. 10 della Direttiva (UE) 2020/2184.
Operatore del settore alimentare	Un operatore del settore alimentare quale definito all'articolo 3, punto 3, del Regolamento (CE) n. 178/2002.
Patogeni	Agenti biologici: batteri, virus, protozoi, funghi filamentosi, attinomiceti e altri microrganismi responsabili dell'insorgenza di malattia nell'organismo ospite (uomo, animale o pianta).
Patogeni opportunisti	Microrganismi commensali, saprofiti o ambientali che generalmente non sono patogeni o virulenti, ma che possono essere responsabili di malattie in soggetti immunodepressi e comunque con basse difese immunitarie. Sono anche presenti nell'ambiente acquatico naturale e negli impianti idrici che, in alcuni casi, rappresentano il loro habitat naturale.
Pericolo	un agente biologico, chimico, fisico o radiologico contenuto nell'acqua, o un altro aspetto relativo alla condizione dell'acqua, in grado di provocare danni alla salute umana.
Piano di sicurezza dell'acqua (PSA)	Il piano attraverso il quale è definita ed implementata l'analisi di rischio della filiera idro-potabile, articolata in valutazione, gestione del rischio, comunicazione ed azioni a queste correlate. Esso comprende: <ul style="list-style-type: none"> a) una valutazione e gestione del rischio delle aree di alimentazione dei punti di prelievo di acque destinate al consumo umano, effettuata in conformità alla normativa vigente, con particolare riguardo ai piani di tutela delle acque; b) una valutazione e gestione del rischio del sistema di fornitura idro-potabile (piano di sicurezza dell'acqua del sistema di fornitura idro-potabile) che include il prelievo, il trattamento, lo stoccaggio e la distribuzione delle acque destinate al consumo umano fino al punto di

	<p>consegna, effettuata dai gestori idro-potabili in conformità alla normativa vigente;</p> <p>c) una valutazione e gestione del rischio dei sistemi di distribuzione idrica interni all'edificio, effettuata in conformità alla normativa vigente.</p>
Punto di consegna	Il punto in cui la condotta di allacciamento idrico si collega all'impianto o agli impianti dell'utente finale (sistema di distribuzione interna) ed è posto in corrispondenza del misuratore dei volumi (contatore). La responsabilità del gestore idrico integrato si estende fino a tale punto di consegna, salvo comprovate cause di forza maggiore o comunque non imputabili al gestore stesso.
“Punto di utenza” o “Punto d’uso” (PU o PoU)	Il punto di uscita dell'acqua destinata al consumo umano, da cui si può attingere o utilizzare direttamente l'acqua, generalmente identificato nel rubinetto.
Ramo morto	Tratto di tubo del sistema idrico in cui il flusso è scarso o inesistente.
Rete di distribuzione del gestore idro-potabile	L'insieme delle condotte, apparecchiature e manufatti messi in opera e controllati dal gestore idro-potabile per alimentare le utenze private e i servizi pubblici.
Rete di distribuzione idrica interna (sistema o impianto di distribuzione interno oppure sistema di distribuzione domestico)	Le condutture, i raccordi e le apparecchiature installati fra i rubinetti normalmente utilizzati per le acque destinate al consumo umano in locali sia pubblici che privati, e la «rete di distribuzione del gestore idro-potabile», connesso a quest'ultima direttamente o attraverso l'allacciamento idrico.
Riflusso	Involontaria inversione del flusso di acqua o di altre sostanze nelle tubazioni della rete di distribuzione di acqua potabile, dovuta ad una causa accidentale, in grado di contaminare l'acqua (American Society of Sanitary Engineering, 2007).
Rischio	Una combinazione della probabilità di un evento pericoloso e della gravità delle conseguenze se il pericolo e l'evento pericoloso si verificano nella filiera idro-potabile
Rivalutazione del rischio	<p>Verifica della validità e dell'aggiornamento della valutazione dei rischi in vigore e dello schema di controllo.</p> <p>Nota: Può comprendere controlli e riesame dei risultati per verificare la continua efficacia dei controlli, un riesame dei pericoli e degli eventi pericolosi applicabili, una rivalutazione della suscettibilità della popolazione, una riconsiderazione della probabilità e delle conseguenze dei rischi.</p>
Rompigetto	Dispositivo inserito alla bocca del rubinetto per modificare il flusso, eliminare le turbolenze e creare un flusso d'acqua uniforme.
Scambiatore di calore	Apparecchiatura nella quale avviene il trasferimento di energia termica fra due fluidi senza alcuna miscelazione degli stessi.
Sistema di analisi dei rischi e di controllo dei punti critici (HACCP)	Analisi dei rischi e controllo dei punti critici: sistema che permette di individuare lungo la filiera alimentare uno o più pericoli specifici, di valutarne i rischi associati e di stabilire le misure preventive atte a contenerli in modo efficace e significativo.
Sorveglianza	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	Formazione di prodotti chimici derivati (inorganici o organici) che risulta dall'uso di sostanze chimiche disinfettanti utilizzate nel trattamento delle acque (WHO, 2008).

Strutture sanitarie	Struttura pubblica o privata destinata al ricovero, cura e assistenza sanitaria, autorizzata e accreditata per l'erogazione di prestazioni sanitarie nell'ambito e a carico del Servizio Sanitario Nazionale (SSN), ovvero privata, autorizzata per ricovero, cura e assistenza sanitaria. In questo settore rientrano istituti di ricovero e cura (ospedali), strutture ambulatoriali (anche odontoiatriche), psichiatriche, di raccolta sangue, servizi di medicina di laboratorio e di diagnostica.
Struttura socio-sanitaria e struttura socio-assistenziale	Struttura pubblica o privata per l'erogazione di prestazioni socio-sanitarie e socio-assistenziali, autorizzata e accreditata nell'ambito e a carico del SSN, ovvero privata e autorizzata per l'erogazione di prestazioni socio-sanitarie. Può operare sia in regime di ricovero che non. In questo settore rientrano anche strutture e/o comunità per anziani, disabili, malati, bambini e adolescenti, centri riabilitativi.
Team di PSA	Gruppo multidisciplinare di persone già formate per sviluppare, implementare e mantenere aggiornato ed efficace il piano di sicurezza dell'acqua (PSA), con le competenze e la responsabilità necessarie a garantire che l'acqua sia sicura al punto di utilizzo per tutti gli usi e tutti gli utenti dell'acqua all'interno di edifici/locali.
Trattamenti dell'acqua al Punto di Consegna	Trattamenti effettuati a valle del punto stesso e sono intesi a trattare tutta o parte dell'acqua all'interno della rete di distribuzione interna.
Trattamenti dell'acqua al Punto di Utenza o Punto d'Uso	Trattamenti dell'acqua al Punto d'Uso effettuati immediatamente a monte del PU stesso
Validazione	Processo per il raggiungimento di condizioni idonee e attendibili che dimostrino l'efficacia del PSA.
Verifica	L'applicazione di metodi, procedure, test e altre valutazioni, ad integrazione del monitoraggio, per determinare la conformità al PSA. Nota: in generale una comune attività di verifica consiste nell'analisi della qualità dell'acqua ai punti d'uso per garantire la conformità ai requisiti attesi e quindi la adeguatezza delle misure di controllo poste in essere per la gestione delle acque nell'edificio.

3. NORME DI RIFERIMENTO E LETTERATURA FONDAMENTALE

Aggiornate febbraio 2022

3.1. Qualità dell'acqua

1. Europa. Direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2020 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 435 del 23 dicembre 2020).
2. Italia. Decreto del Ministero della Salute 14 giugno 2017. Recepimento della Direttiva (UE) 2015/1787 che modifica gli allegati II e III della Direttiva 98/83/CE sulla qualità delle acque destinate al consumo umano. Modifica degli allegati II e III del decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31 (GU Serie Generale n.192 del 18-08-2017).
3. Italia. Decreto del Ministero della Salute 6 aprile 2004, n. 174. Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano. (GU Serie Generale n.166 del 17-07-2004).
4. Italia. Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31. Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano (GU Serie Generale n.52 del 03-03-2001 - Suppl. Ordinario n. 41).
5. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality. 4th edition, incorporating the 1st addendum. Geneva: World Health Organization; 2017.
6. World Health Organization. Regional Office for Europe. Drinking Water Parameter Cooperation Project Support to the revision of Annex I Council Directive 98/83/EC on the Quality of Water Intended for Human Consumption (Drinking Water Directive) Recommendations Bonn, 11 September 2017. https://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/pdf/20171215_EC_project_report_final_corrected.pdf
7. World Health Organization. WHO/SDE/WSH/02.10. Heterotrophic Plate Count Measurement in Drinking Water Safety Management. Geneva, April 24-25, 2002.

3.2. Piani di Sicurezza dell'Acqua

8. British Standard. BS 8680:2020 - Water quality — Water safety plans — Code of practice.
9. Lucentini L, Achene L, Fuscoletti V, Nigro Di Gregorio F, Pettine P (Ed.). Linee Guida per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plans. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2014 (Rapporti ISTISAN 14/21).
10. World Health Organization & International Water Association. Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers. Geneva: WHO; 2009.

3.3. Sicurezza dell'acqua negli edifici

11. Bonadonna L, Cannarozzi de Grazia M, Capolongo S, Casini B, Cristina ML, Daniele G, D'Alessandro D, De Giglio O, Di Benedetto A, Di Vittorio G, Ferretti E, Frascolla B, La Rosa G, La Sala L, Lopuzzo MG, Lucentini L, Montagna MT, Moscato U, Pasquarella C, Prencipe R, Ricci ML, Romano Spica V, Signorelli C, Veschetti E. Water safety in healthcare facilities. The Vieste Charter. *Ann Ig Mar-Apr 2017*;29(2):92-100.
12. British Standard BS 8580-1: 2019 Water quality, risk assessments for Legionella control — Code of practice.
13. Italia. Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008).
14. Ministère de la Santé et des Solidarités; L'eau dans les établissements de Santé, Paris, 2005.
15. Moscato Umberto (EDS). *Acqua e Salute: Governance degli Impianti Idrici Complessi*. COM Editore, Perugia, 2018 ISBN 97888988705.
16. National Health System Health (NHS), Department of health. Technical Memorandum 04-01: Safe water in healthcare premises, NHS 2016.
17. Romano Spica V, Bonadonna L, Fantuzzi G, Liguori G, Vitali M, Gurnari G, Pedullà S. *Sicurezza dell'acqua negli edifici*. Traduzione italiana. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2012 (Rapporti ISTISAN 12/47).
18. World Health Organization & World Plumbing Council. *Health aspect of plumbing*. Geneva: WHO; 2006.
19. World Health Organization. *Support to the revision of Annex I Council Directive 98/83/EC on the Quality of Water Intended for Human Consumption (Drinking Water Directive)*. WHO; 2017.
20. World Health Organization. *Water safety in buildings*. Geneva: WHO; 2011. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/76145>.

3.4. Sicurezza dell'acqua sulle navi

21. Cotruvo J, Voutchkov N, Fawell J, Payment P, Cunliffe D, Lattemann S. *Desalination technology: health and environmental impacts*. Boca Raton: CRC Press; 2010.
22. European Commission, Directorate General for Health and Food Safety. *European manual for hygiene standards and communicable disease surveillance on passenger ships*. Second Edition; 2016. EU SHIP.S.A.N ACT joint action. Larissa: European Commission, Directorate General for Health and Food Safety; 2016.
23. Maritime Labour Convention 2006 Title 3. Accommodation, recreational facilities, food and catering - Regulation 3.2 – Food and catering; Title 5. Compliance and enforcement.
24. Mouchtouri VA, Bartlett CLR, Diskin A, Hadjichristodoulou C. *Water Safety Plan on cruise ships: A promising tool to prevent waterborne diseases*. *Science of The Total Environment* volume 429, 1 July 2012, 199-205.
25. Mulić R, Tomić J. *Supplying ships with safe drinking-water*. *Int Marit Health* 2020; 71, 2: 123–128.
26. World Health Organization. *Guide to ship sanitation. Global reference on health requirements for ship construction and operation*. 3rd edition. Geneva: WHO; 2011.

27. World Health Organization. Safe drinking-water from desalination. Geneva: WHO; 2011.
28. Vessel Sanitation Program 2018 Operations Manual U.S. Department of Health and Human Services U.S. Public Health Service Centers for Disease Control and Prevention/ National Center for Environmental Health. https://www.cdc.gov/nceh/vsp/docs/vsp_operations_manual_2018-508.pdf

3.5. Materiali a contatto con l'acqua

29. Bonadonna L, Memoli G, Chiaretti G. Formazione di biofilm su materiali a contatto con acqua: aspetti sanitari e tecnologici. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2008 (Rapporti ISTISAN 08/19).
30. European Commission. Materials coming into contact with drinking water at home. What to watch out for? European Union, 2017 (file:///C:/Users/marchiafava_camilla/Downloads/KH0417388ENN.en.pdf).
31. Naismith I, Jönssen J, Pitchers R, Rocket L, Slaats N, Wilkins D, Blaney R, Vieu O, Fribourg-Blanc B. Draft Final report: Support to the implementation and further development of the Drinking Water Directive (98/83/ EC): Study on materials in contact with drinking water. Specific contract No. 07.0201/2015/716466/SFRA/ENV.C.2 implementing Framework Service Contract ENV.D2/FRA/2012/0013.
32. Europa. Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la Direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 88/5).
33. Italia. Decreto del Ministero della Salute 6 aprile 2004, n. 174 Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano (GU Serie Generale n.166 del 17-07-2004).

3.6. Trattamento dell'acqua

34. Colagrossi R, Lucentini L per il “Gruppo di lavoro Armonizzazione di criteri, procedure e metodi per l’attuazione del DM 25/2012” (Ed.). Linee Guida per l’informazione sulle apparecchiature per il trattamento dell’acqua destinata al consumo umano. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2015 (Rapporti ISTISAN 15/8).
35. Italia. Decreto del ministero della Salute 7 febbraio 2012, n. 25 Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano (GU Serie Generale n.69 del 22-03-2012).
36. Ministero della Salute in collaborazione con l’Istituto superiore di sanità. Linee Guida sui dispositivi di trattamento delle acque destinate al consumo umano ai sensi del D.M. 7 febbraio 2012, n. 25. Roma, Ministero della salute 2013. Consultabili al link https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1946_allegato.pdf, data ultima consultazione 11/11/2021.

3.7. Contaminazione dell'acqua e infezioni - *Legionella*

37. Alleron L, Merlet N, Lacombe C, Frère J. Long-term survival of *Legionella pneumophila* in the viable but nonculturable state after monochloramine treatment. *Curr Microbiol* 2008; 57: 497-502.

38. Allison Palmer, Joseph Painter, Hayley Hassler, Vincent P Richards, Terri Bruce, Shatavia Morrison, Ellen Brown, Natalia A Kozak-Muiznieks, Claressa Lucas, Tamara L McNealy. *Legionella clemsonensis* sp. nov.: a green fluorescing *Legionella* strain from a patient with pneumonia. *Microbiol Immunol.* 2016 Oct; 60(10):694-701. doi: 10.1111/1348-0421.12439.
39. Anaissie EJ, Penzak SR, Dignani C. The hospital water supply as a source of nosocomial infections: a plea for action. *Arch Intern Med* 2002; 162:1483-92.
40. Baron, J.L., et al., Field evaluation of a new point-of-use faucet filter for preventing exposure to *Legionella* and other waterborne pathogens in health care facilities. *American Journal of Infection Control*, 2014. 42(11): 1193-1196.
41. Baron, J.L., et al., Shift in the microbial ecology of a hospital hot water system following the introduction of an on-site monochloramine disinfection system. *PLoS One*, 2014. 9(7): e102679.
42. Benin AL, Benson RF, Besser RE. Trends in Legionnaires' disease, 1980-1998: declining mortality and new patterns of diagnosis. *Clin Infect Dis* 2002; 35:1039-46.
43. Bharagava N, Kaithwas G and Abhay R, Microbial indicators, pathogens and methods for their monitoring in water environment. *J Water Health* (2015) 13 (2): 319–339.
44. Bibb, WF, RJ Sorg, BM Thomason, M Hicklin, AG Steigerwalt, DJ Brenner, and MR Wulf. 1981. Recognition of a second serogroup of *Legionella longbeachae*. *J. Clin. Microbiol.* 14:674-677.
45. Blanc DS, Nahimana I, Petignat C, Wenger A, Bille J, Francioli P. Faucets as a reservoir of endemic *Pseudomonas aeruginosa* colonization/infections in intensive care units. *Intensive Care Med* 2004; 30:1964-68.
46. Bodet C, Sahr T, Dupuy M, Buchrieser C, Héchard Y. *Legionella pneumophila* transcriptional response to chlorine treatment. *Water Res* 2012; 46:808-16.
47. Bonadonna L., Cataldo C. Semproni M. Effect evaluation on a medical device for drinking water filtration designed for microbial density in areas at risk. *Microbiol Med* 2011; 26:79-83.
48. Bonadonna L. 2000. Valutazione del rischio microbiologico di origine idrica: stato dell'arte e prospettive, p. 1-11. In: Roma, Istituto Superiore di Sanità (Rapporti ISTISAN 00/37).
49. Bonadonna L, Briancesco R, Coccia AM. 2017. Analysis of microorganisms in hospital environments and potential risks. In: Capolongo S, Settimo G, Gola M, ed. *Indoor air quality in healthcare facilities* Springer ed. pp.53-62.
50. Bonadonna L, Briancesco R, Della Libera S, Lacchetti I, Paradiso R, Semproni M. -2009. Microbial characterization of water and biofilms in drinking water distribution systems at sport facilities. *Central European Journal of Public Health.* 2009;17(2):99-102.
51. Bonadonna L. Contaminazione da patogeni idrodiffusi nei circuiti idrico-sanitari civili, ricreativo-ludici e assistenziali sanitari. In: Moscato U, ed. *Acqua e salute. Governance e qualità dei sistemi idrici complessi*, 1a ed. Roma: Università Cattolica del Sacro Cuore; 2018. p.41-53.
52. Bonadonna L., De Giusti M., De Vito E., Di Cave D., Di Pasquale S., Moscato U. Amebe a vita libera nell'ambiente: ecologia, epidemiologia, e metodi di rilevamento. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2019 (Rapporti ISTISAN 19/14).
53. Bonadonna L., M. Di Porto. L'acqua come veicolo di malattie: elaborazione e valutazione di dati registrati e notificati nell'area di Roma. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2009 (Rapporti ISTISAN 09/3).
54. Borella P, Bargellini A, Marchegiano, Vecchi E, Marchesi I, Hospital-acquired *Legionella* infections: an update on the procedures for controlling environmental contamination. *Ann. Ig.* 2016:98-108.
55. Borella, P., et al., *Legionella* contamination in hot water of Italian hotels. *Appl Environ Microbiol*, 2005. 71(10): 5805-13.

56. Borges V, Nunes A, Sampaio DA, Vieira I, Machado J, Simões MJ, Gonçalves P, Gomes JP. *Legionella pneumophila* strain associated with the first evidence of person-to-person transmission of legionnaires' disease: a unique mosaic genetic backbone. *Sci Rep.* 2016 may 19; 6:26261. doi: 10.1038/srep26261.
57. Bornstein N, A Mercatello, D Marmet, M Surgot, Y Deveaux, J Fleurette. Pleural infection caused by *Legionella anisa*, *J Clin Microbiol* 1989; 27(9):2100-1. doi: 10.1128/jcm.27.9.2100-2101.1989.
58. Breiman, R.F., Modes of transmission in epidemic and non-epidemic *Legionella* infection: directions for further study., in *Legionella: current status and emerging perspectives*, J.M. Barbaree, R.F. Breiman, and A.P. Dufour, Editors. 1993, American Society for Microbiology: Washington DC. 129-136.
59. Brenner DJ., AG. Steigerwalt, GW. Gorman, RE. Weaver, JC. Feeley, LG. Cordes, HW. Wilkinson, C. Patton, BM. Thomason, and KR. Lewqllen Sasseville. 1980. *Legionella bozemanii* sp. nov. and *Legionella dumojii* sp. nov.: classification of two additional species of *Legionella* associated with human pneumonia. *Curr. Microbiol.* 4:111-116.
60. Briancesco R, Meloni P, Semproni M, Bonadonna L. Non-tuberculous mycobacteria, amoebae and bacterial indicators in swimming pool and spa. *Microchemical Journal* 2014; 113:48-52.
61. Briancesco R, Semproni M, Della Libera S, Sdanganelli N, Bonadonna L. Non-tuberculous mycobacteria and microbial populations in drinking water distribution systems. *Ann Ist Super Sanità* 2010;46:254-58.
62. Briancesco R., Semproni M., Paradiso R., Bonadonna L. Non tuberculous mycobacteria: an emerging risk in engineered environmental habitats. *Annals of Microbiology*, 2013. DOI 10.1007/s13213-013-0708-8.
63. Briancesco Rossella, Stefania Paduano, Maurizio Semproni, Luca Vitanza and Lucia Bonadonna 2021. Behavior of *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterobacter aerogenes* in Water from Filter Jugs. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 8263.
64. Buzzigoli A, Casini B, Valentini P, et al. Rapid and selective detection of *Legionella* species in water samples with immunomagnetic separation and ATP bioluminescence analysis. In: 25th Meeting of the European Working Group for Legionella Infections EWGLI Copenhagen, 2010, 76.
65. Casini B, Baggiani A, Totaro M, et al. Detection of viable but nonculturable *Legionella* in hospital water network following monochloramine disinfection. *J Hosp Infect* 2018; 98: 46-52.
66. Casini B, Buzzigoli A, Cristina ML, et al. Long-term effects of hospital water network disinfection on *Legionella* and other waterborne bacteria in an Italian university hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35 (3):293-9.
67. Casini B, Valentini P, Baggiani A, et al. Molecular epidemiology of *Legionella pneumophila* serogroup 1 isolates following long – term chlorine dioxide treatment in a university hospital water system. *J Hosp Infect* 2008;69:141-7.
68. Casini B, Valentini P, Heras V, et al. Chlorine regulation of virulence genes expression in environmental *Legionella pneumophila* isolates. *Legionella 2009 Conference*. Paris, 13-17 October 2009.
69. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2003;52:1-48.
70. Chang B, Sugiyama K, Taguri T, Amemura-Maekawa J, Kura F, Watanabe H. Specific detection of viable *Legionella* cells by combined use of photoactivated ethidium monoazide and PCR/real-time PCR. *Appl Environ Microbiol* 2009;75:147-153.
71. Clark RM, Hurst CJ, Regli S. Costs and benefits of pathogen control in drinking-water. In: Craun GF (Ed.). *Safety of water disinfection: balancing chemical and microbial risks*. Washington, DC: ILSI Press; 1993. 181-198.

72. Coniglio MA, Ferrante M, Mohamed HY. Preventing Healthcare-Associated Legionellosis: Results after 3 Years of Continuous Disinfection of Hot Water with Monochloramine and an Effective Water Safety Plan. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15(8), 1594.
73. Coniglio, M.A., Melada, S., and Yassin, M.H., Monochloramine for controlling *Legionella* in biofilms: how much we know? 2015. 1(2 e44): 1-4.
74. Cooper IR, Hanlon, GW. Resistance of *Legionella pneumophila* serotype 1 biofilms to chlorine-based disinfection. *J Hosp Infect* 2010;74:152-9.
75. Costa, J., da Costa, M.S., and Verissimo, A., Colonization of a therapeutic spa with *Legionella* spp: a public health issue. *Res Microbiol*, 2010. 161(1): 18-25.
76. Cristina ML, Spagnolo AM, Casini B, Baggiani A, Del Giudice P, Brusafferro S, Poscia A, Moscato U, Perdelli F, Orlando P. The impact of aerators on water contamination by emerging gram-negative opportunists in at-risk hospital departments. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35:122-29.
77. Cristina ML, Spagnolo AM, Orlando P, Perdelli F. The role of the environment in the spread of emerging pathogens in at-risk hospital wards. *Rev Med Microbiol* 2013;24:104-12.
78. De Giglio O, Napoli C, Diella G, Fasano F, Lopuzzo M, Apollonio F, D'Ambrosio M, Campanale C, Triggiano F, Caggiano G, Montagna MT. Integrated approach for legionellosis risk analysis in touristic-recreational facilities. *Environmental Research* 2021 Nov; 202:111649. doi: 10.1016/j.envres.2021.111649. Epub 2021 Jul 9.
79. De Giglio O, Diella G, Lopuzzo M, Triggiano F, Calia C, Pousis C, Fasano F, Calabrese G, Rafaschieri V, Carpagnano LF, Carlucci M, Gesualdo L, Ricci ML, Scaturro M, Rota MC, Bonadonna L, Lucentini L, Montagna MT. Management of Microbiological Contamination of the Water Network of a Newly Built Hospital Pavilion. *Pathogens*. 2021 Jan 16;10 (1):E75. doi: 10.3390/pathogens10010075.
80. De Giglio O, Diella G, Lopuzzo M, Triggiano F, Calia C, Pousis C, Fasano F, Caggiano G, Calabrese G, Rafaschieri V, Carpagnano FL, Carlucci M, Gesualdo L, Ricci ML, Scaturro M, Rota MC, Bonadonna L, Lucentini L, Montagna MT. Impact of lockdown on the microbiological status of the hospital water network during COVID-19 pandemic. *Environmental Research* 2020 Sep 22:110231. doi: 10.1016/j.envres.2020.110231.
81. Dennis, P.J., Green, D., and Jones, B.P., A note on the temperature tolerance of *Legionella*. *J Appl Bacteriol*, 1984. 56(2): 349-50.
82. Dondero, T.J., Jr., et al., An outbreak of Legionnaires' disease associated with a contaminated air-conditioning cooling tower. *N Engl J Med*, 1980. 302(7): 365-70.
83. Duda S, Kandiah S, Stout JE, Baron JL, Yassin M, Fabrizio M, Ferrelli J, Hariri R, Wagener MM, Goepfert J, Bond J, Hannigan J, Rogers D. Evaluation of a new monochloramine generation system for controlling *Legionella* in building hot water systems. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014; 35:1356-63.
84. DVGW, Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen; technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums. [Drinking-water heating system and conduits: technical measures to decrease *Legionella* growth.]. Vol. Arbeitsblatt W551. 1996, Bonn: Deutscher Verein für das Gas- und Wasserfach.
85. Edelstein, PH., DJ. Brenner, CW. Moss, AG. Steigerwalt, EM. Francis, and WL. George. 1982. *Legionella wadsworthii* species nova: a cause of human pneumonia. *Ann. Intern. Med.* 97:809-813.
86. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), Legionnaires' disease. ECDC. Annual Epidemiological Report for 2019. 2021, ECDC.
87. Euzéby, J.P., List of Bacterial Names with Standing in Nomenclature: a Folder Available on the Internet. 1997. 47: 590-592.

88. Exner M, Kramer A, Lajoie L, et al. Prevention and control of health care-associated waterborne infections in health care facilities. *Am J Infect Control* 2005;33 (5 Suppl 1):S26-40.
89. Ezzedine, H., et al., *Legionella* spp. in a hospital hot water system: effect of control measures. 1989. 13(2): 121-131.
90. Fang GD,VL Yu,RM Vickers Disease due to the *Legionellaceae* (other than *Legionella pneumophila*). Historical, microbiological, clinical, and epidemiological review. *Medicine* (Baltimore). 1989 Mar;68(2):116-32. DOI:10.1097/00005792-198903000-00005
91. Fields, B.S., The molecular ecology of *legionellae*. *Trends Microbiol*, 1996. 4(7): 286-90.
92. Freije MR. Formulating a risk reduction strategy for waterborne pathogens in hospital water systems. *Am J Infect Control* 2005;33 (5 Suppl 1):S50-3.
93. Gezondheidsraad, Prevention of legionellosis, recommendations from a committee of the Health Council of the Netherlands. 1986, The Hague: Gezondheidsraad.
94. Graells, T., et al., The all-intracellular order *Legionellales* is unexpectedly diverse, globally distributed and lowly abundant. *FEMS Microbiol Ecol*, 2018. 94(12).
95. Griffith ME, DS Lindquist, Benson RF. First isolation of *legionella gormanii* from human disease. *Journal of clinical microbiology*, 26;2:380-381
96. Haupt, T.E., et al., An outbreak of Legionnaires disease associated with a decorative water wall fountain in a hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2012. 33(2): 185-91.
97. Health & Safety Executive, Legionnaires' disease. The control of legionella bacteria in water systems. Vol. HSG274 Part 2. 2013: HSE Books.
98. Health and Safety Executive, Legionnaires' disease: the control of *legionella* bacteria in water system: approved code of practice and guidance. 2000, London: HSE Books.
99. Hebert, GA., AG. Steigerwalt, and DJ. Brenner. 1980. *Legionella micdadei* species nova: classification of a third species of *Legionella* associated with human pneumonia. *Curr. Microbiol.* 3:255-257.
100. Herwaldt, LA., GW. Gorman, T McGrath, S Toma, B Brake, AW. Hightower, J Jones, AL. Reingold, PA. Boxer, PW. Tang, CW. Moss, H Wilkinson, DJ Brenner, AG. Steigerwalt, and CV. Broome. 1984. A new *Legionella* species, *Legionella feeleyi* species nova, causes Pontiac fever in an automobile plant. *Ann. Intern. Med.* 84:333-338.
101. Knudson, G.B., Photoreactivation of UV-irradiated *Legionella pneumophila* and other *Legionella* species. *Appl Environ Microbiol*, 1985. 49(4): 975-80.
102. Kramer, M., et al., Case study of a *Legionella* epidemic in a rehabilitation clinic. *Zentralbl Hyg Umweltmed*, 1992. 193(3): 262-71.
103. Kuchta, J.M., Effect of chlorine on the survival and growth of *Legionella pneumophila* and *Hartmannella vermiformis*. *Legionella: current status and emerging perspectives*, ed. J.M. Barbaree, R.F. Breiman, and A.F. Dufour. 1993, Washington, DC: American Society for Microbiology.
104. Kuchta, J.M., et al., Susceptibility of *Legionella pneumophila* to chlorine in tap water. *Appl Environ Microbiol*, 1983. 46(5): 1134-9.
105. Joly J R, P Déry, L Gauvreau, L Coté,C Trépanier. Legionnaires' disease caused by *Legionella dumoffii* in distilled water. *CMAJ*. 1986 Dec 1;135(11):1274-7.
106. Lin YE, Stout JE, Yu VL. Prevention of hospital-acquired legionellosis. *Curr Opin Infect Dis* 2011;24(4):350-6.
107. Lin, Y.S., et al., Disinfection of water distribution systems for *Legionella*. *Semin Respir Infect*, 1998. 13(2): 147-59.

108. Lytle DA, Pfaller S, Muhlen C, Struewing I, Triantafyllidou S, White C, Hayes S, King D Lu J. A comprehensive evaluation of monochloramine disinfection on water quality, *Legionella* and other important microorganisms in a hospital. Water Res. 2021; 1;189:116656.
109. McKinney, R. M., R. K. Porschen, P. H. Edelstein, M. L. Bissett, P. P. Harris, S. P. Bondell, A. G. Steigerwalt, R. E. Weaver, M. E. Ein, D. S. Linquist, R. S. Kops, and D. J. Brenner. 1981. *Legionella longbeachae* sp. nov., another etiologic agent of human pneumonia. Ann. Intern. Med. 94:739-743.
110. Mancini B, Scurti M, Dormi A, et al. Effect of monochloramine treatment on colonization of a hospital water distribution system by *Legionella* spp.: a 1 year experience study. Environ Sci Technol 2015;49:4551-8.
111. Marchesi I, Bargellini A, Cencetti S, et al. Control of *Legionella* contamination in a hospital water distribution system by monochloramine. Am J Infect Control 2012; 40: 279-81.
112. Marchesi I, Paduano S, Frezza G, Sircana L, Vecchi E, Zuccarello P, Oliveri Conti G, Ferrante M, Borella P, Bargellini A. Safety and Effectiveness of Monochloramine Treatment for Disinfecting Hospital Water Networks. Int J Environ Res Public Health. 2020 22;17:6116.
113. Memish, Z.A., et al., Plumbing system shock absorbers as a source of *Legionella pneumophila*. Am J Infect Control, 1992. 20(6): 305-9.
114. Merlani GM, Francioli P. Established and emerging waterborne nosocomial infections. Curr Opin Infect Dis 2003;16:343-7.
115. Mermel, L.A., et al., Association of Legionnaires' disease with construction: contamination of potable water? Infect Control Hosp Epidemiol, 1995. 16(2): 76-81.
116. Migliarina, F. and Ferro, S., A Modern Approach to Disinfection, as Old as the Evolution of Vertebrates. Healthcare (Basel), 2014. 2(4): 516-26.
117. Mineshita M, Nakamori Y, Seida Y, Hiwatashi S. Legionella pneumonia due to exposure to 24-hour bath water contaminated by *Legionella pneumophila* serogroup-5. Intern Med 2005;44:662-5.
118. Mitchell RG, G Pasvol, RS Newnham. Pneumonia due to *Legionella bozemanii*: first report of a case in Europe. J Infect 1984 May;8(3):251-5. doi: 10.1016/s0163-4453(84)94027-1. DOI: 10.1016/s0163-4453(84)94027-1
119. Montagna, M.T., et al., Serological and molecular identification of *Legionella* spp. isolated from water and surrounding air samples in Italian healthcare facilities. Environ Res, 2016. 146: 47-50.
120. Moore, M.R., et al., Introduction of monochloramine into a municipal water system: impact on colonization of buildings by *Legionella* spp. Appl Environ Microbiol, 2006. 72(1): 378-83.
121. Muraca, P., Stout, J.E., and Yu, V.L., Comparative assessment of chlorine, heat, ozone, and UV light for killing *Legionella pneumophila* within a model plumbing system. Appl Environ Microbiol, 1987. 53(2): 447-53.
122. Muraca, P.W., Yu, V.L., and Goetz, A., Disinfection of water distribution systems for *Legionella*: a review of application procedures and methodologies. Infect Control Hosp Epidemiol, 1990. 11(2): 79-88.
123. Napoli, C., et al., *Legionella* spp. and legionellosis in southeastern Italy: disease epidemiology and environmental surveillance in community and health care facilities. BMC Public Health, 2010, 10: 660.
124. National Health and Medical Research Council. Canberra; Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in Healthcare. NHMRC; 2019.
125. NHMRC, Guidance on control of *Legionella*. 1996, Canberra: National Health and Medical Research Council.

126. Palmer, A., et al., *Legionella clemsonensis* sp. nov.: a green fluorescing *Legionella* strain from a patient with pneumonia. *Microbiol Immunol*, 2016. 60(10): 694-701.
127. Palutke WA, LR Crane, BB Wentworth, JG Geiger, L Cardozo, A Singhakowinta, J Bartley, BE Robinson. *Legionella feeleyi*-associated pneumonia in humans. *Am J Clin Pathol*. 1986 Sep;86(3):348-51. doi: 10.1093/ajcp/86.3.348.
128. Pearce MM, Theodoropoulos N, Mandel MJ, Brown E, Reed KD, Cianciotto NP. *Legionella cardiaca* sp. nov., isolated from a case of native valve endocarditis in a human heart. *Int J Syst Evol Microbiol*. 2012 Dec;62(Pt 12):2946-2954. doi: 10.1099/ijs.0.039248-0. Epub 2012 Jan 27. PMID: 22286905
129. Pryor, M., et al., Investigation of opportunistic pathogens in municipal drinking water under different supply and treatment regimes. *Water Sci Technol*, 2004. 50(1): 83-90.
130. Relich, R.F., et al., *Legionella indianapolisensis* sp. nov., isolated from a patient with pulmonary abscess. *Int J Infect Dis*, 2018. 69: 26-28.
131. Reuter S, Sigge A, Wiedeck H, Trautmann M. Analysis of transmission pathways of *Pseudomonas aeruginosa* between patients and tap water outlets. *Crit Care Med*. 2002;30:2222-8.
132. Rota MC, Caporali MG, Bella A, Scaturro M, Giannitelli, Ricci ML. Rapporto annuale sulla legionellosi in Italia nel 2018. *Not Ist Super Sanità* 2018;31(9):7-12.
133. Sartory DP, Pauly D, Garrec N, Bonadonna L, Semproni M, Schell C, Reimann A, Firth SJ, Thom C, Hartemann P, Exner M, Baldauf H, Lee S, Lee JV. Evaluation of an MPN test for the rapid enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* in hospital waters. *Journal of Water and Health* 2015;13(2):427-436.
134. Schulze-Röbbecke, R., Rödder, M., and Exner, M., Multiplication and killing temperatures of naturally occurring *Legionellae*. 1987. 184: 495-500.
135. Sciuto EL, Laganà P, Filice S, Scalse S, Libertino S, Corso D, Faro G and Coniglio MA. Environmental Management of *Legionella* in Domestic Water Systems: Consolidated and Innovative Approaches for Disinfection Methods and Risk Assessment. *Microorganisms* 2021, 9(3): 577.
136. Sheffer PJ, Stout JE, Wagener MM, Muder RR. Efficacy of new point-of-use water filter for preventing exposure to *Legionella* and waterborne bacteria. *Am J Infect Control* 2005 Jun;33(5 Suppl 1):S20-5.
137. Spagnolo AM, Cristina ML, Casini B, Perdelli F. *Legionella pneumophila* in healthcare facilities. *Rev Med Microbiol* 2013, 24:70-80.
138. Spagnolo AM, Orlando P, Perdelli F, Cristina ML. Hospital water and prevention of waterborne infections. *Rev Med Microbiol* 2016;27(1):25-32.
139. Stout JE, Yu VL. Hospital-acquired Legionnaires' disease: new developments. *Curr Opin Infect Dis* 2003;16:337-41.
140. Straus, W.L., et al., Risk factors for domestic acquisition of legionnaires disease. Ohio legionnaires Disease Group. *Arch Intern Med*, 1996. 156(15): 1685-92.
141. Tang, PW., S Toma, CW. Moss, A G Steigerwalt, TG. Colligan, and DJ. Brenner. 1984. *Legionella bozemanii* serogroup 2: a new etiologic agent. *J. Clin. Microbiol*. 19:30-33.
142. Thacker WL, Benson RF, Schiffman RB, Pugh E, Steigerwalt AG, Mayberry WR, Brenner DJ, Wilkinson HW. *Legionella tucsonensis* sp. nov. isolated from a renal transplant recipient. *Clin Microbiol*. 1989 Aug;27(8):1831-4. doi: 10.1128/jcm.27.8.1831-1834.1989.
143. Thacker WL, Benson RF, Staneck JL, Vincent SR, Mayberry WR, Brenner DJ, Wilkinson HW. *Legionella cincinnatiensis* sp. nov. isolated from a patient with pneumonia. *J Clin Microbiol*. 1988 Mar;26(3):418-20. doi: 10.1128/jcm.26.3.418-420.1988. PMID: 3281971

144. Thacker WL, HW Wilkinson, BB Plikaytis, AG Steigerwalt, WR Mayberry, CW Moss, DJ Brenner. Second serogroup of *Legionella feeleii* strains isolated from humans. J Clin Microbiol 1985 Jul;22(1):1-4. doi: 10.1128/jcm.22.1.1-4.1985.
145. Thorn, R.M., et al., Electrochemically activated solutions: evidence for antimicrobial efficacy and applications in healthcare environments. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2012. 31(5): 641-53.
146. Totaro, M., et al., Comparison of Anolyte and Chlorine Dioxide for a Continuous Hot Water Disinfection in Nursing Home: A Two Years Legionnaires' Disease Prevention. 2019. 11: 233-243.
147. Turetgen, I., Induction of Viable but Nonculturable (VBNC) state and the effect of multiple subculturing on the survival of *Legionella pneumophila* strains in the presence of monochloramine. 2008. 58(1): 153-156.
148. Vaccaro L, Izquierdo F, Magnet A, Hurtado C, Salinas MA, Gomes TS, et al. (2016) First Case of Legionnaire's Disease Caused by *Legionella anisa* in Spain and the Limitations on the Diagnosis of *Legionella* non-pneumophila Infections. PLoS ONE 11(7): e0159726. doi:10.1371/journal.pone.0159726
149. Vernile A, Nabi AQ, Bonadonna L, Briancesco R, Massa S.- 2009. Occurrence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in Italian water supplies. Environmental monitoring and assessment. 2009;152(1-4):203-207.
150. World Health Organization. Monochloramine in drinking-water. Background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. Geneva: WHO; 2004, WHO/SDE/WSH/03.04/83.

3.7.1. Linee guida legionellosi

151. Ministero della Salute. Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi. Roma Ministero della Salute; 2015. Disponibile all'indirizzo: http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2362_allegato.pdf.
152. European technical guidelines for the prevention, control and investigation of infections caused by *Legionella* species. 2017. Disponibili all'indirizzo: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/european-technical-guidelines-prevention-control-and-investigation-infections>.
153. World Health Organization. *Legionella* and the prevention of legionellosis. Geneva: World Health Organization. (2007). Available at: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/legionella/en/

3.8. Istituti penitenziari

154. Fasciana T, Mascarella C, Distefano SA, Calà C, Capra G, Rampulla A, Di Carlo P, Palermo M, Giammanco A. Cluster of Legionnaires' Disease in an Italian Prison. Int J Environ Res Public Health. 2019 Jun; 16(11): 2062.
155. Fazel S, Baillargeon J. The health of prisoners. Lancet. 2011 Mar 12;377(9769):956-65.
156. García-Guerrero JT, Marco A. Overcrowding in prisons and its impact on health. Revista Espanola de Sanidad Penitenciaria. 01 Feb 2012, 14(3):106-113.
157. Lucas KD, Wheeler C, McLendon P, Leistikow BN, Mohle-Boetani JC. Outbreak of Legionnaires' disease associated with cooling towers at a California state prison, 2015. Epidemiol Infect 2018 Feb;146(3):297-302.

158. Romano Carlo Alberto, et al. The aging process in prison: pathologies and health conditions in old inmates. An epidemiological research in Italy. *La Clinica Terapeutica*, 171 (4): e340-e345.

3.9. Sicurezza delle reti

159. Italia. Decreto Legislativo 18 maggio 2018, n. 65. Attuazione della Direttiva (UE) 2016/1148 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 luglio 2016, recante misure per un livello comune elevato di sicurezza delle reti e dei sistemi informativi nell'Unione (GU n.132 del 9-6-2018).

3.10. Norme sulla sicurezza sui luoghi di lavoro

160. Italia. Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (GU n. 101 del 30-04-2008, S.O.)

3.11. Norme tecniche

Si riporta l'elenco, aggiornato al febbraio 2022, raccomandando di considerare e fare riferimento sempre alle edizioni delle norme via via in vigore.

Non sono riportate in questa sede le norme relative a reagenti, mezzi e oggetti a contatto con l'acqua.

	Titolo norma	Campo di applicazione
1.	UNI EN ISO 8044 Corrosione di metalli e leghe - Termini fondamentali e definizioni	Corrosione
2.	UNI EN 12502-1 Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua - Parte 1: Generalità	Corrosione
3.	UNI EN 12502-2 Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua - Parte 2: Fattori che hanno influenza su rame e su leghe di rame	Corrosione
4.	UNI EN 12502-3 Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua - Parte 3: Fattori che hanno influenza su materiali ferrosi zincati per immersione a caldo	Corrosione
5.	UNI EN 12502-4 Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua - Parte 4: Fattori che hanno influenza su acciai inossidabili	Corrosione

	Titolo norma	Campo di applicazione
6.	UNI EN 12502-5 Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua - Parte 5: Fattori che hanno influenza su ghisa e su acciai non legati o basso legati	Corrosione
7.	UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo	Impianti alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda
8.	UNI EN 806-1 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità	Specifiche relative agli impianti
9.	UNI EN 806-2 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione	Specifiche relative agli impianti
10.	UNI EN 806-3 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato	Specifiche relative agli impianti
11.	UNI EN 806-4 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione	Specifiche relative agli impianti
12.	UNI EN 806-5 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione	Specifiche relative agli impianti
13.	UNI CEI EN ISO/IEC 17025 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura	Valutazione della conformità
14.	UNI CEI EN ISO/IEC 17065 Valutazione della conformità - Requisiti per organismi che certificano prodotti, processi e servizi	Valutazione della conformità
15.	UNI EN 14743 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Addolcitori - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici
16.	UNI EN 15219 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Dispositivi di rimozione dei nitrati - Requisiti relativi alle prestazioni, alla sicurezza e alle prove	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici
17.	UNI EN 14652 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Dispositivi di separazione a membrana - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici

	Titolo norma	Campo di applicazione
18.	UNI EN 14898 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Filtri a masse attive - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici
19.	UNI EN 13443-1 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Filtri meccanici - Parte 1: Dimensioni delle particelle comprese tra 80 µm e 150 µm - Requisiti per le prestazioni, la sicurezza e le prove	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici
20.	UNI EN 13443-2 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Filtri meccanici - Parte 2: Dimensioni delle particelle comprese tra 1 µm e meno di 80 µm - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici
21.	UNI EN 14897 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Dispositivi a raggi ultravioletti a vapori di mercurio in bassa pressione - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici
22.	UNI EN 14812 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Sistemi per il dosaggio dei prodotti chimici - Sistemi per il dosaggio pre-regolati - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici
23.	UNI EN 15161 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Installazione, esercizio, manutenzione e riparazione	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici
24.	UNI EN 15848 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Sistemi regolabili per il dosaggio dei prodotti chimici - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici
25.	UNI EN 14812 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Sistemi per il dosaggio dei prodotti chimici - Sistemi per il dosaggio pre-regolati - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova	Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici
26.	UNI EN 1508 Adduzione dell'acqua - Requisiti per sistemi e componenti per l'accumulo dell'acqua	Requisiti per sistemi e componenti per l'accumulo dell'acqua
27.	UNI EN 1213 Valvole per edifici - Valvole di arresto in lega di rame per l'approvvigionamento di acqua potabile negli edifici - Prove e requisiti	Valvole per edifici - Valvole di arresto
28.	UNI EN 13828 Valvole per edifici - Rubinetti a sfera di leghe di rame e di acciaio inossidabile, a comando manuale, per l'approvvigionamento di acqua potabile negli edifici - Prove e requisiti	Valvole per edifici - Rubinetti

	Titolo norma	Campo di applicazione
29.	UNI EN 15975-1 Sicurezza della fornitura di acqua potabile - Linee Guida per la gestione del rischio e degli eventi critici - Parte 1: Gestione degli eventi critici	Sicurezza della fornitura di acqua potabile
30.	UNI EN 15975-2 Sicurezza della fornitura di acqua potabile - Linee Guida per la gestione del rischio e degli eventi critici - Parte 2: Gestione del rischio	Sicurezza della fornitura di acqua potabile
31.	UNI EN ISO 11731:2017 Qualità dell'acqua - Conteggio di Legionella	Conteggio di Legionella
32.	UNI EN ISO 16140-2 Microbiologia della catena alimentare - Validazione di un metodo - Parte 2: Protocollo per la validazione di metodi alternativi (proprietary-commerciali) rispetto ad un metodo di riferimento	Metodi di analisi microbiologici
33.	UNI EN ISO 17994 Titolo: Qualità dell'acqua - Requisiti per il confronto del recupero relativo di microrganismi da due metodi quantitativi	Metodi di analisi microbiologici
34.	UNI CEN/TR 16355 Raccomandazioni per la prevenzione della crescita della Legionella negli impianti all'interno degli edifici che convogliano acqua per il consumo umano	Legionella negli impianti
35.	UNI EN ISO 19458 Qualità dell'acqua - Campionamento per analisi microbiologiche	Campionamento per analisi microbiologiche
36.	ISO 5667-5 Water quality — Sampling — Part 5: Guidance on sampling of drinking water from treatment works and piped distribution systems	Campionamento
37.	UNI EN 1717 Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso	Requisiti dei dispositivi anti-riflusso
38.	UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici	Trattamento dell'acqua negli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria
39.	UNI EN 13306 Manutenzione – Terminologia di manutenzione	Definizione Manutenzione
40.	UNI/TS 11300-4 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria	Energie rinnovabili e altri metodi di generazione per la produzione di acqua calda sanitaria

4. VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI IN BASE ALLA DIRETTIVA (UE) 2020/2184 E IDENTIFICAZIONE DEGLI EDIFICI PRIORITARI

4.1. Sicurezza dell'acqua all'interno degli edifici e accesso all'acqua

L'introduzione di un sistema di valutazione e gestione del rischio per la sicurezza dell'acqua nei sistemi di distribuzione interni degli edifici prioritari e non prioritari e in talune navi riveste un ruolo fondamentale per garantire l'accesso all'acqua, obiettivo della Direttiva (UE) 2020/2184 e obiettivo sostenibile di sviluppo 6 dell'Agenda ONU 2030.

Infatti, per favorire l'accesso all'acqua, la Direttiva sostiene l'uso e il consumo dell'acqua di rubinetto raccomandando l'installazione di dispositivi all'esterno e all'interno degli spazi pubblici, ove tecnicamente possibile, in modo proporzionato alla necessità e tenendo conto delle condizioni locali specifiche (es. clima e geografia dei territori). Allo stesso scopo, esorta gli Stati membri sia a fornire informazioni ai cittadini circa la qualità dell'acqua, sia ad adottare azioni volte a promuovere l'utilizzo di acqua di rubinetto incentivando la messa a disposizione di acqua potabile a titolo gratuito o a basso costo ai clienti di ristoranti, mense e servizi di ristorazione.

4.2. Analisi di Rischio dei Sistemi di Distribuzione di Acqua Potabile negli edifici

La valutazione del rischio dei sistemi di distribuzione interni definita ai sensi dell'art. 10 della Direttiva (UE) 2020/2184 deve comprendere un'analisi generale dei pericoli e degli eventi pericolosi, caratterizzati per gravità, probabilità e frequenza di accadimento, associati ai sistemi di distribuzione e ai relativi oggetti e materiali che consenta di determinare quali rischi, in scala di priorità, pregiudicano la qualità dell'acqua erogata dai rubinetti comunemente utilizzati per le acque destinate al consumo umano, tenendo conto di ogni tipo di esposizione e della vulnerabilità degli individui esposti.

In tale contesto, l'analisi di rischio dei sistemi di distribuzione di acqua potabile negli edifici si pone l'obiettivo di:

- identificare le differenti forme di eventi e/o circostanze pericolose e gli associati pericoli, in relazione ai tipi di edifici;
- valutare e attribuire un ordine di priorità ai rischi collegati a ogni possibile evento pericoloso (definizione dei livelli di rischio);
- stabilire le necessarie misure di gestione del rischio applicabili alle diverse tipologie di edifici (interventi preventivi e/o strutturali e/o di controllo).

In via del tutto generale, alcune circostanze associabili a condizioni di rischio di maggior rilevanza sono rappresentate da:

- estensione, età costruttiva e destinazione d'uso degli edifici e delle reti interne ed eventuale realizzazione di ampliamenti strutturali in tempi diversi;
- lunghezza e complessità degli impianti idrici, esistenza di reti e utenze idriche diverse da quella potabile (acque grigie, di riuso, pozzi, ecc.);
- rilevanti variazioni di flusso o utilizzo intermittente/inutilizzo prolungato nel tempo della rete idrica, che includono variazioni idrodinamiche e di pressione, come accade alla fine di lunghi rami e rami morti in cui i flussi sono molto lenti;
- sistemi di trattamento al punto di consegna e/o al punto d'uso dell'acqua;
- materiali che entrano a contatto con l'acqua potabile;
- prodotti chimici per il trattamento e materiale filtrante che entrano a contatto con l'acqua potabile;
- connessioni delle reti a sistemi/apparecchiature in pressione o soggette a eventuale ricircolo o ritorno di flusso, che possono favorire stagnazione e/o sviluppo di biofilm o rappresentare fonti di microrganismi potenzialmente pericolosi come *Legionella* (sistemi di trattamento al punto di consegna e/o al punto d'uso dell'acqua, sistemi di riscaldamento, sistemi antincendio, apparecchiature mediche, sistemi di produzione di acqua calda sanitaria, torri di raffreddamento, ecc.);
- segregazione delle reti con assenza di ricircolo, anche a seguito di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria o suddivisione delle proprietà, in particolare in complessi di edifici di grandi dimensioni;
- presenza di serbatoi di stoccaggio in generale e loro collegamento (in serie, in parallelo), con possibile interconnessione con serbatoi di pre-accumulo (es. alimentati da pannelli solari termici) sottoposti a variazioni significative di temperatura nel cambio stagionale, esprimendo valori termici critici e idonei alla proliferazione di patogeni, utilizzati per mantenere la pressione dell'acqua all'interno dell'edificio (es. la collocazione in sottotetti/tetti può determinare, nei climi caldi, l'aumento della temperatura dell'acqua e, di conseguenza, sostenere la crescita di patogeni opportunisti ambientali);
- scarsa/assente documentazione tecnica dell'impiantistica o dei lavori di manutenzione/ristrutturazione eseguiti;
- vulnerabilità degli utenti presenti negli edifici, correlabile principalmente alla destinazione d'uso degli edifici (ad esempio, ospedali, centri medici, case di cura).

Nel contesto sopra individuato, i paragrafi che seguono richiamano alcuni elementi utili per l'analisi di rischio per le diverse tipologie di edifici, considerati nelle "Linee guida OMS sulla sicurezza dell'acqua negli edifici"³.

Gli art. 11 e art.12 della Direttiva (UE) 2020/2184 fanno esplicito divieto di pratiche che:

- compromettano direttamente o indirettamente la salute umana come previsto;
- alterino il colore, l'odore o il sapore dell'acqua;
- favoriscano involontariamente una crescita microbica⁴;

³ Water Safety in buildings - WHO (2011).

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/76145/9789241548106_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

⁴ Si segnala che il DM 26/06/2015, nell'Allegato I para 2.3 comma 5, recita: "In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione invernale, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, ferma restando l'applicazione della norma tecnica UNI 8065, è sempre obbligatorio un trattamento di condizionamento chimico. Per impianti di potenza termica del focolare maggiore di 100 kW e in presenza di acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi, è obbligatorio

- rilascino nell'acqua contaminanti a livelli superiori a quelli necessari allo scopo previsto.

4.2.1. Caratteristiche generali degli edifici

La nuova Direttiva (UE) 2020/2184 definisce come «locali prioritari» gli immobili di grandi dimensioni non civili, con numerosi utenti potenzialmente esposti ai rischi connessi all'acqua, in particolare immobili di grandi dimensioni per uso pubblico, come individuati dagli Stati membri.

La tipologia degli edifici – connotabile principalmente in funzione della loro destinazione d'uso e della vulnerabilità degli utenti ivi presenti – è rilevante per definire in linea generale il livello di esposizione ai pericoli veicolati dall'acqua attraverso i suoi diversi utilizzi e il potenziale impatto sui soggetti esposti. Le dimensioni degli edifici si associano generalmente alla lunghezza e alla complessità degli impianti idrici interni (in particolare, per un maggior numero di centrali e sottocentrali di produzione di acqua calda sanitaria), per cui il più delle volte, i grandi edifici possono presentare più fonti rilevanti di pericoli ed eventi pericolosi.

Anche l'età dell'edificio⁵, laddove non siano intervenuti sostanziali ristrutturazioni con sostituzione degli impianti, è una variabile da considerare rispetto alla sussistenza di eventi pericolosi associati all'utilizzo dell'acqua nell'edificio, tenendo conto dei requisiti progettuali dell'impianto idrico interno, dei materiali utilizzati e degli interventi di manutenzioni occorsi nel tempo.

Si deve anche tener presente il rischio legato a nuovi edifici il cui impianto idrico è centralizzato e l'acqua è prodotta da fonti rinnovabili.

In tale contesto, è da considerare che alcuni dati sull'epoca di costruzione degli edifici in Italia evidenziano che quasi il 70% della popolazione italiana risiede in edifici che hanno più di 30 anni, sebbene con notevoli variazioni regionali (Figura 1).

un trattamento di addolcimento dell'acqua di impianto. Per quanto riguarda i predetti trattamenti si fa riferimento alla norma tecnica UNI 8065.” Poiché il trattamento imposto avviene quasi esclusivamente fatto con polifosfati, è inevitabile la formazione di crescite batteriche anche perché il DM non dà alcuna giustificazione all'obbligo né indicazioni di dosaggio, né lo fa la citata Norma UNI 8065. È appena il caso di sottolineare che l'obbligo vale anche per ospedali, scuole, ecc.

⁵ Boll Epidemiol Naz 2021;2(3):9-16

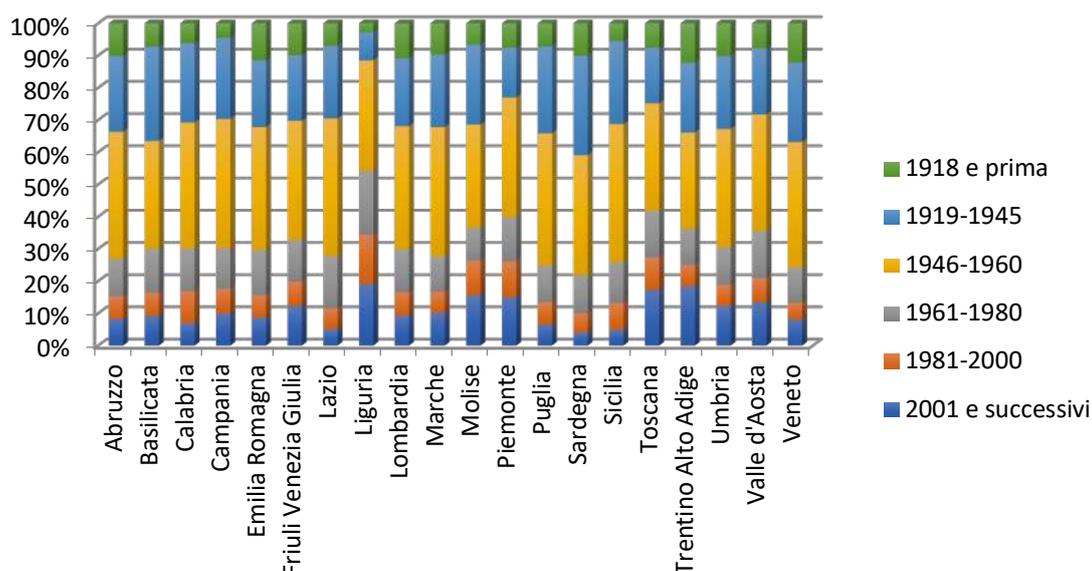


Figura 1. Popolazione residente in edifici residenziali per epoca di costruzione (val. %).
 (Fonte: Centro Studi sull'Economia Immobiliare di Tecnoborsa – CSEI.
https://www.tecnoborsa.com/Media/Default/doc_indagine/Tecnoborsa_Censimento-15.pdf).

4.2.2. Circostanze ed eventi potenzialmente pericolosi associati ai diversi tipi di edifici e alle navi

Nel contesto di una analisi di rischio relativa ai sistemi idrici, si può considerare che gli edifici presentino una molteplicità di ambienti specifici, più o meno tra loro dipendenti asserviti a uno o più impianti idrici interni. In tale contesto sussistono, quindi, condizioni e situazioni (eventi pericolosi) associabili a casi di contaminazione delle acque relativi a pericoli chimici, microbiologici e/o virologici (poco plausibilmente radiologici) e alterazioni delle condizioni organolettiche e di accettabilità delle acque. Gli eventi possono in particolare essere ricondotti all'esposizione degli utenti a pericoli (di ingestione, contatto o inalazione) dovuti ai diversi utilizzi delle acque e possono essere determinati da condizioni strutturali o eventi accidentali. Ospedali e strutture sanitarie sono edifici più critici per l'elevata suscettibilità dei soggetti esposti, legata a rischi di infezioni ospedaliere anche di origine diversa dall'acqua.

Di seguito vengono descritte a carattere generale talune circostanze ed eventi potenzialmente pericolosi associati a diverse tipologie di edifici.

4.2.2.1. Circostanze ed eventi potenzialmente pericolosi associati all'impianto e alla sua manutenzione

Le condizioni di rischio associabili a un edificio, oltre che alla sua destinazione d'uso, sono determinate in modo rilevante dalle dimensioni e dalla complessità delle strutture e dei locali, come pure da progettazione e realizzazione degli impianti interni e da condizioni del loro funzionamento e manutenzione.

Nei successivi paragrafi sono riassunte alcune circostanze ricorrenti di rischio correlabili alle caratteristiche costruttive e manutentive degli impianti e al possibile impatto sanitario sui soggetti esposti; per fare questo è stato tenuto conto del tipo e della durata dell'esposizione e della vulnerabilità dei soggetti a pericoli chimici e microbiologici.

La materia è esaustivamente trattata nell'ambito degli standard europei della serie EN 806.

Progettazione, costruzione e installazione dell'impianto

Alcuni eventi pericolosi associati a inadeguata progettazione, costruzione e installazione dell'impianto interno possono essere quelli di seguito elencati:

- prodotti non conformi alle vigenti normative riguardanti materiali/oggetti destinati a venire in contatto con l'acqua potabile, che possono rilasciare molecole chimiche pericolose o favorire la crescita microbica;
- collegamenti crociati con altri sistemi/impianti idrici indipendenti, che possono causare contaminazione delle acque (es. impianti antincendio, irrigazione, muniti di disconnettori idraulici a monte);
- esistenza di tubi di derivazione lunghi e ramificati e presenza di rami morti, che determinano riduzione di flusso, inefficace ricircolo e stagnazioni;
- presenza di serbatoi di stoccaggio e/o sistemi di riscaldamento chiusi (non accessibili e sanificabili) o vasche di accumulo aperte (susceptibili di contaminazione esterna);
- assenza di valvole di non ritorno verificabili o disconnettori (separatori) che impediscono il controflusso;
- assenza di schemi di impianto aggiornati.

Gestione e manutenzione dell'impianto

Alcuni eventi pericolosi associati a inadeguata gestione e manutenzione dell'impianto interno possono essere quelli di seguito elencati:

- inadeguata o non aggiornata conoscenza dei sistemi di distribuzione interni e delle attività di manutenzione a cui essi sono stati sottoposti;
- inadeguata gestione dei dispositivi e sistemi di distribuzione e trattamento dell'acqua, in particolare per la disinfezione ordinaria e straordinaria, con rischio di rilascio di sostanze chimiche pericolose (anche per casi di sovradosaggio) o di sviluppo di crescita microbica;
- inadeguate procedure di manutenzione e non definite frequenze di esecuzione delle stesse;
- impiego di materiali/oggetti/sostanze destinate a venire in contatto con l'acqua potabile non conformi alle vigenti normative, nelle operazioni di manutenzione, riparazione e ristrutturazione;
- riparazioni e modifiche non autorizzate, non controllate, non registrate e/o condotte con modalità e procedure inadeguate;
- impianti di trattamento al punto d'uso non adeguatamente mantenuti;
- inadeguato monitoraggio dei principali parametri indicatori (es. chimico-fisici come durezza, conducibilità), piombo oppure microbiologici come carica batterica o *Legionella*).

4.2.2.2. Variabili correlate alla esposizione e alla vulnerabilità degli utenti degli edifici

Tra le variabili determinanti delle probabilità di rischio associate in particolare all'esposizione all'acqua da parte degli utenti, devono essere considerate:

- tempo e frequenza di permanenza nell'edificio;

- condizioni di salute o di malattia degli utenti (vulnerabilità/fragilità);
- tipologia e destinazione d'uso dell'edificio;
- vie di esposizione all'acqua (ingestione, contatto, inalazione).

Sulla base della definizione elaborata da INAIL –sebbene limitata a esposizioni professionali– possiamo inquadrare il concetto di fragilità, in via più generale, come la condizione di stato di salute di un individuo rispetto a patologie preesistenti che potrebbero determinare, in caso di infezione, un esito più grave o infausto.

In via indicativa, non esaustiva, i fattori di rischio che influiscono sulla vulnerabilità/fragilità degli utenti di un edificio sono l'età (a seconda dei casi potrebbero essere a maggior rischio le fasi di vita della prima infanzia e prepuberale, e l'età avanzata), stati di immunocompromissione (pazienti immunodepressi o immunosoppressi), patologie cronico-degenerative e/o neoplastiche, disturbi cardio-circolatori e respiratori, insufficienza renale, endocrinopatie (es. pazienti diabetici), dipendenze fisiche e/o psichiche.

4.2.2.3. Pericoli biologici, chimici, fisici

Pericoli di tipo biologico

Si correlano principalmente alla eventuale presenza di microrganismi patogeni (batteri, virus, protozoi, miceti) nelle acque.

I processi di trattamento, disinfezione e controllo della qualità delle acque, oggi definiti da normative e standard tecnici, unitamente a campagne di vaccinazione e ricorso ad antibiotici, hanno fatto registrare un sostanziale declino del rischio infettivo e delle patologie a carattere gastroenterico legate alla presenza e diffusione nelle acque dei più tradizionali patogeni enterici (*Salmonella*, *Vibrio*, *Shigella*). Tuttavia, anche negli ultimi decenni, sono state segnalate a più riprese patologie a trasmissione idrica, dapprima non riconosciute come tali, associabili sia ad agenti di zoonosi (criptosporidiosi, microsporidiosi, campilobatteriosi) sia ad opportunisti ambientali (es. micobatteriosi) anche a carattere respiratorio (legionellosi), in grado di superare le barriere sanitarie e di controllo. Gruppi di microrganismi con caratteristiche diverse, ubiquitari nell'ambiente (es., coliformi, stafilococchi) è considerato che non abbiano rilevanza sanitaria quando si tratta di acque destinate al consumo umano. In particolare, per i coliformi, è riconosciuto che nel gruppo sono comprese soprattutto specie ambientali, in grado di colonizzare acqua, suolo e vegetazione. Il ruolo di indicatori di contaminazione fecale, che assumevano in passato, ha perso di significato in quanto la loro diffusione nell'ambiente contrasta nettamente con i requisiti specifici richiesti ad un indicatore di contaminazione (presente dove è presente il patogeno, non si moltiplica nell'ambiente, ecc., caratteristiche non più riconosciute per questo gruppo di batteri). D'altra parte, anche al gruppo degli stafilococchi, che sono presenti soprattutto su pelle, ghiandole e mucose dell'uomo e degli animali a sangue caldo, appartengono batteri ubiquitari rilevabili in contesti ambientali quali suolo, sabbie, polvere, aria, oggetti inanimati, acque marine, acque naturali e acque trattate e in prodotti alimentari di derivazione animale. *S. aureus* è la specie associata più frequentemente a infezioni umane; tuttavia, la sua presenza è anche segnalata nel 25-40% circa della popolazione sana. La dose infettante per *S. aureus* è 10^5 . Ne è prevista l'assenza in acque minerali, ma non sono da ricercare in acque potabili. Infatti, l'OMS sottolinea che non c'è alcuna evidenza di trasmissione di infezioni da stafilococchi attraverso il consumo diretto di acqua, mentre invece, il rischio di infezione è da correlare al consumo di alimenti contaminati da tossine prodotte da *S. aureus* ed eventualmente al contatto con acqua contaminata (es., immersione).

Inoltre, sono stati segnalati rinvenimenti occasionali di invertebrati (es. Rotiferi, Copepodi e Nematodi), generalmente senza rilevanza sanitaria, la cui provenienza può essere associata, soprattutto se si tratta di taxa tipici di ambienti interstiziali, a interventi di manutenzione della rete. Nel caso in cui, invece, il rilevamento di organismi in acque di rete avvenga regolarmente, è

corretto ipotizzare la presenza di popolazioni stabilmente insediate all'interno delle condutture e comunque derivate dalle fonti di approvvigionamento.

In particolare, nelle reti idriche possono manifestarsi condizioni di pericolo e di sviluppo di biofilm, in relazione alla presenza di:

- agenti patogeni di origine enterica (batteri, virus, protozoi) che derivano da contaminazione fecale e possono introdursi nel sistema idraulico sia per inquinamento delle acque di origine (ad es., in seguito a intrusione di acque meteoriche in cui siano presenti deiezioni animali), sia attraverso contaminazione crociata, come anche per lavori di manutenzione interni ed esterni senza adeguate procedure di sicurezza igienica;
- organismi ambientali (diversi batteri, quali alcune specie di *Legionella* e *Legionella pneumophila*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Burkholderia*, *Serratia*, *Ralstonia*, *Klebsiella*, micobatteri non tubercolari – MNT, amebe e funghi filamentosi, come *Aspergillus*) che possono crescere nei sistemi di distribuzione e in dispositivi in pressione o soggetti a eventuale ricircolo o ritorno di flusso dove lo sviluppo è favorito da diverse condizioni ambientali e strutturali (temperatura, durezza, basse concentrazioni di disinfettante, flusso lento, acqua stagnante, ecc.), rappresentando, in qualità di opportunisti patogeni, un rischio per la salute in ambienti ospedalieri e in degenze.
- materiali inadeguati, trattamenti domestici mal gestiti, dosaggi di sostanza chimiche nutrienti non necessarie o incontrollate, ecc.

Tra i diversi microrganismi potenzialmente presenti in rete, *Legionella*, microorganismo in grado di colonizzare diversi habitat acquatici, rappresenta il patogeno più comunemente ritenuto responsabile di malattie correlate all'acqua distribuita in rete. Il batterio si colloca nel panorama degli agenti eziologici di classe II ed è in grado di generare casi sporadici, focolai ed epidemie anche con esito fatale.

- In particolare, rispetto al pericolo *Legionella*, i dati più recenti, riportati dal sistema di sorveglianza della legionellosi in Italia⁶, relativi ai cittadini italiani o stranieri ricoverati durante l'anno 2020 (anno in cui, a causa della pandemia da CoViD-19), si è verificato un calo delle notifiche dei casi del 35%), forniscono le indicazioni di seguito sintetizzate:
- notifiche dei casi: nel 2020 sono stati notificati al sistema di sorveglianza della legionellosi complessivamente 2.074 casi (35% in meno al 2019), di cui 2.021 classificati come casi confermati e 53 come casi probabili;
- l'incidenza della legionellosi è risultata pari a 34,8 casi per milione di abitanti, con un considerevole decremento rispetto all'anno precedente (53/1.000.000);
- si conferma un gradiente Nord-Sud con valori pari a 50,0 casi per milione al Nord, 40,5 per milione al Centro e 10,5 per milione al Sud;
- dei 2.074 casi notificati, 133 (6,4%) avevano pernottato almeno una notte in luoghi diversi dall'abitazione abituale (alberghi, campeggi, navi, abitazioni private), 68 (3,3%) erano stati ricoverati in ospedale, 55 (2,7%) erano residenti in case di riposo per anziani o strutture sanitarie assistenziali (RSA) o strutture di riabilitazione, 6 (0,3%) avevano altri fattori di rischio (soggiorno in carceri o in comunità);
- dei 1.812 casi (87,4%) classificati come di origine comunitaria, in quanto non è riportato alcun soggiorno al di fuori della propria abitazione durante il periodo di

⁶ Boll Epidemiol Naz 2021;2(3):9-16

- incubazione della malattia, 12 soggetti avevano frequentato una piscina e 14 si erano sottoposti a cure odontoiatriche;
- il 51,3% dei pazienti presentava altre patologie concomitanti, prevalentemente di tipo cronico-degenerativo (diabete, ipertensione, broncopatia cronico-ostruttiva, 74,4%), neoplastico (13,9%), autoimmune (4,6%), infettivo (4,7%), trapianti (1,3%) e altre patologie (1,0%);
 - 68 sono stati i casi nosocomiali e 55 i casi associati con il soggiorno presso case di riposo o RSA;
 - 184 casi erano associati a viaggi, di cui 133 diagnosticati in Italia e 51 segnalati all'ISS da ELDSNet;
 - dei 133 casi associati a viaggi in Italia, il 94,0% aveva soggiornato in albergo e il rimanente 6,0% in altre strutture recettive (campeggi, navi, ecc.);
 - *L. pneumophila* risulta essere stata responsabile del 100% dei casi di legionellosi che, per oltre il 90% sono stati riconosciuti utilizzando il metodo del test dell'antigene urinario, previsto dalle Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi del 2015, che reagisce unicamente con questa specie; per questo motivo le stesse Linee Guida raccomandano che questo tipo di test dovrebbe essere utilizzato in aggiunta ad altri metodi per la diagnosi di legionellosi.

Nell'Appendice C, la Tabella 11, lungi dall'essere esaustiva, riporta i potenziali pericoli di natura biologica associati all'acqua distribuita negli edifici. I microrganismi descritti, la cui presenza in Italia è di norma poco plausibile negli edifici in considerazione di standard igienici generalmente elevati, possono essere potenzialmente presenti nelle reti idriche in funzione di condizioni che ne favoriscono la persistenza in acqua, quali ad esempio errata progettazione, insufficiente manutenzione, ecc.

Tuttavia, come indicato dalle stesse linee guida dell'OMS, in impianti correttamente progettati e realizzati, gestiti e mantenuti non è realistico, e comunque non ci sono dati e riferimenti sufficienti, ricercare e stabilire obiettivi per una gestione che comprenda i patogeni potenzialmente trasmessi dall'acqua ed elencati nella Tabella 11.

È riconosciuto, per esempio, che non è praticamente possibile individuare tutti gli eventuali patogeni presenti, calcolare le loro concentrazioni nelle acque, valutare la loro dose infettante e la loro capacità infettiva, i tempi di sopravvivenza nelle acque, i trattamenti più idonei per l'abbattimento delle loro concentrazioni, ecc. E comunque attualmente è ancora difficile eseguire una valutazione quantitativa del rischio microbico per la gran parte dei patogeni (OMS, 2017). Un approccio più pratico, che è quello accolto e inserito nella Direttiva (UE) 2020/2184, è quello di identificare microrganismi di riferimento (indicatori) che, tenendo conto delle variazioni delle loro caratteristiche, comportamenti e suscettibilità, possono rappresentare gruppi di patogeni (es. colifagi somatici rispetto a virus).

Pericoli chimici

Si correlano principalmente alla eventuale presenza di sostanze organiche e inorganiche che possono entrare nel sistema idrico di distribuzione degli edifici e arrivare al rubinetto. Alcune di esse, provenienti da fonti esterne ambientali, industriali e agricole, non sono state adeguatamente rimosse durante le fasi di trattamento negli impianti di potabilizzazione, altre sono associate a introduzione a seguito di guasti e rotture della rete di distribuzione. Altri pericoli possono derivare da processi di trattamento dell'acqua quali disinfezione o dosaggio di anticorrosivi/antincrostanti (residui di sostanze chimiche o sottoprodotti della disinfezione), in particolar modo qualora si verificano episodi di sovradosaggio o vengano impiegati prodotti che non rispettano gli adeguati

criteri di qualità e sicurezza (es. Norme UNI EN specifiche per prodotti chimici, con relativa definizione dei limiti per gli elementi presenti “in tracce”; Regolamento UE n. 528/2012).

Tra i pericoli chimici, il piombo è un elemento di maggiore rilevanza per gli effetti sulla salute attraverso l'acqua potabile, di particolare gravità per gruppi sensibili, quali donne in stato di gravidanza, neonati e soggetti in età prepuberale; i rischi sanitari sono tra l'altro associati a danni dello sviluppo neurologico e cognitivo nei bambini e all'aumento della pressione sanguigna negli adulti. Il pericolo è associato alla presenza di tubazioni e collegamenti di servizio in piombo negli edifici, e anche di leghe e saldature al piombo, che non devono essere utilizzate o installate. L'OMS indica un valore di parametro per il piombo pari a 10 µg/L ma raccomanda di perseguire le concentrazioni più basse possibili.

Altre sostanze chimiche (disinfettanti, antincrostanti, refrigeranti, combustibili, lubrificanti e reagenti impiegati nelle caldaie) possono retrocontaminare l'acqua a seguito di inversioni di flusso da dispositivi interfacciati con la rete di acqua potabile, resi possibili dall'assenza o dal malfunzionamento di valvole di non ritorno, di dispositivi di disgiunzione idraulica o a causa di fenomeni corrosivi (es. foratura di scambiatori di calore).

Pericoli fisici

Sono connessi alle proprietà fisiche dell'acqua: bassa pressione, quantità insufficiente, elevata temperatura, torbidità (presenza di sedimenti o solidi sospesi).

Tipicamente non hanno un effetto diretto sulla salute del consumatore, ma possono promuovere alterazioni della qualità della fornitura idrica a causa del rilascio di sostanze indesiderate dalla superficie delle tubazioni oppure della presenza di organismi naturalmente presenti nelle acque come alghe, zooplancton, batteri (tra cui anche i ferrobatteri) e attinomiceti che, rimanendo adesi su sedimenti o solidi sospesi, alterano le caratteristiche organolettiche e quindi l'accettabilità dell'acqua. Si correlano quindi principalmente alla presenza di materiale particellare e sedimenti nell'acqua (solidi sospesi) che presiedono a fenomeni di torbidità. I solidi sospesi possono derivare dal parziale distacco sia di rivestimenti interni alle tubazioni che di biofilm, da incrostazioni e/o prodotti di corrosione adesi alle superficie, dalla progressiva precipitazione di ioni (es. ferro, manganese, alluminio, calcio e/o magnesio) presenti in acqua ad elevate concentrazioni e/o dalla presenza di sabbia o silice. Alcuni di questi fenomeni sono promossi dall'azione congiunta di alghe, batteri, protozoi e micro-macro invertebrati (es., Copepodi, Nematodi).

La presenza di particolato in sospensione o sedimentabile può influenzare in larga misura il giudizio dei consumatori e quindi il grado di accettabilità dell'acqua erogata a causa di odore, colore e/o sapore anomali per modifica delle caratteristiche organolettiche. Oltre a costituire una causa di non accettabilità dell'acqua, i solidi sospesi e sedimentabili possono rappresentare un ulteriore pericolo in quanto potenziali veicoli di trasporto e rilascio di contaminanti chimici e microbiologici (dei quali possono peraltro favorire la proliferazione).

Le alterazioni dei parametri organolettici, avvertite da taluni utenti, possono indicare la sussistenza di contaminazioni chimiche e/o microbiologiche, alcune delle quali potenzialmente pericolose per la salute umana. In particolare, odori di zolfo, uova marce, muffa, erba, pesce o terra possono derivare da una crescita microbica all'interno della rete idrica. In casi rari è stata segnalata la permeazione di prodotti petroliferi all'interno di condotte in polietilene o PVC, rilevabili come alterazioni del sapore o dell'odore dell'acqua nonostante la concentrazione degli idrocarburi, componenti principali delle miscele, sia ben al di sotto dei valori soglia tossicologici.

In seguito a cambiamenti repentini nella velocità di flusso all'interno delle condotte idriche può manifestarsi la comparsa di una colorazione rossa, arancione o marrone dell'acqua, spesso accompagnata da un incremento di torbidità, per la presenza di ossidi/idrossidi di ferro derivanti dal distacco dei prodotti di corrosione dalla superficie interna di tubazioni in acciaio o ghisa. Una

colorazione blu o verde è, invece, tipicamente associata alla cessione di rame in acqua da parte di nuove installazioni in rame o sue leghe, soprattutto quando l'acqua condottata è caratterizzata da un pH basso o da un'alcalinità elevata.

Alterazioni delle caratteristiche associate alla presenza di materiali visibili e sedimentabili veicolati con l'acqua ("sabbie") sono richiamate in Appendice D.

4.2.3. Elementi di rischio generalmente associabili alla tipologia di edificio

In linea del tutto generale la **Tabella 1** elenca alcune particolari tipologie di edifici e le classi di rischio tipicamente a essi associabili (rosso: rischio elevato; arancione: rischio alto; giallo: rischio medio) con riferimento alla sicurezza delle acque destinate al consumo umano (acqua fredda e calda sanitaria) distribuite da impianti idrici interni. Pertanto, non sono considerate potenziali esposizioni derivanti da altre sorgenti di rischio nell'edificio non direttamente associate all'impianto idrico interno e ai punti di consegna destinati all'uso umano, come nel caso di impianti antincendio, torri di raffreddamento ecc.

Tabella 1. Alcuni elementi di rischio associabili a diverse tipologie di edifici

Tipologia di edificio (per destinazione d'uso)	Esposizione			Perm	Vuln	Alcuni elementi di rischio generalmente associabili alla tipologia di edificio
	IG	IA	CO			
Istituti di ricovero e cura (ospedali)	+	+	+	+	+	<ul style="list-style-type: none"> ○ suscettibilità degli ospiti alle patologie trasmesse per via idrica, in molti casi incrementata da situazioni di multimorbosità; ○ estensione dei sistemi idrici, che possono aumentare la frequenza dei fenomeni di fermo impianto e stagnazione in reparti e stanze che non sono sempre occupati; ○ trattamenti a valle del punto di consegna della rete di distribuzione idrica esterna (es., disinfezione, dispositivi di trattamento), che possono esporre gli utenti a prodotti chimici impiegati per il trattamento (ad esempio, disincrostanti di membrana, coagulanti, disinfettanti e sottoprodotti della disinfezione); ○ flussi intermittenti o ristagni nei sistemi idrici associati ad un uso discontinuo di locali/stanze; ○ presenza nell'acqua potabile di microrganismi che, di norma, non rappresentano un pericolo per la maggior parte dei soggetti, ma che possono causare infezioni in soggetti immunosoppressi o comunque immunocompromessi (es., <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Acinetobacter</i>, <i>Aspergillus</i>): l'esposizione diretta a questi agenti si correla anche all'acqua usata per lavare o irrigare ferite/ustioni, dispositivi medici (endoscopi, cateteri, ecc.) o di altro tipo (nebulizzatori, umidificatori, ecc.); ○ i sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria costituiscono ambienti particolarmente favorevoli alla crescita di agenti patogeni ambientali (alcuni patogeni ambientali, tra cui diverse specie di <i>Legionella</i>, tra cui <i>L. pneumophila</i>, crescono più

Tipologia di edificio (per destinazione d'uso)	Esposizione			Perm	Vuln	Alcuni elementi di rischio generalmente associabili alla tipologia di edificio
	IG	IA	CO			
						<p>rapidamente a 37°C, rispetto a temperature al di sopra dei 60°C e al di sotto dei 20°C);</p> <ul style="list-style-type: none"> eventuale presenza di piscine per l'idroterapia, macchine per ghiaccio, fontanelle per acqua potabile, sistemi per ossigenoterapia; possono essere anche presenti sistemi per umidificazione/deumidificazione dell'aria (a volte l'acqua immessa nei sistemi di ventilazione per umidificare l'aria crea contaminazioni potendo presentare acqua stagnante) – tali aspetti esulano dalla trattazione.
Strutture e/o comunità per anziani (es., RSA, case di riposo)	+	+	+	+	+	<ul style="list-style-type: none"> suscettibilità degli ospiti alle patologie trasmesse per via idrica, in molti casi incrementata da situazioni di multimorbosità; estensione dei sistemi idrici, che possono aumentare la frequenza dei fenomeni di fermo impianto e stagnazione in reparti e stanze che non sono sempre occupati.
Centri riabilitativi, ambulatoriali e odontoiatrici, non in regime di degenza	+	+	+	-	+/-	<ul style="list-style-type: none"> esposizione di pazienti e operatori sanitari potenzialmente vulnerabili; circuiti idrici dei riuniti odontoiatrici che erogano acqua ad alta pressione e aerosol che possono essere inalati dai pazienti; potenziali rischi di retrocontaminazione per pazienti e operatori sanitari; eventuale presenza di piscine per l'idroterapia, macchine per ghiaccio, fontanelle per acqua potabile, sistemi per ossigenoterapia; possono essere anche presenti sistemi per umidificazione/deumidificazione dell'aria (a volte l'acqua immessa nei sistemi di ventilazione per umidificare l'aria, creando contaminazioni come le vaschette dei fan coil che spesso presentano acqua stagnante) – tali aspetti esulano dalla trattazione.
Strutture per l'infanzia	+	+/-	+	-	+/-	<ul style="list-style-type: none"> maggiore suscettibilità della prima infanzia alle patologie infettive e alle sostanze chimiche (esempio, piombo), la cui esposizione può essere amplificata dall'uso intermittente dell'acqua; norme igieniche praticate dai bambini meno regolarmente.
Strutture ricettive alberghiere	+	+	+	+/-	+/-	<ul style="list-style-type: none"> possibile approvvigionamento dell'acqua da fonti autonome; presenza di vasche idromassaggio utilizzate in modo discontinuo, che rilasciano aerosol; utilizzo stagionale di edifici, parti di edifici e impianti annessi che possono aumentare la frequenza dei fenomeni di fermo impianto e stagnazione; possono includere docce, piscine, vasche idromassaggio e/o dispositivi che liberano aerosol (misting devices); eventuale presenza di macchine per ghiaccio, fontanelle per acqua potabile e fontane.
Palestre e Centri sportivi,	+	+	+	-	+/-	<ul style="list-style-type: none"> possono includere docce, piscine, vasche idromassaggio e/o dispositivi che liberano aerosol (misting devices);

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

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

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

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

4.3. Criteri di valutazione e di gestione dei rischi correlati ai sistemi di distribuzione interni per diverse tipologie di edifici

In via generale, ai fini di queste Linee Guida, sulla base di un'analisi di rischio complessiva che tiene conto di:

- analisi dell'acqua di rete,
- tipologia ed estensione delle strutture,
- volumi di acqua erogata,
- tipo e vulnerabilità dei soggetti esposti nell'edificio,
- stagionalità della frequentazione,
- frequenza e occorrenza di fenomeni di fermo impianto e stagnazione,
- dimensioni e complessità impiantistica,
- vita media stimata di edifici e reti idriche interne,
- sostenibilità delle misure di controllo e gestione dei rischi applicabili alle diverse strutture,

sono definite 5 classi di edifici/strutture (**Tabella 2**) cui associare diverse classi di appartenenza e sistemi di gestione e controllo dei rischi, in ordine decrescente di complessità da A ad E così suddivisi:

- classi A, B, C, D: edifici prioritari e navi;
- classe E: altri edifici pubblici e privati e condomini, non prioritari.

L'identificazione degli edifici prioritari è funzionale alla definizione di misure di valutazione e gestione dei rischi in condizioni ordinarie per gli impianti interni, sulla base di conoscenze ed evidenze in materia idraulica, igienica e sanitaria. Viene quindi fatta salva ogni valutazione specificamente derivante da osservazioni o sospetti di focolai o casi clinici a carattere sporadico o epidemico di intossicazioni o malattie infettive riconducibili alle acque utilizzate. Tali circostanze, a prescindere dalle indicazioni generali definite per l'edificio secondo quanto sopra richiamato, richiedono studi sito-specifici approfonditi per risalire alle cause della presenza degli agenti eziologici e delle condizioni degli impianti idrici, come anche indicato nel capitolo 11.

A seguito di eventi epidemici si richiede che proprietari, titolari e/o amministratori dell'edificio/locale applichino, con dovuta diligenza, un sistema di gestione e controllo dei rischi di complessità superiore (es., caso studio PSA di una struttura universitaria, Appendice E): la messa in atto di un PSA come definito nel capitolo 5 è, infatti, raccomandata in ogni caso per edifici/locali/navi in cui sussista un sospetto o una evidenza di casi di patologie trasmesse dall'acqua.

Tabella 2. Classi di strutture prioritarie e non prioritarie.

Classe di appartenenza*	Esempi (non esaustivi)	Criteri di Valutazione e gestione del rischio da applicare per i sistemi di distribuzione interni		Riferimento
		Azioni il cui carattere d'obbligo è condizionato alle disposizione del decreto legislativo di recepimento nazionale della Direttiva (UE) 2020/2184	Azioni a carattere di raccomandazione	
A	Strutture sanitarie, socio-sanitarie e socio-assistenziali in regime di ricovero, come definite nel capitolo 2	<p>Identificazione del GIDI.</p> <p>Piano di sicurezza dell'acqua (PSA), con particolare riguardo a piombo e <i>Legionella</i> assicurando al minimo controlli relativi a piombo e <i>Legionella</i>, in base alle prescrizioni della normativa vigente. Soggetto attuatore: Team multidisciplinare presieduto dal Team-leader, inclusivo dei rappresentanti delle diverse unità delle strutture e supportato da professionisti esperti in controlli, campionamenti e analisi, identificati dal GIDI.</p>		Capitolo 5
B	<p>Strutture sanitarie, socio-sanitarie e socio-assistenziali non in regime di ricovero, come definite nel capitolo 2, inclusi centri riabilitativi, ambulatoriali e odontoiatrici.</p> <p>Strutture ricettive alberghiere. Campeggi.</p>	<p>Identificazione del GIDI.</p> <p>Piano di autocontrollo degli impianti idrici interni, con controllo minimo relativo a piombo e <i>Legionella</i>, in base alle prescrizioni della normativa vigente, e <i>L. pneumophila</i>. Soggetto attuatore: GIDI supportato, ove necessario, da consulenti professionali (esperti esterni), anche strutturati nel team, e</p>	Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici, elaborati generalmente da associazioni di settore o ordini professionali.	Capitolo 6

Classe di appartenenza*	Esempi (non esaustivi)	Criteri di Valutazione e gestione del rischio da applicare per i sistemi di distribuzione interni		Riferimento
		Azioni il cui carattere d'obbligo è condizionato alle disposizioni del decreto legislativo di recepimento nazionale della Direttiva (UE) 2020/2184	Azioni a carattere di raccomandazione	
	<p>Palestre e Centri sportivi, fitness e benessere (SPA e Wellness). Istituti penitenziari. Navi del tipo descritto nel paragrafo 1.2. Stazioni. Aeroporti.</p>	<p>da professionisti esperti in controlli, campionamenti e analisi.</p>		
C	<p>Ristorazione pubblica e collettiva, incluse mense aziendali (pubbliche e private) e scolastiche.</p>	<p>Identificazione del GIDI. Piano di autocontrollo degli impianti idrici interni che può essere integrato nei sistemi di autocontrollo HACCP. Soggetto attuatore: GIDI supportato, ove necessario, da consulenti professionali, anche strutturati in team, e da professionisti esperti in controlli, campionamenti e analisi. Il ruolo di GIDI può essere convenientemente (sebbene non necessariamente) condotto dall'Operatore del settore alimentare (OSA), responsabile delle prassi e procedure funzionali al rispetto dei requisiti in materia di igiene alimentare e della corretta applicazione</p>	<p>Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici, elaborati generalmente da associazioni di settore o ordini professionali</p>	<p>Capitolo 6</p>

Classe di appartenenza*	Esempi (non esaustivi)	Criteri di Valutazione e gestione del rischio da applicare per i sistemi di distribuzione interni		Riferimento
		Azioni il cui carattere d'obbligo è condizionato alle disposizioni del decreto legislativo di recepimento nazionale della Direttiva (UE) 2020/2184	Azioni a carattere di raccomandazione	
		dei principi del sistema HACCP, nell'industria alimentare, inclusi servizi di ristorazione e mense.		
D	Caserme. Istituti di istruzione dotati di strutture sportive. Istituti penitenziari. Altre strutture ad uso collettivo (es., stabilimenti balneari).	Identificazione del GIDI. Piano di verifica igienico-sanitaria (monitoraggio) dell'acqua destinata al consumo umano con controllo minimo relativo a piombo e <i>Legionella</i> , in base alle prescrizioni della normativa vigente. Soggetto attuatore: GIDI supportato, ove necessario, da consulenti professionali, anche strutturati in team, e da professionisti esperti in controlli, campionamenti e analisi.	Piano di autocontrollo degli impianti idrici interni, al minimo relativamente a piombo e <i>Legionella</i> . Soggetto attuatore: GIDI supportato, ove necessario, da consulenti professionali, anche strutturati in team, e da professionisti esperti in controlli, campionamenti e analisi.	Capitolo 7
E	Altri edifici pubblici e privati (condomini, abitazioni, uffici, istituti di istruzione ed educativi, attività commerciali, ecc.).		Non sono generalmente richieste azioni sito-specifiche di valutazione e gestione del rischio, fatta salva la raccomandazione per le operazioni di verifica sulla presenza di piombo. Tuttavia, soprattutto nel caso particolare di grandi edifici o complessi di edifici oppure di	Capitolo 8

Classe di appartenenza*	Esempi (non esaustivi)	Criteri di Valutazione e gestione del rischio da applicare per i sistemi di distribuzione interni		Riferimento
		Azioni il cui carattere d'obbligo è condizionato alle disposizione del decreto legislativo di recepimento nazionale della Direttiva (UE) 2020/2184	Azioni a carattere di raccomandazione	
			<p>esposizione di medio-lungo periodo di soggetti vulnerabili in ambienti di vita o di lavoro, è raccomandata l'applicazione di misure di prevenzione e controllo di carattere generale ed eventualmente l'organizzazione di un piano di controllo così come indicato per le strutture appartenenti alle classi, B o C. In termini generali, per grandi condomini e complessi di edifici con reti idriche complesse potrebbe essere considerata l'opportunità di eseguire un controllo della presenza di <i>Legionella</i> e/o <i>Legionella pneumophila</i> a carattere biennale.</p>	

* Classe funzionale associata a diversi sistemi di gestione e controllo dei rischi, di complessità decrescente da **A** ad **E**.

5. PIANO DI SICUREZZA DELL'ACQUA PER EDIFICI IN CLASSE A

In questo capitolo vengono riportati gli elementi necessari alla realizzazione estensiva del PSA nelle strutture riportate in classe A della **Tabella 2**.

I principi del PSA qui descritti devono anche guidare l'elaborazione dei piani di autocontrollo degli impianti idrici per gli edifici e le navi classificati in Classe B e C.

Per gli edifici in Classe D, l'eventuale adozione di un PSA o di suoi elementi specifici è da valutare in seguito a un piano di verifica igienico-sanitaria basato su misure in-situ, campionamenti e analisi almeno per parametri quali piombo e *Legionella*.

La sintesi delle fasi di sviluppo e implementazione del PSA è riportata in **Figura 2**.

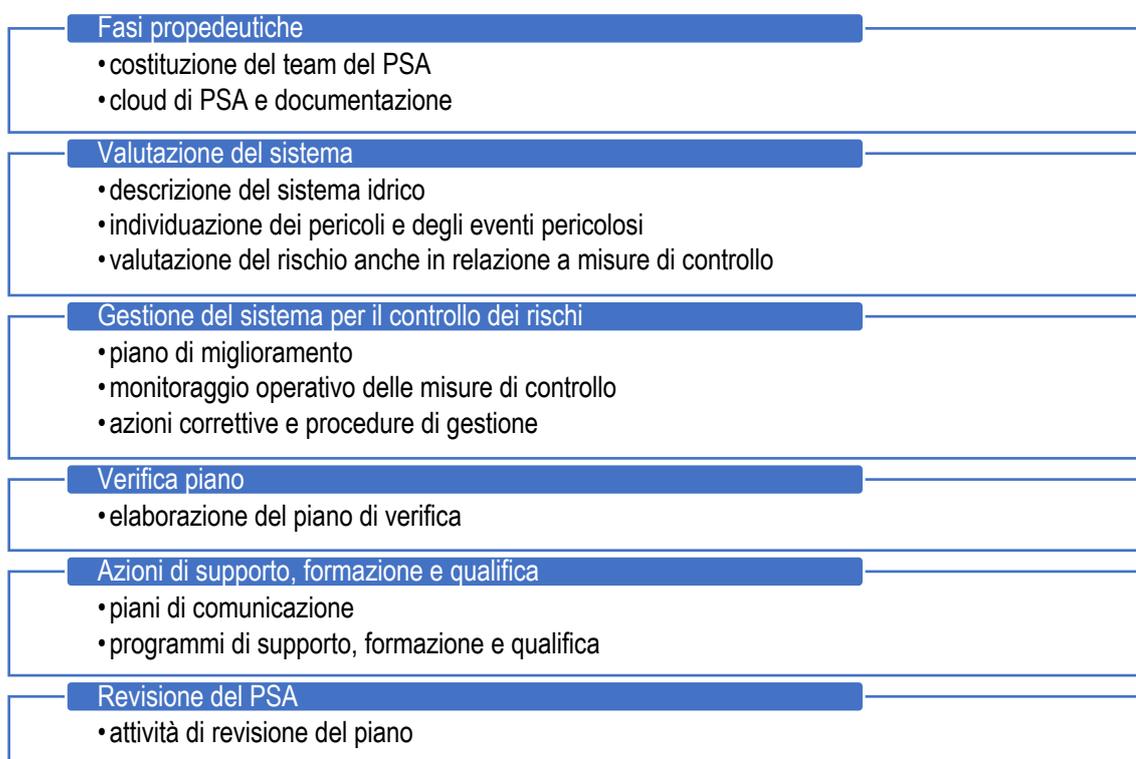


Figura 2. Sintesi delle fasi di sviluppo e implementazione del PSA.

5.1. Elementi preliminari, obiettivi e campo di applicazione

5.1.1. Introduzione

Nel 2004 l'OMS ha introdotto i criteri da adottare per la realizzazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua (Water Safety Plan, WSP – Piano di Sicurezza dell'Acqua, PSA) come mezzo più efficace per garantire in modo costante e continuativo sicurezza igienica e accettabilità di un'acqua potabile. Il PSA è un sistema integrato di prevenzione e controllo basato sull'analisi di rischio sito-specifica estesa all'intera filiera idro-potabile (dall'area di captazione fino ai punti in cui l'acqua è resa disponibile al consumo umano) e segna un passo fondamentale per garantire la qualità delle acque e la tutela della salute umana.

In sintonia con il nuovo approccio olistico di prevenzione, nel 2011, le Linee Guida sulla sicurezza idrica negli edifici⁷ sono state specificamente concepite dall'OMS per prevenire e gestire i rischi per la salute umana negli ambienti in cui l'acqua è distribuita attraverso “sistemi di distribuzione interni”, tenendo conto dei diversi utilizzi delle acque e della vulnerabilità dei soggetti esposti. Il PSA ha dunque il fine di definire e documentare i processi e le disposizioni necessarie per l'uso e la gestione sicura di tutti i sistemi di distribuzione interni e delle apparecchiature a essi associate.

5.1.2. Definizione della struttura gestionale dell'impianto interno dell'edificio: responsabilità e portatori di interesse

La definizione della struttura gestionale dell'edificio è funzionale alla costituzione del team di PSA.

Fatti salvi gli obblighi di cui al D.Lvo 81/2008, sulla base della struttura gestionale può essere utile stabilire una matrice di assegnazione delle responsabilità per descrivere la partecipazione dei vari stakeholders nella governance e le responsabilità dell'edificio nell'attuazione del PSA e nella conduzione delle attività.

Si può usare a tal fine la matrice RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed), matrice di assegnazione delle responsabilità, che descrive i processi di comunicazione chiave più tipicamente utilizzati per identificare tutti i soggetti attuatori o che necessitano di essere consapevoli o tenuti informati come di seguito proposto (**Tabella 3**).

⁷ Water Safety in buildings – WHO (2011).

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/76145/9789241548106_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tabella 3. Esempio matrice RACI.

Parte interessata	Possibile* ruolo nel PSA dell'edificio** fatti salvi gli obblighi di cui al D.Lvo 81/2008			
	Responsabile (team-leader)	Funzioni esecutiva o portatore di conoscenza	Verificatore	Informato
GIDI	*	*		
Responsabili di progettazione, costruzione/ristrutturazione, installazione, manutenzione, riparazione.	*	*		
Soggetti con funzioni di dirigente (in ragione di competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali)	*	*		*
Fornitori di servizi e assistenza tecnica (es. idraulici, manutentori, specialisti trattamento acque) e consulenti specializzati (valutatori/controllori dei rischi).		*	*	
Fornitori di servizi di laboratori		*	*	
Utenti e fruitori dell'edificio				*
Interesse generale rispetto al PSA				
Autorità competenti in materia norme idrauliche ed edilizie, sanitarie, ambientali e di sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro		*		
Organismi di certificazione			*	
Formatori		*	*	

* Leggasi come ruolo raccomandato, ove sussista possibilità e disponibilità da parte dell'interessato.

** Nel caso siano indicati più ruoli trattasi di alternative da valutare nelle diverse fattispecie.

5.2. Costituzione del team del PSA

Il team del PSA è il gruppo multidisciplinare di persone formato per sviluppare, attuare e gestire il PSA nell'edificio.

Le caratteristiche fondamentali del team comprendono:

- avere un pieno mandato di azione dal GIDI nella gestione dell'edificio o dei locali prioritari;

- disporre, sia attraverso risorse interne sia attraverso commissione a consulenti esterni, di conoscenze, competenze e responsabilità adeguate a garantire che l'acqua sia sicura nel punto di utilizzo per tutti gli usi e tutti gli utenti;
- garantire l'adeguatezza delle azioni correttive in caso di condizioni di rischio inaccettabili per le persone suscettibili.

All'interno del team sono richieste professionalità specifiche nelle seguenti discipline, con valenza sito-specifica per la struttura:

- progettazione impiantistica;
- gestione e manutenzione impiantistica;
- valutazioni sanitarie: analisi dei rischi in base ai tipi di pericolo e alle concentrazioni degli inquinanti che possono causare danni alla salute; valutazione del potenziale rischio associato a eventi pericolosi, anche in funzione delle vie di esposizione;
- usi dell'acqua e condizioni e vulnerabilità degli utenti anche in funzione del sistema o del dispositivo di trattamento o erogazione dell'acqua;
- analisi dei dati.

Il team del PSA prevede, altresì, la figura di un Team Leader che, in qualità di coordinatore del PSA, dovrebbe avere (o acquisire) una buona conoscenza degli impianti tecnici all'interno della struttura e delle condizioni dell'edificio. Non attendendosi che il Team Leader possieda la conoscenza tecnica approfondita di tutti i diversi aspetti che presiedono alla sicurezza dell'acqua potabile e dei servizi igienico-sanitari, ad esso è attribuita la funzione di formare una squadra di esperti che elabori e mantenga il PSA in tutte le fasi di attività, sviluppo e analisi del sistema idrico dell'edificio.

Pre-requisito del Team Leader è che sia in possesso della qualifica di team-leader di PSA acquisita nell'ambito del programma di formazione nazionale per team-leader di PSA coordinato dall'ISS e dal Ministero della Salute.

I GIDI di piccoli edifici/locali o di impianti con sistemi semplici di distribuzione idrica potrebbero non avere specifiche competenze per svolgere il loro ruolo; in questo caso, è fortemente consigliato che coordinino lo sviluppo del PSA avvalendosi di consulenze esterne qualificate (capitolo 10).

La valutazione del rischio per gli edifici più complessi - quali le strutture sanitarie e assistenziali - deve tenere in considerazione le diverse modalità d'uso dell'acqua (oltre ai comuni utilizzi, anche, per es. lavaggio di dispositivi medici, ecc.) e tecnologie diverse. D'altra parte, una struttura ospedaliera è caratterizzata da una notevole complessità impiantistica, con presenza in molti casi di diverse reti e dispositivi modificati a più riprese, e da elevata esposizione di utenze vulnerabili: è pertanto necessario, in tali contesti, definire un approccio formale e strutturato.

Il team che elabora il PSA deve decidere la metodologia più coerente per la valutazione dei rischi e assicurare che i diversi membri del team siano funzionali a garantire l'insieme di competenze necessario alla realizzazione del PSA.

Le figure del team possono avere diversi ruoli secondo quanto sopra indicato nella matrice RACI.

Il team deve garantire, attraverso le diverse funzioni in esso presenti, i seguenti requisiti:

- (a) coordinamento:
 - il Team Leader, con piena delega della Direzione Sanitaria, deve assicurare la definizione di strutture, risorse umane, organigrammi funzionali associati al PSA, elaborare i criteri e identificare ruoli e funzioni del team, assicurare all'interno del team la condivisione di materiali, cronoprogramma, modalità di lavoro, e, ove necessario, la formazione interna e la comunicazione bidirezionale sui PSA;

- (b) conoscenze generali:
 - elementi di conoscenza di sistema sui Piani di Sicurezza dell'Acqua;
 - normativa, standard e caratteristiche impiantistiche inclusi materiali e trattamenti;
 - sistemi informativi;
 - pericoli microbiologici, chimici e fisici associati ai loro diversi utilizzi dell'acqua in ambito ospedaliero, analisi epidemiologica;
 - metodologie di campionamento e analisi per il controllo microbiologico e chimico, analisi statistica;
 - sistemi di trattamento e disinfezione delle acque e delle reti;
 - rischi di esposizione di gruppi o individui suscettibili nelle strutture sanitarie;
- (c) conoscenze sito-specifiche:
 - sistemi idrici degli edifici – incluse operazioni di manutenzione ordinarie e straordinarie -, utilizzi delle acque negli edifici, sistemi di trattamento e disinfezione;
 - sistemi e dati di monitoraggio storico, evidenze di qualità dell'acqua e dati epidemiologici sito-specifici associabili a esposizione all'acqua;
 - dimensioni, turn-over dei reparti, vulnerabilità dei degenti, personale e visitatori;
 - sistemi informativi.

Tali requisiti possono essere presenti tra le risorse umane della struttura sanitaria, in quanto in molti casi i portatori di conoscenza sito-specifica sono in possesso delle conoscenze generali adatte alle funzioni del PSA. In altri casi è necessaria l'integrazione del *team*, formato da risorse interne, con consulenti ed esperti esterni di specifica formazione ed *expertise*, funzionale alle materie di interesse del PSA (es., sensoristica online, analisi microbiologica, disinfezione, ecc.). È opportuno, infatti, che il Team Leader definisca gli specifici mandati, i campi di applicazione dei consulenti e anche gli specifici compiti (es., ingegnere incaricato della descrizione del sistema idrico nell'edificio) piuttosto che arruolare esperti con incarichi generici (es., ingegnere consulente del PSA), per tenere sotto controllo l'intero processo.

È possibile, soprattutto in caso di aziende ospedaliere complesse, strutturare un team di primo livello (*core team*) e più team di secondo livello (*mirror team*): il *core-team* di PSA, più esteso per settori e discipline, ha funzioni volte alla definizione di criteri e metodi per l'organizzazione del PSA all'interno degli edifici/padiglioni/reparti, e i "*mirror-team*" più snelli (in cui partecipano, ad esempio, *mirror team-leader*, funzionario sanitario, esperto del sistema idrico) nell'ambito degli specifici edifici/padiglioni/reparti hanno funzione di svolgere, per le diverse fasi del PSA, le attività secondo quanto indicato dal *core-team*.

In linea del tutto generale, la composizione di un team di PSA di una struttura Ospedaliera potrebbe essere la seguente:

- **Team Leader:** Direttore dell'ospedale coadiuvato da una funzione di supporto (es. medico igienista, ingegnere idraulico, biologo, chimico, ecc.), formato e qualificato su PSA;
- **Membri stabili del team sono il responsabile o un suo formale delegato delle seguenti aree o Direzioni:**
 - Comitato per il Controllo delle Infezioni Ospedaliere (CIO);
 - Ufficio Tecnico;
 - Servizio Prevenzione e Protezione;
 - Direzione dei laboratori chimici e microbiologici (che eseguono le analisi, in-oppure *outsourcing*);
 - Direzione Professioni Sanitarie;
- **Membri aggiuntivi del team:**

- Fornitori di servizi in appalto e *outsourcing* (in particolare per la manutenzione della rete idrica e per i sistemi di disinfezione);
- Consulenti per valutazioni specifiche in merito al PSA;
- **Portatori di conoscenza:**
 - Gestore idro-potabile;
 - ASL, con funzione di organo di controllo terzo;
 - ARPA;
- **Altre funzioni, contributi e portatori di interesse:**
 - Rappresentante pazienti.

I membri stabili del team e, ove definito dal team, i membri aggiuntivi sono chiamati a seguire estensivamente le attività del PSA nelle sue diverse fasi, con completo accesso al *cloud* (§ 5.3). Le altre funzioni e i portatori di interesse sono in genere chiamati a partecipare limitatamente a specifici temi e di norma hanno accesso limitato al *cloud* al fine di tenere sotto controllo informazioni sensibili.

In considerazione delle competenze istituzionali e del patrimonio di conoscenze maturato nelle specifiche circostanze territoriali sia relativamente al contesto ambientale sia alla qualità delle acque distribuite nel sistema idropotabile e alla prevenzione dei rischi sanitari, il Gestore idro-potabile, ASL e ARPA possono fornire informazioni fondamentali all'interno del team, in particolar modo nella fase di identificazione dei pericoli, partendo ad esempio dai dati di monitoraggio storico, come pure da sopralluoghi ispettivi, ecc.

Una stretta cooperazione tra il GIDI, il Gestore idro-potabile e l'Autorità di controllo, nel rispetto dei ruoli reciproci stabiliti dalla vigente normativa anche in merito ai controlli interni ed esterni, può tradursi in esperienze virtuose e in un'ottimale allocazione delle risorse nella garanzia continuativa della qualità dell'acqua distribuita. Nondimeno, anche in considerazione del ruolo di controllo esterno e di decisore indipendente sulla idoneità al consumo delle acque destinate al consumo umano che la normativa attribuisce alla ASL mediante il supporto di ARPA, è raccomandato che il ruolo di ASL e ARPA sia comunque quello di "portatore di conoscenza" esterno al team e non è ravvisabile alcuna partecipazione o condivisione nell'intervento degli Enti pubblici in qualsivoglia validazione o attestazione formale di idoneità delle misure che il GIDI intende mettere in atto per prevenire e tenere sotto controllo i rischi.

5.3. Cloud di PSA e documentazione

5.3.1. Obiettivi e elementi generali del *cloud*

Il *cloud* del PSA è una piattaforma documentale che consente l'archiviazione, l'analisi e la condivisione in sicurezza di tutti i dati e i documenti relativi al Piano di Sicurezza dell'Acqua di ciascun sistema.

Nel ricordare che un PSA non mira a generare nuova documentazione, il *cloud* rappresenta uno strumento utile per raccogliere, catalogare e reperire informazioni e dati già esistenti e di condivisione tra i vari Enti ed esperti del settore che operano nel team.

Il *cloud* porta generalmente a un'ottimizzazione del tempo e delle risorse. Alcuni dei principali vantaggi riscontrati in seguito alla sua implementazione sono:

- rapida fruibilità della documentazione;
- aggiornamento in tempo reale o comunque rapido di dati;

- comunicazione e aggiornamenti interni alla struttura;
- condivisione di dati e informazioni con altri esperti.

Pertanto, l'ambiente di archiviazione e condivisione di dati e documentazione, dovrà consentire:

- una appropriata gestione della documentazione;
- una facile fruibilità (consultazione rapida e intuitiva) delle informazioni archiviate;
- una esatta tracciabilità nel tempo dello storico dei dati;
- una completa armonizzazione dei piani dei differenti sistemi idrici a livello nazionale.

5.3.2. Requisiti necessari per la predisposizione di un *cloud* nell'ambito di un PSA

Alcuni elementi importanti da considerare/valutare durante la fase di realizzazione della piattaforma *cloud* sono i seguenti:

- requisiti di sicurezza;
- requisiti tecnici;
- requisiti funzionali.

5.3.2.1. Requisiti di Sicurezza

La piattaforma informatica archivia dati che presiedono alla sicurezza dell'acqua destinata al consumo umano e per gli altri usi all'interno dell'edificio. A tale scopo, è necessario garantire la sicurezza del sistema informatico selezionato per la realizzazione del *cloud* del PSA.

Un supporto a garanzia dei requisiti di sicurezza delle operazioni che vengono effettuate e dell'accesso al sistema, è fornito dal Decreto Legislativo n. 65 del 18 maggio 2018 [attuazione della Direttiva NIS (UE) 2016/1148], che stabilisce un livello comune elevato di sicurezza delle reti e dei sistemi informativi nell'Unione Europea.

In tale contesto, per garantire la sicurezza del sistema, è fondamentale:

- richiedere a ciascun esperto del team una dichiarazione di riservatezza compilata e firmata;
- fornire a ciascun membro del team le credenziali di accesso, che possono avere differenti livelli di accesso in funzione del ruolo svolto dai membri del team;
- identificare nell'ambito del team uno o al massimo due membri con ruolo di amministratore del *cloud*, garantendo nel contempo la tracciabilità delle operazioni. L'amministratore ha la responsabilità di:
 - o pubblicare i documenti nel *cloud*;
 - o dare comunicazione ai membri del team interessati dell'avvenuta pubblicazione dei documenti nel *cloud*;
 - o aggiornare la documentazione;
 - o aggiornare il documento "Elenco documenti del *cloud*";
 - o effettuare ulteriori modifiche della struttura *cloud* su richiesta dei membri del team di PSA;
 - o creare profili agli utenti; in alcuni casi livelli di accesso differenti.

5.3.2.2. Requisiti funzionali

La documentazione archiviata nel *cloud* del PSA deve essere facilmente consultabile da parte di tutti i membri del team.

Nello specifico:

- il sito web di accesso alla piattaforma dovrebbe essere accessibile attraverso i più comuni *browser* (es. Explorer, Chrome, Safari, Firefox) per permettere ai vari utenti di consultare la documentazione;
- il sistema creato deve supportare e gestire tutte le principali tipologie di estensione file con cui vengono generati i documenti (.docx, .pdf, .xlsx, .jpeg, ecc.).

Da parte del gestore del *cloud* dovrebbe essere mantenuta la cronologia dei documenti caricati nel *cloud* per assicurare l'aggiornamento in tempo reale dei file inseriti e/o aggiornati garantendo la tracciabilità delle operazioni. I documenti archiviati dovrebbero riportare la data di aggiornamento, revisione, approvazione e una codifica utile ad anticipare i contenuti del file, facilitando la consultazione.

5.3.2.3. Requisiti tecnici

Il *cloud* del PSA deve essere una piattaforma di archiviazione documentale di adeguata capienza, con interfaccia in grado di assicurare la rapida e intuitiva consultazione, aggiornamento e gestione dei file.

5.3.3. Struttura del cloud del PSA

In **Tabella 4** è riportato un esempio a carattere indicativo di *cloud* suddiviso in cartelle e sotto-cartelle. La struttura proposta è del tutto flessibile e adattabile ai differenti sistemi idrici di edifici e locali⁸.

La documentazione inserita nelle differenti cartelle supporta l'analisi di rischio e quindi la compilazione della "matrice di rischio" per ciascun sistema idrico. Al fine di rendere il *cloud* del PSA una fotografia completa del sistema idrico in esame, è auspicabile che il team leader sviluppi il *cloud* di ciascuna filiera, predisponendo una struttura suddivisa in cartelle.

Tabella 4. Esempio di cloud suddiviso in cartelle.

CARTELLA	SOTTO - CARTELLA	DOCUMENTAZIONE (esempi non esaustivi)
NODI	DATI SPECIFICI OPERA DI PRESA O FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO	- Stratigrafia - Autorizzazione uso - Fotografie
	LINEA DI TRATTAMENTO	- Schede tecniche e di sicurezza degli additivi/reagenti utilizzati - Caratteristiche dei materiali utilizzati
	SERBATOI	- Procedure di lavaggio - Caratteristiche materiali utilizzati
	ISPEZIONI	- Check List - Fotografie - Relazioni
	SORGENTI DI PRESSIONE E MONITORAGGIO AMBIENTALE	- Ricarica della falda - Fonti di pressioni antropiche presenti sul territorio - Scarichi industriali - Dati di piovosità - Area di protezione

⁸ Per completezza si riporta una struttura di cloud funzionale a strutture dotate di approvvigionamenti propri, nel caso di edifici asserviti a gestori idrici si avrà una struttura semplificata.

INTERNODI	PROCEDURE	- Procedure di lavaggio applicata a tratti della rete di distribuzione - Procedure di ripristino del funzionamento della rete idrica
	ISPEZIONI	- Check List - Fotografie - Relazioni
	INFORMAZIONI STRUTTURALI E FUNZIONALI	- Informazioni sulla rete idrica - Caratteristiche dei materiali utilizzati - Caratteristiche dei trattamenti
MONITORAGGIO	CONTROLLO ANALITICO INTERNO	- Dati di monitoraggio
	CONTROLLO ANALITICO ESTERNO	- Dati di monitoraggio per elementi chimici non oggetto di ordinario controllo (contaminanti emergenti)
	TELECONTROLLO	- Aggiornamento periodico delle variazioni anomale condivisi nel cloud
RECLAMI		- Feedback del consumatore, del personale interno all'edificio o dell'utente sulla qualità organolettica dell'acqua e sulla qualità del servizio servito in termini di continuità e quantità

5.3.3.1. Filiera idro-potabile e rete di distribuzione

Nella cartella “filiera idro-potabile/rete di distribuzione” sono inseriti tutti i documenti relativi alla descrizione del sistema idrico che forniscono una fotografia completa della filiera idrica oggetto di considerazione.

A seconda delle circostanze, la filiera idrica può essere:

- limitata alla rete di distribuzione interna, nel caso di edifici asserviti a fornitori idro-potabili esterni;
- estesa anche alla captazione fino al punto di ingresso nell'edificio, nel caso di approvvigionamenti autonomi dell'edificio,

comprendendo trattamenti e dispositivi associati, e articolata nei diversi utilizzi delle acque (ad esempio, rete idro-potabile e acqua calda sanitaria, produzione di vapore, acqua osmotizzata per dialisi, ecc.).

A seconda delle circostanze, alcuni documenti che possono essere inseriti in un capitolo riguardano (lista non esaustiva):

- mappe del territorio, idrogeologiche, di uso del suolo, ecc.;
- diagrammi di flusso del sistema idrico;
- schema e suddivisione in nodi ed internodi del sistema idrico e della rete di distribuzione interna;
- descrizione dettagliata dei sistemi di trattamento delle reti idriche;
- individuazione dei punti critici del sistema, ovvero quelli maggiormente a rischio di contaminazione microbica o alterazioni chimico-fisiche.

5.3.3.2. Documenti elaborati dal team

Nella cartella che riguarda i documenti elaborati dal team sono inseriti tutti i documenti prodotti nell'ambito dello sviluppo del PSA, i quali devono essere condivisi e approvati dal team del PSA.

Per quanto riguarda l'approvazione della documentazione, il team condivide al suo interno le tempistiche, l'iter di approvazione e la modalità di condivisione con gli altri esperti prima della pubblicazione dei file sul *cloud*.

A titolo di esempio, si riporta di seguito un elenco di tipi di documenti che possono essere archiviati in questa cartella:

- matrice delle competenze del team;
- cronoprogramma delle attività;
- verbale delle riunioni del team;
- matrice di rischio.

5.3.3.3. Dati e informazioni a supporto dell'analisi di rischio

Nella cartella “dati e informazioni a supporto dell'analisi di rischio”, e nelle relative sotto-cartelle, sono riportate tutte le informazioni e la documentazione specifica per ogni nodo e internodo.

Le informazioni archiviate in queste cartelle rappresentano gli elementi fondamentali del processo di verifica del PSA, che includono:

- qualità dell'acqua erogata (monitoraggio analitico di conformità);
- conferma che il PSA è completo, aggiornato ed implementato (ispezione del PSA);
- qualità del servizio (grado di soddisfazione delle utenze).

In **Figura 3** sono riassunte alcune delle informazioni da inserire in ciascuna cartella.

5.3.3.4. Piani di emergenza

Un piano di emergenza è parte integrante del PSA, essendo finalizzato all'individuazione di azioni da intraprendere a seguito di un evento imprevisto che comporta l'interruzione della fornitura di acqua o la sua contaminazione.

5.3.3.5. Documenti di indirizzo e consultazione

È prevista anche una cartella specifica per la consultazione dei pertinenti riferimenti normativi nazionali e della UE e Linee guida a supporto delle varie fasi del PSA per facilitare il team nella consultazione di documenti di approfondimento.

5.3.3.6. Glossario

Per garantire l'uniformità della terminologia utilizzata dai vari esperti che, ognuno per il proprio ambito di competenza, contribuiscono e supportano l'analisi di rischio del sistema idrico, la piattaforma *cloud* deve prevedere anche una raccolta di vocaboli e definizioni più ricorrentemente utilizzati nell'ambito dell'implementazione del piano.

5.4. Descrizione del sistema idrico

Per fornire acqua con adeguate caratteristiche organolettiche (sapore, odore e temperatura) sarebbe preferibile avere sistemi idrici di acqua corrente con portate limitate e costanti in tubazioni di piccolo diametro piuttosto che sistemi “a chiamata” con portate istantanee molto elevate che obbligano a tubazioni di grande diametro e sistemi di accumulo che, per stagnazione, degradano le caratteristiche intrinseche dell'acqua così come captata all'origine e immessa in rete.

D'altra parte, l'uso “industriale dell'acqua” necessario al corretto funzionamento di apparecchiature ormai d'uso comune (scaldabagni, lavatrici, lavastoviglie, ecc.) così come la presenza di molti punti di possibile utilizzo contemporaneo della risorsa idrica (cucine, doppi e/o tripli servizi, lavanderie, ecc.) hanno imposto in maniera ormai irreversibile la realizzazione di

sistemi idrici “a chiamata”. Questa modalità di esercizio dei sistemi idrici - può aumentare il rischio di presenza di *biofilm* in rami a scarso/nullo utilizzo con periodico rilascio di microrganismi nel flusso d’acqua.

Fatte salve la progettazione e l’installazione di nuovi impianti, nella fase di realizzazione dell’edificio o per rifacimento totale o parziale della rete idrica, in cui vanno preliminarmente tenute in considerazione le raccomandazioni per l’implementazione di un PSA per la rete di distribuzione interna, le presenti Linee Guida sono dirette alla conoscenza, valutazione e gestione dei rischi rispetto alla rete di distribuzione interna già esistente nell’edificio/locale.

Senza voler entrare in altri sistemi idrici (impianti di riscaldamento, antincendio, irrigazione, fognari, ecc.) occorre tenere presente che gli impianti idrici sanitari sono sdoppiati e destinati a circuiti separati per acqua fredda e per acqua calda sanitaria e debbono poter assicurare l’assenza di zone a basso flusso e stagnazione.

Altre reti idriche degli edifici generalmente includono:

- rete di acque reflue;
- reti per la distribuzione di acque per diverse destinazioni d’uso come acqua antincendio, acqua piovana, acque grigie, acqua di riuso.

In ambiente ospedaliero possono essere presenti anche sistemi di produzione e distribuzione di acqua distillata ad uso dialisi e altro.

Tutte le reti devono essere descritte, identificate ed etichettate adeguatamente.

Rimandando in **Appendice B** quanto utile per approfondire gli aspetti idraulici di quanto in argomento, di seguito si riportano gli elementi più significativi da tenere in considerazione nella redazione dei PSA per gli Edifici.

5.4.1. Acqua Fredda e Acqua Calda Sanitaria (AF, ACS)

Salvo diverse e contrattualizzate specifiche di fornitura, le acque consegnate ai punti di misura del gestore di pubblico acquedotto, sono tutte destinate al consumo umano.

Tuttavia, la necessità di erogare sia “acqua fredda” sia “acqua calda” impone la realizzazione di centrali di produzione di acqua calda sanitaria (ACS) e reti separate di distribuzione di acqua fredda (AF) e di acqua calda sanitaria. Nonostante l’acqua calda sanitaria debba rispondere ai requisiti normativi delle acque destinate al consumo umano, è sconsigliato usarla a fini potabili e per la preparazione di bevande e cibi caldi.

Ovviamente, per quanto ben isolata la tubazione, non possiamo non assistere ad una variazione più o meno repentina della temperatura dell’acqua via via che ci si allontana dal punto di produzione e si arriva all’utenza più remota. Si tratta di differenze di temperature che, se non adeguatamente monitorate e gestite, possono essere causa di ustioni per gli utilizzatori delle utenze più prossime alle centrali termiche o favorire la presenza e crescita di *biofilm* batterici nei tratti terminali e/o comunque a basso utilizzo.

Nella progettazione dei sistemi idrici nei fabbricati, quindi, devono essere tenute in alta considerazione e attenzione le problematiche connesse alla coibentazione delle tubazioni sia che si tratti di acqua fredda, sia che si tratti di acqua calda sanitaria. Per quest’ultima si richiama la necessità di un corretto dimensionamento degli impianti (accumuli/boiler, tubazioni) e delle pompe di ricircolo, che devono garantire la corretta movimentazione dell’acqua, evitandone il ristagno.

5.4.2. Descrizione di sistemi idrici esistenti nell'edificio

5.4.2.1. Aspetti di carattere generale

Qualsiasi studio di analisi/valutazione di rischio del sistema idrico deve basarsi su una fotografia aggiornata e dettagliata del sistema; nella strutturazione di un PSA è quindi fondamentale garantire che siano adeguatamente valutati e gestiti tutti i pericoli e i rischi associati alle diverse fasi della distribuzione ed uso delle acque, investigando gli scenari di esposizione ravvisati nell'edificio e verificando la sicurezza d'uso anche per soggetti vulnerabili.

Il piano dovrebbe registrare tutti i componenti del sistema idrico nella fase di distribuzione interna all'edificio/locale/ nave, quali:

- punto di consegna;
- trattamento ai punti di entrata o di utilizzo, con specifiche su tecnologie e caratteristiche;
- sistemi di distribuzione, suddivisi tra acqua calda, acqua fredda, dispositivi antincendio, torri di raffreddamento, ecc.;
- strutture che utilizzano acqua e loro connessioni alla rete di distribuzione interna.

5.4.2.2. Differenziazione delle reti di distribuzione interna

Negli edifici sono generalmente presenti almeno due diverse reti di acqua destinate ad uso umano: una per il sistema di acqua fredda (AF) e una per il sistema di acqua calda sanitaria (ACS).

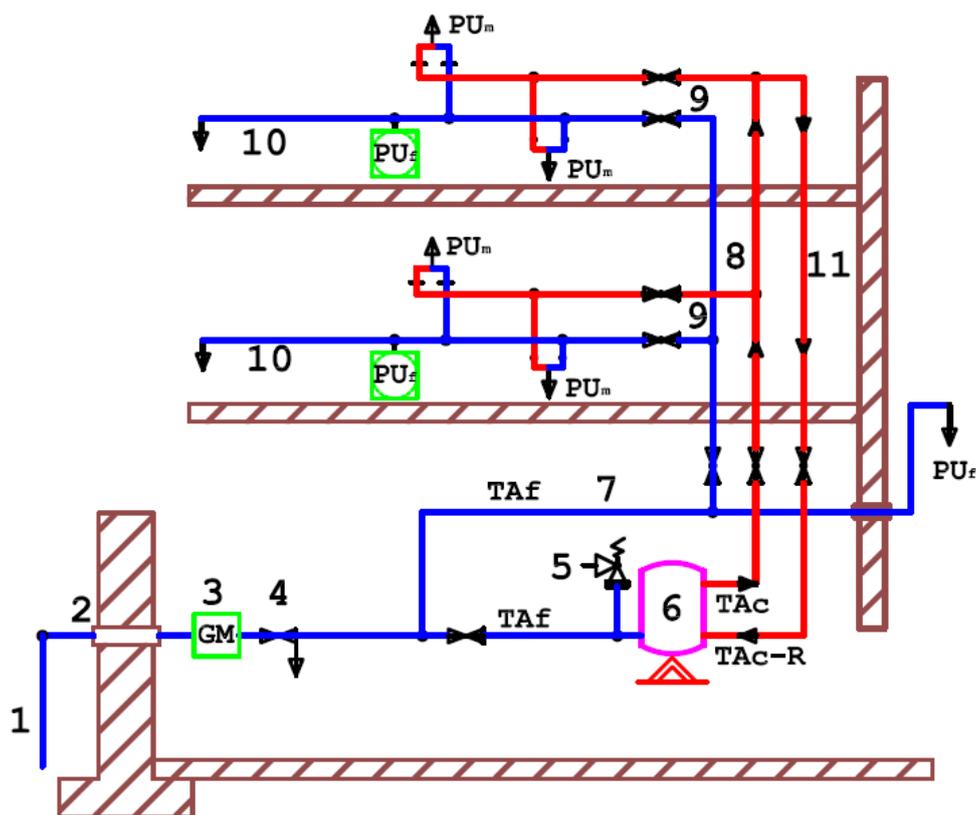
Le caratteristiche operative e l'utilizzo delle reti sono differenti in considerazione delle diverse finalità di utilizzo delle acque.

- Le reti di acqua fredda (AF) sono funzionali a fornire acqua a pressione sufficiente e flusso simile in tutti i rubinetti e, qualora non opportunamente gerarchizzate, possono anche trasportare l'acqua per i dispositivi antincendio o per reti irrigue. Idealmente, le reti di acqua fredda dovrebbero garantire la massima efficienza limitando ogni stagnazione ed essere adeguatamente isolate dalle reti di acqua calda sanitaria; ciò per ridurre al minimo gli scambi di calore e determinare così un aumento di temperatura nelle reti di acqua fredda e, viceversa, un abbassamento di temperatura nelle reti di acqua calda sanitaria.
- Le reti di acqua calda sanitaria (ACS) sono funzionali a distribuire sufficienti quantità di acqua a una temperatura adatta per le diverse destinazioni d'uso, limitando il consumo energetico. In alcuni casi, si realizza la produzione e lo stoccaggio di acqua calda sanitaria vicino ai punti d'uso (PU) o vengono realizzate reti adeguatamente coibentate che, attraverso centrali termiche e circuiti di ricircolo, permettono di assicurare in tempi pressoché immediati la disponibilità e la quantità di acqua alla temperatura richiesta.

Al fine di ridurre i rischi di ustioni e di proliferazione di *Legionella*, i sistemi ad acqua calda sanitaria possono essere dotati di dispositivi per abbassare la temperatura da installare in prossimità dei PU.

Per assicurare una corretta gestione delle reti e garantire rapidi ed efficaci interventi manutentivi, è bene prevedere che tutte le reti siano descritte, identificate ed etichettate adeguatamente, così come devono essere identificati e descritti i punti critici, ovvero quelli che con maggiore probabilità possono essere interessati da problemi chimico-microbiologici.

In **Figura 3** è riportato un esempio di impianto idrico interno con ricircolo dell'acqua calda sanitaria.

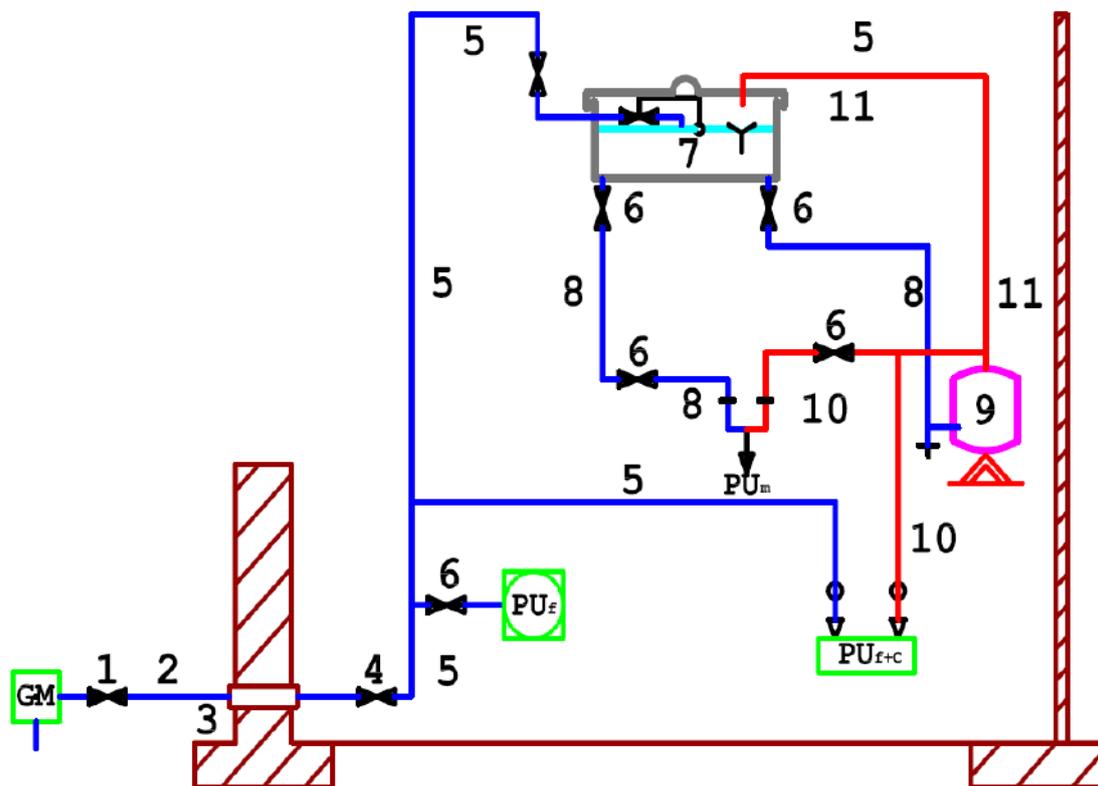


- | | |
|-------|---|
| 1) | Tubazione di approvvigionamento |
| 2) | Punto di ingresso |
| 3) | Gruppo di misura munito di valvola di non ritorno |
| 4) | Valvola di arresto approvvigionamento |
| 5) | Sistema di sicurezza per sovrappressioni Boiler |
| 6) | Centrale di produzione, accumulo e ricircolo di ACS |
| 7) | Tubo collettore |
| 8) | Colonna montante |
| 9) | Tubo di servizio di un piano |
| 10) | Tratto terminale munito di sistema di scarico |
| 11) | Tubazione di ritorno |
| TAF | Tubazione AF |
| TAC | Tubazione ACS |
| TAC-R | Tubazione Acqua Calda di Ricircolo |
| PUf | Punto Utente AF |
| PUc | Punto Utente ACS |
| Pum | Punto utente acqua miscelata |

Figura 3. Esempio di impianto idrico interno con ricircolo dell'acqua calda sanitaria.

Nella seguente **Figura 4** viene rappresentato un impianto idrico interno privo di sistema di ricircolo dall'acqua calda sanitaria e con dotazione di un serbatoio di immagazzinamento dell'acqua approvvigionata. Tali schemi si adottano ove la rete idrica (esterna all'edificio) non è in condizione di assicurare con continuità una portata immessa uguale a quella consumata. In

questi casi l'impianto è dotato di un serbatoio di accumulo che si riempie nelle ore di minor richiesta (ore notturne) e rilascia nelle ore di maggior consumo. Lo schema riportato è un modello (previsto anche in una schematizzazione UNI) e non è l'unico necessariamente attuabile.



- 1) Valvola di arresto di servizio
- 2) Tubazione di servizio
- 3) Punto di ingresso nell'edificio
- 4) Valvola di arresto di approvvigionamento
- 5) Tubazione di approvvigionamento
- 6) Valvola per interventi di manutenzione
- 7) Serbatoio di immagazzinamento con valvola di ingresso azionata da galleggiante e con "troppo pieno"
- 8) Tubazione distribuzione acqua fredda
- 9) Boiler per produzione e accumulo di ACS
- 10) Tubazione di distribuzione ACS
- 11) Tubo di sfiato
- GM Gruppo di misura munito di valvola di non ritorno
- PU_f Punto Utenza acqua fredda
- PU_c Punto Utenza ACS
- PU_m Punto utenza acqua miscelata

Figura 4. Impianto idrico interno senza sistema di ricircolo dall'acqua calda sanitari con serbatoio di immagazzinamento dell'acqua approvvigionata.

Nella **Figura 5** si riporta l'esempio di un impianto idrico interno con circuiti acqua fredda e calda sanitaria, con collettori.

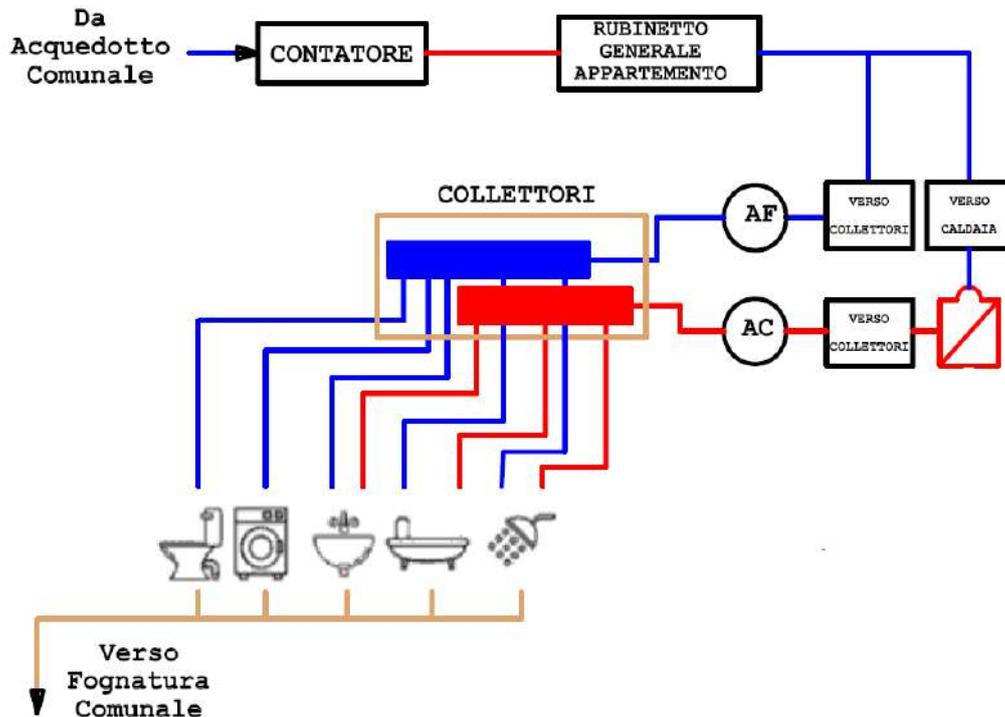


Figura 5. Esempio di un impianto idrico interno con circuiti acqua fredda e calda sanitaria, con collettori.

Nella pratica, non esistono schemi universalmente idonei ad uno specifico fabbisogno, ma vengono realizzati schemi misti in funzione delle caratteristiche del sistema di alimentazione esterno, della tipologia dell'edificio e delle specifiche esigenze degli utilizzatori.

5.4.2.3. Usi e modelli di utilizzo dell'acqua

La conoscenza delle reti idriche interne a un edificio, locale o nave necessita di informazioni sull'uso previsto delle acque (es., uso igienico-sanitario, alimentare, tecnico, irriguo, ecc.). Dovrebbero essere contestualmente identificati gli usi specifici, per es. impieghi per i riuniti dentistici, servizi e impianti come torri di raffreddamento, piscine, refrigeratori d'acqua, fontane.

Un esempio di classificazione di acque distribuite in strutture sanitarie è riportato in **Tabella 5**.

Tabella 5. Esempi non esaustivi di acque utilizzate negli edifici adibiti ad assistenza sanitaria.

Destinazione d'uso	Utilizzi	Qualità			Rete/circuito di distribuzione dedicata/segregata
		Criteri di conformità dell'acqua erogata	Trattamenti interni all'edificio continui o discontinui*		
			Richiesti	Esempi	
Acqua destinata al consumo umano	Preparazioni alimentari	D.Lvo 31/01 e s.m.i	-	-	Richiesta
	Igiene personale				
	Igiene degli ambienti				
Acqua destinata a specifici utilizzi sanitari, trattata all'interno dell'edificio	Vasche idroterapiche	D.Lvo 31/01 e s.m.i	+	Disinfezione	Richiesta
	Vasche idromassaggio e docce-utilizzi promiscui	D.Lvo 31/01 e s.m.i	+	Disinfezione	Richiesta
	Emodialisi	D.Lvo 31/01 e s.m.i	+	Osmosi inversa	Richiesta
	Acque per utilizzi diagnostici o terapeutici	D.Lvo 31/01 e s.m.i	+	Osmosi inversa Sterilizzazione	
Acqua per fontane	Fontane ornamentali o impianti nebulizzatori per raffrescamento estivo	D.Lvo 31/01 e s.m.i (ricircolo)	+	Disinfezione (ricircolo)	Richiesta
Acqua per usi tecnici	Lavanderie	D.Lvo 31/01 e s.m.i	+	Addolcimento	Richiesta
	Reti di raffreddamento	Requisiti tecnici	+	Addolcimento	Richiesta
	Caldaie	Requisiti tecnici	+	Addolcimento	Richiesta
Acqua per irrigazione	Usi irrigui	Requisiti tecnici	-	-	Richiesta
Acqua per impianti antincendio	Antincendio	Requisiti tecnici	-	-	Richiesta
Sistemi di raffreddamento per evaporazione	Torri evaporative	Requisiti tecnici	-	-	Richiesta

*a titolo non esaustivo, fatte salve prescrizioni specifiche o standard di settore.

In **Figura 6** è riportato un esempio di un sistema idrico più complesso destinato ad erogare acqua calda sanitaria chimicamente disinfettata.

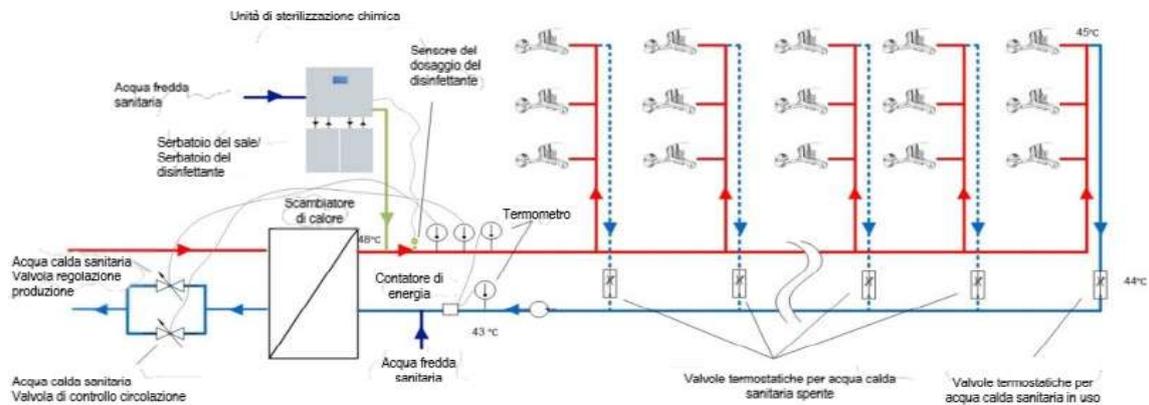


Figura 6. Diagramma di flusso di un impianto di distribuzione di acqua calda sanitaria, chimicamente disinfettata, dotato di uno scambiatore istantaneo di calore (Fonte: Energy, 215, Part B, 15 Jan. 2021).

La conoscenza degli utilizzi/consumi di acqua in ogni specifica utenza è fondamentale per individuare l'eventuale rischio relativo a condizioni di flusso lento e zone di ristagno. In tale contesto è fondamentale definire eventuali locali e aree dell'edificio soggetti a condizioni variabili o stagionali di occupazione.

Una valutazione efficace dei rischi necessita della più accurata descrizione e documentazione della struttura del sistema idrico dell'edificio quali schemi di flusso, materiali e reagenti impiegati, punti di utilizzo, ubicazione degli impianti e delle attrezzature, collegamento a dispositivi che utilizzano acqua, valvole di non ritorno, connessioni, e di ogni informazione sulle condizioni di funzionamento previste. I dati di progetto e ogni altra documentazione disponibile relativa alle infrastrutture dell'edificio, con particolare attenzione alle modifiche di impianto dovute a interventi di manutenzione costituiscono la base per la descrizione del sistema.

È una condizione ricorrente, tuttavia, che le rappresentazioni grafiche e i diagrammi dei sistemi idrici negli edifici siano inadeguate, incomplete e non aggiornate a seguito di riparazioni e ristrutturazioni avvenute nel tempo.

Gli elementi del sistema da esaminare e di cui tenere documentazione includono, tra l'altro:

- il punto (o i punti) di ingresso delle acque nell'edificio (con le specifiche sulla qualità in entrata e gli eventuali trattamenti) che corrisponde al punto di consegna (generalmente il contatore) con "trasferimento" delle responsabilità al proprietario dell'edificio o ad altro soggetto, coincide con il punto di inizio del PSA. A seconda dei casi, possono sussistere altri punti di consegna per reti segregate, come nel caso di reti antincendio o di acque pertinenti a tutto l'edificio da considerare nel PSA (ad es., raccolta e utilizzo di acque piovane). Eventuali trattamenti al punto di consegna, quali addolcimento, disinfezione chimica, disinfezione fisica, devono essere riportati e descritti. Riferendoci in questa sede al PSA dell'edificio, si assume che l'acqua di approvvigionamento in entrata sia conforme al consumo umano sia nel caso venga distribuita da un gestore acquedottistico esterno, sia

venga fornita mediante fonti proprie di pertinenza dell'edificio. In quest'ultimo caso va evidenziato che il gestore idrico, che è competente per l'approvvigionamento idrico dell'edificio (dalla captazione, agli eventuali trattamenti, all'adduzione esterna fino al punto di consegna (contatore), rappresenta un "fornitore gestore idro-potabile" ai sensi della normativa vigente sulla qualità delle acque destinate al consumo umano e come tale è chiamato a eseguire il PSA per il sistema idrico nel suo complesso. È altresì utile registrare anche le condizioni delle tubazioni al punto di consegna che possono comportare modifiche della qualità dell'acqua all'interno dell'edificio, influenzando coibentazione, materiali, corrosione. È importante indicare ogni elemento rilevante dell'impianto, quale il contatore e le valvole di non ritorno installate, come pure valvole di by-pass, ecc.;

- le linee impiantistiche (separate per acqua fredda e acqua calda sanitaria), i sistemi di stoccaggio, le connessioni per la miscelazione, le connessioni tra gli impianti idrici (in particolare tra le reti potabili e non potabili). La disposizione di un sistema di tubazioni, che varia per lunghezza, complessità, materiali, tipologia di giunti e connessioni, ecc., è generalmente stabilita mediante l'esame delle planimetrie esistenti e attraverso sopralluoghi in loco. Tuttavia, rispetto a quanto riportato nelle planimetrie, potrebbero essere presenti modifiche sia in sede di installazione, sia di manutenzione e ristrutturazione, che vanno richiamate;
- punti di fornitura: devono essere identificati gli impianti e le connessioni alle apparecchiature, come lavastoviglie, lavatrici, attrezzature mediche e dispositivi di utilizzo di acqua, tra cui torri di raffreddamento, piscine, fontane, ecc.;
- installazione di sistemi di prevenzione di riflusso tra sistemi di acqua potabile e sistemi di acqua non potabile (ad es., i sistemi antiincendio) e i dispositivi di utilizzo dell'acqua. È opportuno indicare la contiguità tra le reti cui può essere associata la possibilità di eventi pericolosi, ad es., quelle tra i sistemi di acqua potabile, acque reflue e acque meteoriche;
- aree di edificio con un uso potenziale intermittente o stagionale;
- materiali utilizzati per tubi e altri componenti: dovrebbe essere fatto riferimento allo stato di conformità alla vigente normativa e alle sue successive modifiche che interverranno in materia di materiali e oggetti che possono essere utilizzati negli impianti dei sistemi idrici interni. Eventi pericolosi possono manifestarsi in relazione ad essi per rilascio di elementi tossici, crescita di biofilm, difficoltà di sanificazione, possibile usura, ecc.;
- accesso per la manutenzione o la disinfezione;
- punti di misura e campionamento all'interno dell'impianto: ad es., prima e dopo trattamenti/disinfezione;
- impianti di produzione e distribuzione di acqua calda sanitaria: devono essere descritti in modo simile ai sistemi di acqua fredda, identificando componenti e caratteristiche che possono rappresentare potenziali eventi pericolosi (serbatoi di stoccaggio, stato delle valvole, dispositivi di riscaldamento/regolazione della temperatura, lunghezza e numero dei tubi e dei tubi morti, ecc.). È opportuno tenere conto, sin dalla descrizione del sistema idrico interno all'edificio o nave, delle temperature delle acque all'interno dell'impianto e al punto d'uso. In questi siti il principale problema connesso alla rete di distribuzione di acqua calda sanitaria 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 e di usura del sistema. Ciò vale in particolare nelle strutture per anziani, nelle strutture per l'infanzia e in quelle di assistenza sanitaria;
- punti di uso (PU o PoU): nella descrizione è opportuno specificare la tipologia di dispositivo di servizio (rubinetto semplice, miscelatore, doccia, doccino, ecc.), le condizioni di utilizzo, le eventuali apparecchiature installate presso i punti d'uso (ad es.,

- lavastoviglie, lavatrici, fontane), gli accessori rilevanti per l'igiene, come ad es. filtri/rompigetto installati, dispositivi a filtri (meccanici, a membrana, a carbone attivo, a mezzo filtrante attivo, ecc.);
- dispositivi e sistemi di erogazione dell'acqua al punto d'uso. La descrizione di questi dovrebbe registrare tutte le apparecchiature che utilizzano acqua e la relativa frequenza di utilizzo (lavandini, rubinetti, bagni e docce, lavastoviglie, lavatrici, dispositivi medici, sistemi di irrigazione, fontane di acqua potabile, fontane decorative e macchine per la produzione di ghiaccio)⁹. L'installazione di sistemi di prevenzione di riflusso deve essere registrata (DM 25/2012);
 - sistemi di trattamento dell'acqua al PU: i trattamenti al punto d'uso possono comprendere dispositivi a filtri (a carbone o a membrana), deionizzatori o sistemi di disinfezione UV. La regolamentazione di tali dispositivi è assoggettata a specifiche normative (attualmente DM 25/2012) e/o definita attraverso Linee Guida¹⁰ o standard nazionali o internazionali. Gli aspetti da considerare comprendono una corretta installazione e manutenzione: ad es., i filtri devono essere sostituiti regolarmente in quanto, nel caso di mezzi attivi basati su carboni, possono verificarsi proliferazioni anomale di microorganismi o rilasci incontrollati di sostanze trattenute;
 - è opportuno ricordare che il DM 25/2012, all'art. 7 comma 1, recita: "le apparecchiature devono essere installate in ambienti igienicamente idonei e, ove pertinente, nel rispetto delle disposizioni previste dal Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37, incluse quelle relative a collaudo e manutenzione". È bene precisare che l'inciso "ove pertinente" risponde ai casi limite in cui non vi siano modifiche da fare sul circuito idraulico, né tanto meno su quello elettrico, come, ad es., in ambito domestico, nel caso non sia già presente la presa acqua per gli elettrodomestici. Qualsiasi modifica del circuito idraulico è invece soggetta al DM 37/08, che si applica pertanto a tutti gli impianti posti al servizio degli edifici connessi a reti di distribuzione, a partire dal punto di consegna della fornitura (il contatore), mentre per quanto riguarda l'installazione di apparecchiature di trattamento dell'acqua potabile al punto d'uso la conformità ai requisiti prescritti è inclusa nella Dichiarazione di conformità redatta ai sensi del DM 25/2012. L'installazione deve in ogni caso essere sempre effettuata da tecnici opportunamente formati nel rispetto di questo decreto e di quelle inerenti alla materia.

5.5. Individuazione dei pericoli e degli eventi pericolosi

Condizioni di pericolo correlate all'esposizione all'interno dell'edificio possono essere rappresentate da ingresso di acque contaminate provenienti da reti di distribuzione esterne o captate attraverso approvvigionamenti autonomi, o associate a condizioni che portano all'instaurarsi di eventi pericolosi originati direttamente all'interno degli edifici. I possibili pericoli possono comprendere, in termini non esaustivi:

⁹ L'eventuale connessione di sistemi per umidificazione/deumidificazione dell'aria, idropultrici e torri evaporative deve essere oggetto di registrazione, ancorché la gestione di tali sistemi esula dal campo di applicazione di queste Linee Guida.

¹⁰ Linee Guida sui dispositivi di trattamento delle acque destinate al consumo umano ai sensi del D.M. 7 febbraio 2012, n. 25: Rapporto ISTISAN 15/8 - Linee Guida per l'informazione sulle apparecchiature per il trattamento dell'acqua destinata al consumo umano:
https://www.iss.it/documents/20126/45616/15_8_web.pdf/62754142-936b-c503-59fb-386bd18f1720?t=1581095461356

- agenti patogeni di origine enterica (batteri, virus, protozoi), associati a contaminazione fecale e introdotti nel sistema a causa di guasti nella distribuzione dell'acqua o presenti nel sistema idraulico interno per interconnessione con la rete delle acque reflue;
- microrganismi di origine ambientale, tra cui *Legionella*, che possono colonizzare, nel biofilm, gli impianti di distribuzione interna, quali quelli dell'acqua calda o le torri di raffreddamento. Nello specifico, lo sviluppo di biofilm è favorito da diverse condizioni rappresentate, ad esempio, da flusso lento, acqua ristagnante nei tubi e in corrispondenza del rubinetto o in serbatoi, incrostazioni e depositi e temperature dell'acqua idonee alla proliferazione microbica. Lo sviluppo e la persistenza del biofilm possono essere acuiti in assenza di trattamenti dell'acqua per prevenire o limitare corrosioni e incrostazioni (come previsto peraltro anche dalle Linee Guida sulla Legionellosi, 2015). Oltre ai più noti batteri appartenenti ai generi *Legionella* e *Pseudomonas*, molti microrganismi possono andare a far parte del biofilm e alcuni di essi, quali *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Burkholderia cepacia*, *Mycobacterium* e *Aspergillus*, sono stati individuati come causa di infezioni ospedaliere;
- pericoli chimici (es. rame, piombo, cadmio e nickel), che possono essere presenti nelle acque provenendo da fonti ambientali esterne, industriali e agricole, processi di trattamento, cessioni da materiali, corrosione delle tubazioni (es. da ristagno d'acqua) e raccordi utilizzati nei sistemi idrici.
- disinfezione non adeguata, sia in termini di mantenimento di corrette concentrazioni di disinfettante residuo in tutti i punti della rete, sia in termini di potenziale corrosivo del disinfettante utilizzato, che potrebbe favorire la crescita di biofilm e alimentare i microrganismi (es. il rilascio di Fe, micronutriente di batteri e protozoi). Il disinfettante andrebbe scelto dopo attenta valutazione delle caratteristiche dell'acqua da trattare (es., a pH elevati il cloro non è efficace), sia dei materiali che trasportano l'acqua (es. i materiali plastici vengono rapidamente danneggiati da disinfettanti ossidanti come il biossido di cloro, il perossido di idrogeno, ozono, ecc.) e della distribuzione dell'acqua all'interno dell'impianto (es. in presenza di potenziali rami morti o in caso di utilizzo intermittente di alcuni PoU, andrebbe scelto un disinfettante persistente e in grado di penetrare efficacemente all'interno del biofilm, laddove presente).

Per approfondimenti sui pericoli microbiologici e chimici si rimanda a 4.2.2.3. e alle appendici C e D, rispettivamente.

Eventi pericolosi

Gli edifici rappresentano ambienti indipendenti che possono presentare una serie di condizioni e situazioni che conducono a eventi pericolosi. La probabilità del verificarsi di eventi pericolosi è influenzata dalla grandezza e complessità dell'edificio e può aumentare in seguito a errata progettazione, inadeguata costruzione, uso scorretto e scarsa manutenzione.

Alcuni eventi pericolosi includono:

- **Contaminazione delle acque in ingresso all'edificio:** le acque di approvvigionamento non provenienti da pubblico acquedotto potrebbero presentare pericoli associati alle fasi di captazione, trattamento, o distribuzione a monte del punto di consegna; in tali casi, è necessario mettere in opera il PSA del sistema. In caso di approvvigionamento da acquedotti è opportuno essere informati dell'applicazione del PSA ad opera del gestore idrico e verificare i dati di qualità delle acque e le informazioni in merito rese disponibili;
- **Fornitura discontinua di acqua:** tale evento pericoloso, associato a potenziale rilascio di sedimenti, contaminanti chimici e microbiologici nell'impianto idrico interno, dovrebbe essere gestito come per il precedente punto;

- **Crescita microbica e biofilm:** in molte circostanze i sistemi idrici degli edifici presentano condizioni ambientali favorevoli alla crescita microbica e allo sviluppo di biofilm. È opportuno sapere che, lungo il sistema di distribuzione (dopo trattamento fino al rubinetto dell'utente), la maggior parte dei batteri (~98%) è presente sotto forma di biofilm e/o è adesa a particolato in sospensione, mentre solo il ~2% è presente come cellule planctoniche (*free-living*) nell'acqua. In queste condizioni, è possibile che le concentrazioni microbiche all'interno del biofilm si trovino in un intervallo tra 10^5 e 10^7 cellule/cm². Per sistemi di distribuzione di circa 1000 chilometri, si può calcolare che, con un diametro interno medio dei tubi di 100 mm, il sistema si può ipotizzare si traduca in 3×10^5 m² di superficie di tubi e 9×10^3 m³ di acqua. Considerando una concentrazione batterica planctonica di $\sim 1 \times 10^5$ cellule/mL dopo il trattamento e un rapporto biofilm-acqua di 98:2, si può stimare un totale di 4×10^{16} cellule nel biofilm e di $0,1 \times 10^{16}$ cellule planctoniche per l'intero sistema di distribuzione. All'interno del biofilm possono insediarsi patogeni ambientali la cui crescita può essere favorita, a titolo di esempio non esaustivo, oltre che dalla temperatura, anche da materiali e componenti dell'impianto quali guarnizioni, valvole termostatiche di mescolamento, ecc. Biofilm stabilizzati, in molti casi adesi a materiali all'interno della rete, sono estremamente difficili da rimuovere e possono essere resistenti ai disinfettanti, come il cloro. Azioni di disinfezione ben gestite, che mantengano in continuo il disinfettante residuo in concentrazioni idonee 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 di efficacia. Le condizioni che favoriscono la formazione, lo sviluppo e la persistenza del biofilm sono molteplici, tra queste è possibile individuare:
 - flusso lento e ristagno dell'acqua dovuto a:
 - cattiva progettazione, incluse tubazioni lunghe e rami morti;
 - uso intermittente o lunghi periodi di non uso (ad esempio, piani o ali di hotel ad occupazione stagionale; scuole durante le vacanze);
 - temperature inadeguate (acqua calda sanitaria/acqua fredda) dovute a:
 - per acqua calda sanitaria: insufficiente capacità di riscaldamento e inadeguata progettazione del sistema di acqua calda sanitaria, anche con presenza di tubazioni lunghe;
 - per acqua fredda: vicinanza con il sistema di acqua calda sanitaria e scarso isolamento, sia dovuto a impianti termici sia al riscaldamento delle tubazioni per inadeguata coibentazione, esposizione alla luce solare, posizionamento in locali riscaldati, ecc.;
 - materiali non idonei utilizzati in idraulica:
 - oggetti fabbricati a partire da materiali che favoriscono la crescita microbica;
 - materiali incompatibili con le caratteristiche fisiche e chimiche dell'acqua fornita agli edifici (che conducono a un incremento della corrosione o delle incrostazioni);
 - cessione di elementi chimici da materiali e reagenti in contatto con le acque, considerando che materiali non idonei e attrezzature utilizzate negli impianti idrici possono rilasciare sostanze pericolose nell'acqua potabile; inoltre, sui fenomeni di cessione, oltre che le caratteristiche costruttive e le specifiche di oggetti e reagenti, incidono le loro condizioni d'uso e le caratteristiche chimico fisiche delle acque condottate, oltre che le condizioni di portata e pressione della distribuzione;
 - serbatoi aperti di stoccaggio dell'acqua che consentono l'accesso di contaminanti microbiologici dall'esterno;

- connessioni crociate con il sistema idrico indipendente (ad esempio, acqua piovana proveniente dai tetti), sistema antincendio o sistemi di acqua di riuso, inefficace prevenzione del riflusso dai dispositivi di connessione 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, vasche da bagno e idromassaggio, piscine);
- cattiva gestione e manutenzione delle reti, in alcuni casi riconducibili a una scarsa conoscenza dei sistemi (ad esempio a causa di diagrammi schematici di impianto non aggiornati);
- riparazioni non autorizzate e modifiche come, ad esempio, installazione di dispositivi al punto d'uso, filtri adsorbenti non associati a disinfezione;
- lavori di costruzione, manutenzione straordinaria, riparazione e ristrutturazione degli impianti. Tali eventi possono essere associati a pericoli per l'utente in fase sia di esecuzione sia di esercizio in tempi più o meno lunghi successivi all'intervento. Elementi che contribuiscono al verificarsi di questo tipo di eventi sono, tra l'altro:
 - eventi pericolosi che potrebbero instaurarsi durante la costruzione, l'ampliamento o la riparazione dei sistemi. Questi includono: i) materiali inadeguati o incompatibili con l'impianto, le caratteristiche delle acque e le condizioni di distribuzione; ii) contaminazione microbica o chimica durante la riparazione o la manutenzione; iii) qualità inadeguate delle acque utilizzate per l'approvvigionamento alternativo nel corso degli interventi; iv) mancata registrazione delle operazioni di manutenzione che può generare condizioni incontrollate di manutenzione dell'impianto e di distribuzione delle acque; v) inadeguato trattamento delle acque, inclusa la disinfezione.
- dosaggi di sostanze nutrienti non necessarie o in eccesso: ad esempio, polifosfati.

5.6. Valutazione del rischio

Identificati i possibili pericoli ed eventi pericolosi associati al sistema di distribuzione interno, si può procedere a identificare il rischio ad essi correlato.

Lo scopo della valutazione del rischio è distinguere tra rischi più o meno significativi costruendo una scala di priorità funzionale alle fasi successive finalizzate, a loro volta, a definire le misure per tenere sotto controllo gli stessi rischi.

Assodato che la situazione ideale sarebbe quella di eseguire la valutazione del rischio al momento della progettazione o costruzione di un sistema (approccio preventivo), nella quasi totalità dei casi essa deve essere applicata a sistemi già esistenti, con ovvio aumento di costi e difficoltà.

La valutazione del rischio "retrospettiva o reattiva" e le modifiche effettuate dopo un evento dannoso possono essere complicate da vincoli gestionali e giuridici e da limiti di tempo. Le valutazioni per i nuovi edifici dovranno identificare i rischi che dovranno essere controllati e le misure che dovranno essere integrate nei nuovi impianti. Pertanto, la valutazione del rischio deve essere effettuata già nelle fasi di pianificazione e progettazione.

Per garantire la completezza e la rigorosità del processo, la valutazione del rischio viene di norma effettuata in due fasi distinte: valutazione di prima fase (§ 5.6.1) e rivalutazione del rischio (§ 5.6.2).

5.6.1. Valutazione di prima fase

Nella prima fase, la valutazione del rischio viene effettuata analizzando il pericolo e il rischio associato senza tener conto delle misure di controllo già eventualmente presenti nel sistema (es. trattamenti o procedure di disinfezione). Questa analisi rappresenta lo scenario peggiore, che talvolta è difficile da rappresentare poiché si è già a conoscenza delle misure di controllo attuate in associazione al pericolo.

Questa fase viene resa operativa considerando due grandezze:

- a) **probabilità di accadimento**, ossia la probabilità che un evento pericoloso, veicolato dall'acqua, si verifichi e che, quindi, l'utente dell'edificio ne sia esposto nelle normali condizioni d'uso. Essa è determinata da "quanto spesso" o "con quale probabilità" un pericolo o un evento pericoloso si può plausibilmente verificare, tenendo in considerazione in particolar modo i pericoli che si sono verificati in passato e la loro probabilità di ripetersi nel tempo. Sono a tal fine utili stime di rilevanza con tecniche statistiche e probabilistiche applicate a serie storiche di dati esistenti (metodologia Failure Mode and Effect Analysis - FMEA). La valutazione deve comunque anche prevedere la plausibilità dei rischi e degli eventi che non si sono verificati, anche a fronte di nuovi scenari determinati, tra l'altro, da cambiamenti climatici.
- b) **gravità delle conseguenze**, ossia la severità o l'intensità dell'effetto una volta che si sia manifestato il pericolo, in relazione alla salute del soggetto esposto e relativamente alla qualità igienico-sanitaria dell'acqua fornita (caratteristiche organolettiche, quantità erogata, continuità di erogazione, ecc.). Riferimenti fondamentali nella valutazione sono i requisiti igienico-sanitari stabiliti dalla normativa vigente o definiti da Enti nazionali/internazionali di riferimento, nonché i potenziali effetti correlabili al loro superamento, nonché le adeguate misure di prevenzione/mitigazione del rischio da adottare. Si precisa che, in questa fase, non si annovera la valutazione di rischio correlata al parametro (ad es., definizione di un limite *health-based* sulla base di studi tossicologici o epidemiologici), bensì la gravità del rischio correlato al superamento del valore soglia, considerando durata e condizioni di esposizione, vulnerabilità dei soggetti esposti, ecc.

5.6.1.1. Approccio semi-quantitativo basato su probabilità di accadimento e gravità degli effetti di eventi pericolosi

La matrice di valutazione del rischio proposta in **Tabella 6** è un esempio di approccio semiquantitativo efficace per poter identificare i rischi esistenti che potrebbero rendere l'acqua non sicura per i fruitori dell'edificio.

La matrice del rischio di seguito rappresentata è realizzata attribuendo alla probabilità e alla gravità delle conseguenze dei valori numerici. I differenti colori indicano differenti livelli di rischio associati a combinazioni di impatto-probabilità: rosso, rischio elevato; arancione, rischio alto; giallo, rischio medio; verde, rischio basso.

Tabella 6. Approccio semi-quantitativo basato su probabilità di accadimento e gravità degli effetti di eventi pericolosi.

Matrice di rischio				Gravità delle conseguenze				
				Non impatta su sicurezza dell'acquane caratteristiche organoletti che in modo sensibile	Modifica organolettica non evidente. Non conformità occasionale per parametri (indicatori o altri) non correlabili ad effetti sulla salute	Evidente modifica organolettica. Non conformità protratta per parametri (indicatori o altri) non correlabili ad effetti (generalmente a lungo termine) sulla salute	Potenziali effetti sulla salute a lungo termine (effetti moderati se verifica occasionale)	Evidenza di effetti sulla salute, in genere correlabile a parametri microbiologici
Occorrenza			1	2	3	4	5	
Probabilità	Avvenuto ripetutamente in passato, probabile che si continui a verificare	5	Quasi certo	M	A	A	E	E
	Avvenuto in passato, plausibile che si ripetano le condizioni	4	Plausibile	M	M	A	A	E
	Plausibile, soprattutto in certe circostanze che possono realisticamente verificarsi	3	Possibile	B	M	M	A	E
	Teoricamente possibile, ma non può essere escluso	2	Poco probabile	B	B	M	A	A

L'assegnazione dei punteggi è guidata dai descrittori delle due grandezze definite in precedenza.

Non accaduto in passato, altamente improbabile che si verifichi	1	Raro	B	B	B	M	A
---	---	------	---	---	---	---	---

Una volta individuati i valori da assegnare alla probabilità del manifestarsi di un pericolo e alla gravità delle conseguenze, questi vengono moltiplicati fra loro, fornendo come risultato un valore numerico associato al rischio risultante, valore compreso in una scala da 1 a 25, attribuito rispettivamente a “rischi rari × insignificanti” e a “rischi quasi certi × molto gravi”.

Criteri di valutazione: il processo di valutazione dei rischi associati a ogni pericolo costituisce l'ossatura del PSA; su questa valutazione sono infatti sviluppate, nelle fasi successive del piano, le misure di gestione nel sistema idropotabile per prevenire la possibilità che il pericolo si manifesti in relazione all'acqua distribuita, dedicando un controllo prioritario ai rischi più gravi e considerando ogni scenario realistico o plausibile. Si raccomanda, pertanto, che questa fase del processo sia eseguita secondo criteri rigorosi da parte del team, tenendo conto delle indicazioni di seguito riportate.

- È bene cominciare da una o più tabelle, collegate al diagramma di flusso del sistema, in cui tutti i diversi pericoli ed eventi pericolosi sono stati definiti; in questo modo si assicurerà che tutti i pericoli siano stati esaminati dal gruppo evitando omissioni di elementi o duplicazione dei processi di valutazione; il processo di associazione di rischio a ciascun pericolo (anche se di basso rating), adeguatamente registrato, consente di non trascurare alcun elemento in fase di revisione del sistema e in caso di incidente di avere evidenza del processo decisionale per individuare lacune.
- I criteri da seguire per la valutazione sono basati sullo stato delle conoscenze, sulla letteratura tecnica, sull'esperienza, e su valide considerazioni da parte dei componenti del team; per limitare gli elementi soggettivi del processo si raccomanda l'utilizzo del modello semi-quantitativo con assegnazioni di punteggi, curando che i criteri per l'assegnazione dei punteggi siano esaustivamente discussi e condivisi prima della valutazione analitica dei rischi – ove possibile registrando criteri e metodologie in una procedura di PSA.
- Per la valutazione del rischio da parte degli esperti, il processo non deve essere interamente affidato a strumenti esterni, come ad esempio software, algoritmi o sistemi esperti, per quanto, comunque, siano validi supporti.
- La valutazione di rischi per i quali sussistono forti incertezze dovrebbe orientarsi verso una stima che consideri la massima precauzione (es. assegnando una classificazione di “moderato” o “grave”).
- La valutazione del rischio è rigorosamente sito-specifica e va costruita su ciascun impianto. Il confronto con matrici redatte ai fini di esempio o in altri sistemi può essere utile per approfondire la conoscenza sul processo decisionale ma non è mai raccomandabile “esportare” valutazioni da un sistema a un altro.
- Si tenga conto che alla fine del processo i rischi classificati da “molto alti” a “gravi” o anche “moderati”, devono essere esaminati rispetto alla validazione delle misure di controllo in atto nel sistema e, se queste non sono adeguate, si renderà necessario un programma di miglioramento (anche con opportuni investimenti) perché siano tenuti sotto controllo; d'altra parte i rischi di classificazione inferiore devono essere documentati e sottoposti a regolare revisione, anche perché bisogna considerare che alcune misure di controllo definite per rischi alti potrebbero mitigare anche rischi di minor grado.

5.6.2. Rivalutazione del rischio

I risultati della valutazione del rischio eseguita in prima fase (§ 5.6.1.), considerando il peggior scenario, ovvero l'assenza di qualsiasi misura di controllo, consentono di classificare i rischi di esposizione all'acqua del sistema di distribuzione interna, differenziandoli in base alla priorità con l'attribuzione di un punteggio.

La fase successiva consiste nell'identificare quali misure di controllo sono già in atto nel sistema e validare se queste sono effettivamente in grado di tenere sotto controllo i rischi ritenuti importanti (§ 5.6.2.1.).

Nei paragrafi seguenti vengono forniti gli elementi decisionali e procedurali per tale processo.

5.6.2.1. Identificazione e validazione delle misure di controllo

In parallelo con l'identificazione dei pericoli e la valutazione del rischio, il team del PSA deve documentare le "misure di controllo" effettivamente o potenzialmente – ma realisticamente – in esercizio nel sistema idropotabile, e definire, per ciascun pericolo, se le misure esistenti sono "efficaci" nel tenere sotto controllo il rischio associato al pericolo individuato, cioè se queste sono sufficienti a evitare, in ogni ragionevole scenario, che il pericolo si possa verificare nell'acqua distribuita.

I giudizi di efficacia di ciascuna misura di controllo esistente – sia in termini di adeguatezza delle misure adottate che di evidenza delle azioni conseguite (validazione) – partono dalla documentazione tecnica disponibile o precedentemente elaborata per il sistema idrico interno, dalla documentazione di laboratorio relativa alle misure di controllo (es. *performance* delle tecnologie di trattamento, dati di collaudo, ecc.), dalla letteratura consolidata (es., su sistemi di trattamento), dai risultati del controllo analitico dell'acqua erogata dalla rete idrica interna, dal confronto con implementazioni del PSA in altri sistemi (sottolineando, comunque, che è richiesta una validazione *in situ* della misura di controllo in quanto le specifiche caratteristiche dell'acqua e del sistema possono influenzarne l'efficacia).

Nei casi piuttosto rari, in cui l'efficacia della misura di controllo non sia nota né in alcun modo documentata, questa, per fini precauzionali, dovrà essere considerata "inefficace", fintanto che dati specifici non ne attestino la validità.

Alla luce del giudizio di efficacia su ciascuna misura di controllo esistente, si procede quindi a una "rivalutazione dei rischi" secondo il medesimo approccio visto nella (prima) fase precedente: ciascun rischio precedentemente valutato in condizioni di "peggior scenario", cioè senza tener conto delle misure di mitigazione esistenti, dovrà stavolta essere rivalutato/riclassificato in funzione dell'efficacia di ciascuna misura di controllo esistente.

Al termine di questo processo potranno essere presenti ancora rischi "residui" considerati rilevanti, per cui il team dovrà indicare misure di controllo integrative da introdurre nel sistema delle misure esistenti, secondo una definita priorità di azioni di controllo (cfr.5.8).

5.6.2.2. Misure di controllo

Le misure di controllo rappresentano le "barriere" per tenere i rischi sotto controllo e devono essere individuate e messe in atto per i rischi con priorità significativa.

In linea generale, i sistemi di distribuzione più semplici richiedono misure di controllo di minore entità rispetto ai sistemi più complessi dei grandi edifici. Per esempio, tra le misure di controllo per le unità immobiliari interne a condomini, è di base e fondamentale l'installazione di "contatori puntuali individuali" per ciascuna delle singole unità, con l'eliminazione di contatori condominiali comuni.

Nel contesto di un PSA per un sistema di distribuzione interna, le misure di controllo sono definite come le fasi che incidono direttamente sulla qualità delle acque rese disponibili ai punti d'uso, sia per prevenire rischi significativi, sia per eliminare o ridurre i rischi a livelli accettabili.

Le misure di controllo possono comprendere una vasta gamma di attività e processi finalizzati a:

- eliminare il rischio all'origine, ad esempio non svolgendo una certa attività o modificando le modalità di svolgimento;
- modificare le condizioni associate al rischio, ad esempio sostituendo sostanze chimiche o materiali e attrezzature;
- eliminare o ridurre il potenziale di esposizione al rischio, ad esempio non svolgendo attività che portano all'esposizione o utilizzando dispositivi di protezione;
- modificare il funzionamento dei sistemi per ridurre l'esposizione, ad esempio, installando barriere di contenimento che possano ridurre il numero di soggetti esposti, il tempo e l'intensità di esposizione.

Per sistemi estesi e complessi o in cui vi sono utenti vulnerabili e vengono identificati rischi significativi, la messa in opera di barriere dovrebbe essere ridondante, in modo da garantire il controllo anche in caso di inefficacia di una delle misure applicate.

Misure di controllo trasversali in qualsiasi PSA riguardano lo sviluppo di programmi di formazione efficaci per il personale, audit periodici, segnalazione e comunicazione sui rischi. Misure di controllo essenziali sono anche lo sviluppo, la programmazione e l'implementazione di adeguati programmi di manutenzione preventiva.

Nella fase di prima organizzazione di un PSA di un edificio, è generalmente possibile rilevare che diverse misure di controllo sono già in essere. Nel corso del PSA, in corrispondenza delle fasi di rivalutazione dei rischi, viene esaminata la loro efficacia nei confronti di eventi pericolosi valutati in una prima fase, assumendo l'assenza delle misure. Nel caso in cui le misure di controllo già in essere siano considerate adeguate all'abbattimento del rischio relativo all'evento pericoloso oggetto di considerazione, il rischio risulterà superato in fase di rivalutazione e tale da non richiedere implementazione di ulteriori misure.

D'altra parte, nella rivalutazione del rischio può emergere che siano necessarie misure aggiuntive o che devono essere modificate le misure esistenti: i piani di miglioramento rappresentano il complesso di misure di controllo necessarie per affrontare i rischi risultati significativi all'esito della rivalutazione. Il piano di miglioramento viene definito attraverso diverse soluzioni tenendo conto che la realizzazione economica, sociale o tecnica può richiedere la definizione di obiettivi a breve, medio e lungo termine.

Alcune delle misure di controllo sono già operanti durante la progettazione e l'installazione dell'impianto (ad esempio, anelli di ricircolo per prevenire la stagnazione oppure per potenziare la disinfezione); in altri casi, può risultare necessario applicare misure specifiche, tra cui pulizia, disinfezione e altre procedure di manutenzione ordinaria.

Come detto, le misure di controllo possono essere differenziate in azioni a medio-lungo periodo per abbattere il rischio in modo sostanziale continuativamente nel tempo, associandosi in genere a interventi strutturali (ad esempio, reti di serbatoi per garantire regolarità nella distribuzione) mentre altre, puntuali, sono dirette a garantire la qualità dell'acqua nel breve periodo (ad esempio, interventi di disinfezione straordinari).

5.7. Monitoraggio operativo delle misure di controllo

Il monitoraggio operativo fornisce, in tempi rapidi, un quadro delle prestazioni operative e dei problemi relativi alla qualità dell'acqua, e consente di adottare rapidamente provvedimenti

correttivi predeterminati. Tali programmi operativi, tenendo conto dei pericoli individuati, degli eventi pericolosi a essi collegati e della valutazione del rischio eseguita sul sistema idrico, sono intesi a confermare l'efficacia di tutte le misure di controllo. Scopo del monitoraggio operativo è quello di fornire l'evidenza – mediante una sequenza pianificata di osservazioni o misurazioni – che le misure di controllo stiano funzionando come previsto. Per quanto possibile, esso deve essere di facile praticabilità, rilevare precocemente ogni possibile deviazione o perdita di controllo nel sistema e permettere di attuare rapidamente le azioni correttive.

Nel monitoraggio operativo, per consentire una gestione efficace del sistema e per garantire che i parametri di qualità per la tutela della salute umana siano sempre raggiunti, il responsabile del PSA verifica in continuo che ogni misura di controllo dia risultati conformi agli obiettivi desiderati.

Il tipo di monitoraggio varia a seconda delle misure di controllo esistenti: il monitoraggio può essere effettuato tramite misura di parametri stabiliti (es., concentrazione di disinfettante residuo o della torbidità) o ispezione visiva (es., valutando l'integrità delle strutture, coperture o coibentazione, oppure l'assenza di sedimenti nei serbatoi).

Il monitoraggio operativo può anche essere supportato dalle più moderne tecnologie e metodologie sensoristiche (es., telecontrollo dei sistemi di disinfezione in entrata/uscita con cloro-residuo metri), come pure da modelli statistici e sistemi di allerta precoce (*Early Warning Systems*, EWS).

I risultati del monitoraggio operativo devono essere raccolti e registrati.

Il monitoraggio operativo non va confuso con la verifica della conformità delle acque ai requisiti di legge che, oltre a costituire un obbligo normativo, rappresenta un fondamentale elemento della verifica dell'efficacia del PSA nel suo complesso (§ 5.9.).

La finalità di un monitoraggio operativo correttamente definito è quella di segnalare, con un adeguato margine di anticipo, tendenze di deriva verso situazioni fuori controllo o di emergenza per la cui gestione devono essere immediatamente messe in atto azioni correttive già definite all'interno del PSA (§ 5.8.).

Nella definizione del monitoraggio operativo deve essere chiaramente individuato:

- il parametro oggetto del monitoraggio (es. pH, integrità della copertura di un serbatoio, ecc.);
- il metodo di monitoraggio e la frequenza di acquisizione dei dati (es. misura in continuo con pHmetro, ispezione con determinata frequenza o videosorveglianza, ecc.);
- il sito dove realizzare il monitoraggio (es. uscita dal sistema di trattamento, serbatoio, ecc.);
- il responsabile dell'esecuzione del monitoraggio (anche in caso di apparecchiature in continuo è necessaria l'individuazione della funzione responsabile della taratura, manutenzione, ecc.);
- il flusso decisionale dei risultati del monitoraggio (in casi di variazioni anomale deve essere notificata la possibile perdita di controllo del processo per l'implementazione delle opportune azioni correttive).

Le procedure di monitoraggio operativo devono essere stabilite per ciascuna misura di controllo esistente o di nuova individuazione. La frequenza dei controlli dovrebbe essere fissata in modo da assicurare che le azioni correttive possano essere introdotte in modo tempestivo, per prevenire la perdita di controllo e lo sviluppo di situazioni di pericolo.

Ai fini della efficacia delle misure di prevenzione e risposta attivate attraverso le misure di controllo, è fondamentale la definizione dei limiti critici di controllo, che generalmente sono identificati nella fase di validazione delle stesse misure di controllo. Ad esempio, negli impianti interni, per impedire la crescita di patogeni ambientali come *Legionella*, come limite di controllo potrebbe essere identificata una temperatura minima di 55°C per gli impianti di acqua calda

sanitaria e una temperatura massima di 20°C per gli impianti di acqua fredda¹¹. Se tali limiti non sono soddisfatti, devono essere adottate immediatamente azioni correttive per riportare e mantenere la misura sotto controllo.

5.8. Azioni correttive e procedure di gestione

5.8.1. Azioni correttive

I dati del monitoraggio operativo devono essere valutati dal personale designato in grado di attivare le azioni correttive che devono essere comunque annotate e registrate.

Le azioni correttive devono essere attivate se vengono superati i limiti critici (§ 5.6.2.2.) e dovrebbero consistere nell'applicazione di procedure documentate che descrivano ciò che sia utile fare per i) identificare ed eliminare la causa della non conformità rilevata; ii) impedire che la non conformità si ripeta; iii) riportare il processo o il sistema sotto controllo.

5.8.2. Piano di gestione

Tutti gli aspetti del PSA devono essere documentati in un piano di gestione.

Il piano di gestione contempla le procedure di monitoraggio e manutenzione che devono essere regolarmente seguite nella pratica quotidiana durante la sua normale esecuzione.

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.

In **Tabella 7** sono riportate alcune comuni procedure di gestione in un PSA applicato a un impianto idrico all'interno di un edificio.

Tabella 7. Alcune procedure di gestione in un PSA applicato a un impianto idrico.

Rischio	Evidenze	Procedura di gestione
Presenza di contaminazione nell'acqua in entrata	Comunicazione da parte del gestore idrico responsabile della fornitura	comunicazione su cause, azioni correttive e rientro in conformità con gestore e ASL; divieto di consumo dell'acqua contaminata (eventuale raccomandazione di bollitura dell'acqua o altre limitazioni d'uso); informazione agli utenti dell'edificio sull'interdizione all'uso dell'acqua: cartellonistica; fornitura agli utenti dell'edificio di acqua imbottigliata, confezionata o in cisterna; procedure di controllo sulla qualità delle forniture idriche alternative; eventuali approvvigionamenti alternativi dell'edificio o implementazione di trattamenti per la gestione della contingenza (ad esempio, unità mobile di trattamento basato su osmosi inversa al punto di consegna); disinfezione del sistema per il ripristino della conformità, con controllo del disinfettante residuo nell'intero circuito e ai punti distali, nel rispetto delle concentrazioni e dei tempi di contatto; flussaggio con risciacquo del sistema;

¹¹ È necessario specificare anche i punti della rete in cui eseguire il monitoraggio per assicurare che la temperatura al di sopra della minima sia mantenuta in tutti i punti del circuito idrico.

		registrazione delle operazioni.
Crescita microbica e biofilm	Superamento di limiti da verifica analitica. Reclami per odore e sapore anomali.	trattamento di disinfezione e flussaggio con risciacquo; informazione alle utenze sulle limitazioni d'uso nel corso degli interventi; analisi delle cause, azioni correttive e adeguata revisione delle procedure di prevenzione.
Cessione di elementi chimici da materiali a contatto	Superamento di limiti da verifica analitica; evidenza di materiali a rischio (es. presenza certa di materiali contenenti piombo)	Procedura di medio-lungo periodo: identificazione e piano di sostituzione graduale dei componenti impiantistici. Breve-medio-periodo: evitare il consumo di acqua contaminata nei siti in cui l'acqua è considerata non sicura; informare gli utenti e adottare adeguata cartellonistica; fornitura alternative di acqua imbottigliata, confezionata o in cisterna; flussaggio del sistema. Medio-lungo periodo: interventi di prevenzione della corrosione.
Inadeguata attuazione del PSA	Incidente	Procedura di verifica: programmazione delle verifiche (audit) rispetto a frequenza e aree oggetto di verifica; piano di organizzazione e conduzione dell'audit; resoconto dei risultati e conservazione delle registrazioni; gestione delle non conformità e dei risultati delle azioni correttive; registrazione delle attività.

5.8.3. Matrice di rischio

La sintesi più efficace di un'analisi del rischio di un PSA di un edificio/locale/nave è la matrice di rischio in cui è riportato in ogni riga un singolo evento pericoloso, riferito a uno specifico nodo, rappresentato da ogni elemento di attenzione sanitaria.

Nella matrice devono essere riportate, in differenti colonne, le seguenti informazioni:

- Nodo = elemento di attenzione sanitaria (es., punto di consegna, serbatoio, ecc.);
- Descrizione del nodo;
- Evento pericoloso = circostanza, operazione o altro tipo di variabile associati allo specifico nodo che possono determinare o aumentare le probabilità, come anche aggravare l'occorrenza di un pericolo cui i consumatori o utilizzatori delle acque sono esposti;
- Tipo di pericolo = descrizione della natura del pericolo (microbiologico, chimico, ecc.).

Prima fase di valutazione del rischio (senza considerare le misure di controllo già esistenti):

- Probabilità;
- Gravità/Impatto;
- Valore del rischio;
- Livello di rischio;
- Evidenze a supporto.

Misure di controllo esistenti (descrizione):

- Sì;
- No;
- Parziali.

Note di validazione (basate sull'effettiva valutazione).

Rivalutazione del rischio (considerando le misure di controllo già esistenti):

- Probabilità;
- Gravità/Impatto;
- Valore del rischio;
- Livello di rischio.

Azione correttiva/integrativa.

Responsabile (della procedura di gestione).

Scadenza = data in cui è programmata l'implementazione dell'azione correttiva.

Costi.

Risultato atteso dopo l'implementazione delle nuove misure di controllo:

- Probabilità;
- Gravità/Impatto;
- Valore (punteggio) assegnato al rischio;
- Livello di rischio.

Monitoraggio operativo.

In **Figura 7** è riportato un esempio di matrice di rischio.

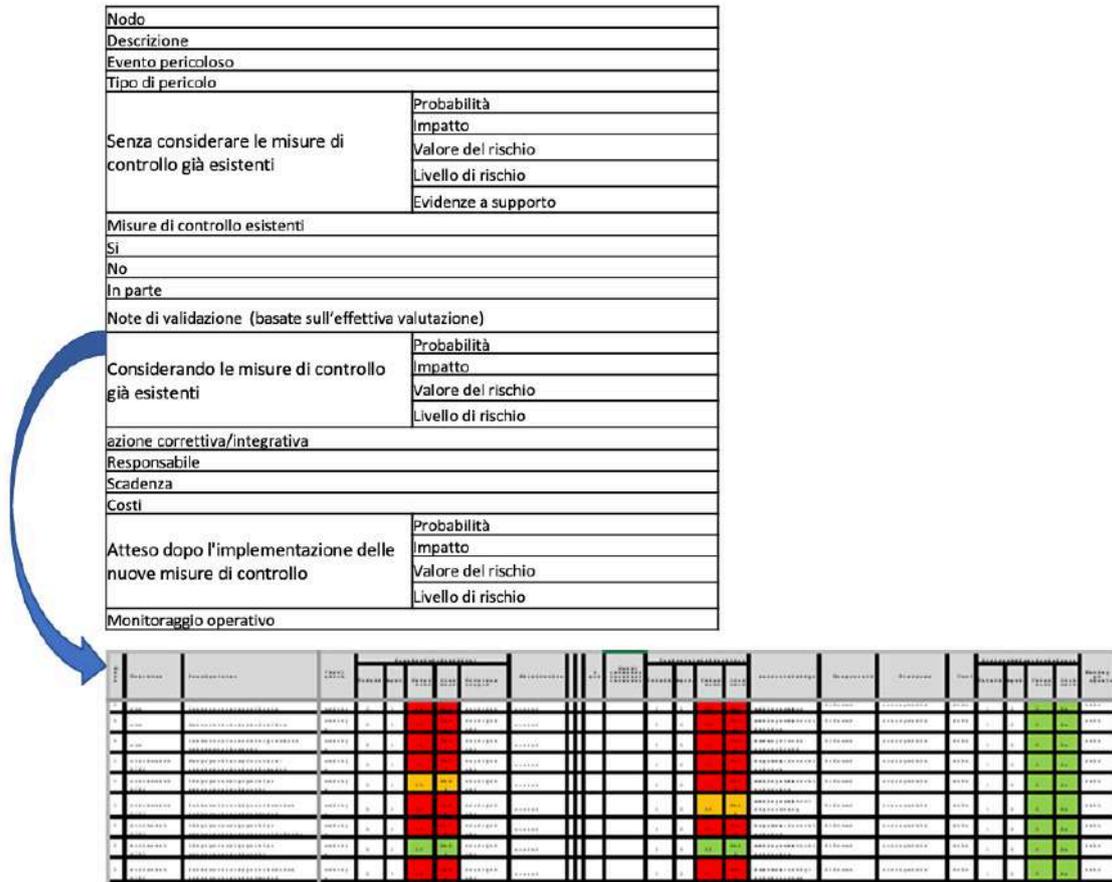


Figura 7. Esempio di struttura di matrice di rischio.

In **Tabella 8** è riportato un esempio di valutazione di rischio relativa a un evento pericoloso di una rete di distribuzione di un ospedale.

Tabella 8. Esempio di una valutazione di rischio relativa a un evento pericoloso di una rete di distribuzione di un ospedale.

Nodo		Identificativo nodo
Descrizione		Punto d'uso/connessioni di fine linea
Evento pericoloso		Trasporto ed accumulo in punti critici della rete (valvole, rompigitto, filtri a maglie, gomiti) di sedimenti o altro materiale in grado di promuovere lo sviluppo di biofilm e la crescita microbica
Tipo di pericolo		Microbiologico
Senza considerare le misure di controllo già esistenti	Probabilità	5
	Impatto	5
	Valore del rischio	25
	Livello di rischio	Elevato
Evidenze a supporto		Esiti di sopralluoghi e analisi torbidità in situ (rif. verbali)
Misure di controllo esistenti		
Sì		Procedure di Igiene e manutenzione dei punti d'uso
No		
Parziali		Parziali
Note di validazione (basate sull'effettiva valutazione)		Esiti di sopralluoghi e analisi torbidità in situ (rif. verbali)
Considerando le misure di controllo già esistenti	Probabilità	4
	Impatto	5
	Valore del rischio	20
	Livello di rischio	Alto
Azione di controllo correttiva/integrativa		Medio/lungo periodo: installazione di filtri defangatori dotati di sistemi di spurgo automatici
Responsabile		Struttura Commissariale
Scadenza		6 mesi
Costi		-
Validazione misura di controllo		Esiti di sopralluoghi e analisi torbidità in situ (rif. verbali)
Atteso dopo l'implementazione delle nuove misure di controllo	Probabilità	1
	Impatto	5
	Valore del rischio	5
	Livello di rischio	Basso
Monitoraggio operativo		Torbidità in situ e esame mensile della funzionalità dei filtri defangatori

5.9. Piano di verifica

La verifica consiste in un controllo oggettivo (indipendente) sul livello complessivo di efficacia del PSA; dà evidenza della capacità del sistema idrico interno di fornire, in modo continuativo, acqua di qualità conforme ai livelli stabiliti per tutelare la salute dei consumatori.

La verifica può essere effettuata da un auditor interno al sistema di gestione dell'edificio o esterno incaricato dal GIDI.

La verifica del PSA si articola in tre attività fondamentali e sinergiche di seguito descritte.

5.9.1. Conformità dei dati di monitoraggio della qualità delle acque

Questa attività rappresenta l'indicatore fondamentale dell'efficacia del PSA e consiste nel verificare che i risultati di monitoraggio su parametri stabiliti a livello normativo (eventualmente integrati da altri parametri che si ritenga utile adottare per il sistema idropotabile) siano coerenti con gli obiettivi di qualità richiesti per le acque destinate al consumo umano. In generale, questi dati sono forniti dal monitoraggio interno ed esterno previsto dalla normativa vigente o anche da conformità a parametri più restrittivi che il sistema idropotabile può aver valutato utile adottare.

5.9.2. Verifiche interne ed esterne

A intervalli pianificati dal team, dovrebbero essere eseguite verifiche ispettive interne per determinare se il PSA è conforme rispetto a quanto pianificato, ed è stato efficacemente attuato e aggiornato.

Il programma di verifiche ispettive dovrebbe tenere conto dell'importanza dei processi e delle aree oggetto di verifica ispettiva, oltre che delle azioni adottate in base ai risultati di precedenti verifiche.

Dovrebbero essere definiti gli scopi e i criteri di imparzialità della verifica ispettiva, la frequenza e i metodi. Criteri e metodi di pianificazione e conduzione delle verifiche ispettive, resoconto dei risultati e conservazione delle registrazioni devono essere definiti in una procedura documentata affidata a un responsabile.

Il responsabile dell'area sottoposta a verifica ispettiva è tenuto ad assicurare l'adozione a tempo debito delle azioni necessarie per eliminare le non conformità rilevate e le loro cause.

Le azioni successive devono prevedere la verifica delle azioni attuate e il resoconto dei risultati della verifica stessa.

Il team del PSA è tenuto ad analizzare i risultati delle attività di verifica, al fine di confermare che le prestazioni generali del PSA soddisfino i requisiti attesi e a identificare eventuali necessità di aggiornare o migliorare il PSA.

I risultati dell'analisi e delle attività svolte devono essere registrati secondo modalità adeguate e sono elementi fondamentali per il riesame del PSA.

5.9.3. Verifiche della soddisfazione dei consumatori

La soddisfazione del consumatore è un elemento importante ma spesso non adeguatamente gestito. In molti casi, infatti, i rilievi mossi dagli utenti, riferiti alla qualità delle acque e/o alla prestazione del servizio, individuano aspetti specifici di miglioramento e segnalano la tendenza generale dell'efficacia del PSA.

5.10. Programmi di supporto, formazione e qualifica, documentazione

5.10.1. Programmi di supporto

I programmi di supporto sono attività che sostengono e facilitano la realizzazione dei PSA e permettono di assicurare la buona qualità dell'acqua a tutela della salute dei consumatori.

Una componente importante del PSA è lo sviluppo di programmi di formazione e di istruzione per i GIDI e di condivisione delle finalità proprie dei PSA con il personale coinvolto in attività che riguardano sia progettazione e manutenzione di impianti idropotabili, sia distribuzione e utilizzo dell'acqua in modo sicuro.

Per garantire un'acqua sicura è opportuno avere conoscenza dei principi dei PSA, di aspetti tecnici e di buone pratiche associate alle reti e all'uso dell'acqua negli edifici.

In particolare, i GIDI ai sensi dell'art. 8. del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37 (Obblighi del committente o del proprietario) sono tenuti ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione straordinaria degli impianti ad imprese abilitate e ad adottare misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia.

Quindi i GIDI, ferme restando la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite, devono assicurarsi che siano correttamente eseguite le pratiche gestionali e manutentive.

Nello sviluppo dei programmi di supporto, che possono vedere coinvolto oltre al Team Leader del PSA, altri partecipanti al team e, ove possibile, anche il GIDI, sono anche da considerare procedure operative igieniche che permettano, tra l'altro di far prendere conoscenza ai GIDI di pratiche igieniche per il mantenimento e la manutenzione delle reti, dei dispositivi che utilizzano acqua e delle apparecchiature.

Parallelamente, anche i soggetti che hanno responsabilità tecniche e funzionali sugli impianti e sulle reti, ivi inclusi i loro requisiti igienici, specificamente attribuite a gestori idro-potabili, di reti condominiali o consortili, e di impianti interni devono approfondire le conoscenze rispetto ad aspetti specifici inclusi:

- pratiche igieniche per l'esecuzione di riparazioni e controllo del ripristino della funzionalità del sistema;
- problematiche connesse con la errata taratura degli apparecchi di monitoraggio operativo;
- requisiti di formazione da richiedere al personale che opera installazioni e manutenzione di impianti.

5.10.2. Formazione e qualifica

È necessario che le figure professionali coinvolte nel PSA siano adeguatamente formate, se e per quanto necessario, attraverso integrazione delle competenze tecniche e igienico-sanitarie funzionali alla corretta implementazione dei PSA, dei programmi di autocontrollo e delle relative attività previste per i sistemi idrici degli edifici prioritari.

Proprietari, gestori e datori di lavoro dovrebbero garantire che i soggetti ai quali viene assegnato un compito, abbiano un appropriato livello di preparazione, integrata con una formazione specialistica. In Italia il Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37 che si applica agli impianti posti al servizio degli edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso, collocati all'interno degli stessi o delle relative pertinenze (nel caso che l'impianto sia connesso a reti di distribuzione, si applica a partire dal punto di consegna della fornitura) norma i requisiti abilitativi di imprese e i requisiti abilitativi e formativi di progettisti e tecnici di settore. La norma si applica a diverse specifiche strutture impiantistiche, comprendendo impianti idrici e sanitari di qualsiasi natura o specie (art. 1, comma 2, lettera d).

Le presenti Linee Guida, nel porre, di fatto, in capo al GIDI le incombenze dettate dal sopra citato art. 8 del DM 37 del 2008 (Obblighi del committente o del proprietario) pone anche le basi per formare correttamente queste nuove figure ed integrare la formazione dei progettisti e tecnici di settore sugli aspetti igienici e qualitativi della risorsa idrica erogata al rubinetto.

Per questo i Corsi devono essere realizzati “su misura” per permettere ai GIDI di assolvere con competenza i propri delicati compiti di indirizzo e verifica e per integrare, ove necessario, la formazione di personale già preparato nel proprio settore.

Per tali motivi i corsi formativi devono includere le prescrizioni, le norme di buona pratica professionale e i requisiti degli Enti di regolamentazione. Inoltre, i contenuti dei percorsi formativi devono essere regolarmente aggiornati per garantire le necessità e gli sviluppi in essere.

La formazione può essere integrata da percorsi di formazione e certificazione specifici, in particolare per gli esperti di gestione rischio legionellosi.

La formazione in aula dovrebbe essere necessariamente fornita da Enti pubblici, Associazione di Categoria o Privati altamente specializzati, combinata con la formazione sul campo e conforme ai regolamenti vigenti.

Ulteriori indicazioni su formazione e qualifica delle funzioni del team del PSA, del GIDI e delle figure professionali coinvolte nella installazione e manutenzione degli impianti all'interno degli edifici sono oggetto del Capitolo 10 di queste Linee guida.

5.10.3. Documentazione del piano

La registrazione e l'archiviazione della documentazione inerente è un requisito fondamentale del PSA in quanto consente di evidenziare, tra l'altro, la storia dei provvedimenti assunti e dei loro esiti, i risultati del monitoraggio, in condizioni ordinarie e straordinarie (es., a seguito di eventi climatici estremi con effetti sulla qualità delle acque), le responsabilità delle scelte, la conformità del sistema al PSA descritto.

La documentazione del PSA dovrebbe includere tutti i documenti organizzativi e procedurali per assicurare l'efficace sviluppo, attuazione e aggiornamento del PSA, tra cui:

- i documenti relativi all'impegno della direzione o alla gestione dell'edificio o della nave, e i relativi obiettivi;
- le procedure e la raccolta della documentazione e delle registrazioni richieste da questa Linea Guida incluse, tra l'altro, le valutazioni sull'identificazione dei pericoli e sulla valutazione dei rischi, la validazione e la verifica delle misure di controllo (matrice di rischio), i risultati dei monitoraggi operativi, le eventuali azioni correttive adottate, le registrazioni di risposta agli incidenti;
- le attività di formazione.

La gestione della documentazione del PSA dovrebbe consentire di identificare le modifiche e lo stato di revisione dei documenti, assicurando che le versioni pertinenti dei documenti applicabili siano disponibili sui luoghi di utilizzo, e assicurare che i documenti si mantengano leggibili e facilmente identificabili.

Le registrazioni sono un tipo speciale di documento e devono essere predisposte e conservate per fornire evidenza della conformità ai requisiti e dell'efficace funzionamento del PSA. Le registrazioni dovrebbero rimanere leggibili, facilmente identificabili e rintracciabili. Una procedura documentata dovrebbe riportare i controlli necessari per l'identificazione, l'archiviazione, la protezione, la reperibilità, la definizione della durata di conservazione e le modalità di eliminazione delle registrazioni.

La documentazione e i sistemi di registrazione devono essere il più possibile semplici e circostanziati. Il livello di dettaglio nella documentazione dovrebbe fornire una garanzia di controllo operativo da parte di operatori qualificati e competenti.

Di particolare importanza è assicurare la disponibilità di documenti e registrazioni di non conformità, incidenti ed emergenze, in quanto essi rappresentano requisiti fondamentali per la preparazione, la prevenzione e la pianificazione di eventi futuri.

La documentazione del PSA è in generale gestita nell'ambito del *cloud* del PSA (§ 5.3).

5.11. Revisione periodica del PSA

La revisione periodica del piano è un requisito fondamentale di un PSA che ne permette di garantire l'efficacia con mezzi adeguati e sostenibili di risorse.

La revisione periodica, totale o parziale, deve intervenire a intervalli di tempo prefissati o dopo modifiche importanti del sistema, quali, ad esempio, modifiche impiantistiche a seguito di ristrutturazioni, variazioni negli approvvigionamenti idrici, di usi dell'acqua e di cambiamenti nella proprietà o locazione.

La revisione assicura regolari e necessari aggiornamenti delle procedure di valutazione e di gestione del sistema e consente, inoltre, l'introduzione di strategie di miglioramento progressivo negli aggiornamenti del sistema.

In accordo con la Direttiva (UE) 2020/2184, la valutazione/gestione del rischio nei sistemi di distribuzione interni dovrà cominciare a essere messa in atto entro il 12 gennaio 2029, essere verificata annualmente e estensivamente riesaminata ogni sei anni e, se necessario, aggiornata.

5.12. Metodi di campionamento e analisi

Per il campionamento e l'analisi dei parametri chimici e microbiologici nell'ambito delle attività di investigazione e verifica del PSA, devono essere applicati i metodi indicati dalla vigente normativa, quali metodi normati o metodi analitici ISS per il controllo delle acque destinate al consumo umano. Si tiene a precisare che, ai sensi della vigente normativa, nel caso di analisi di verifica, sussistono specifici requisiti in termini di equivalenza dei metodi di analisi microbiologici e di obblighi di accreditamento dei laboratori per prove o gruppi di prove ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

6. PIANO DI AUTOCONTROLLO IGIENICO DEGLI IMPIANTI IDRICI INTERNI PER EDIFICI E NAVI IN CLASSE B E C.

6.1. Aspetti generali del piano di autocontrollo igienico degli impianti idrici interni, obiettivi e campo di applicazione

L'applicazione di un PSA – estensivamente presentato nel capitolo 5 – rappresenta la soluzione più efficace per valutare e gestire i rischi dell'impianto idrico interno tenendo conto, tra l'altro, della destinazione d'uso e di ogni caratteristica costruttiva dell'edificio e degli impianti, come pure delle specifiche caratteristiche degli utenti dell'edificio, delle condizioni di esposizione e dei periodi d'utilizzo della struttura.

Come già detto, per ospedali e luoghi di cura in regime di ricovero, la messa in atto di un PSA sul modello descritto nel capitolo 5 – presieduto da un *team* stabile multidisciplinare – dovrebbe essere applicata per pianificare e controllare sistematicamente tutte le attività critiche per l'igiene degli impianti interni e la protezione degli utenti.

D'altra parte, tenendo conto dell'analisi di rischio generale di cui al capitolo 4, per gli edifici diversi dalle strutture ospedaliere e luoghi di ricovero, assistenza e cura, il modello del PSA dovrebbe essere trasposto in un piano di autocontrollo degli impianti idrici.

Nello specifico, il piano di autocontrollo dovrebbe essere predisposto per i seguenti tipi di edifici/strutture (lista non esaustiva):

- strutture sanitarie, socio-assistenziali e socio-sanitarie, non in regime di ricovero (inclusi centri riabilitativi, ambulatoriali e odontoiatrici);
- strutture ricettive alberghiere;
- strutture ricettive aperte al pubblico (campeggi);
- palestre e centri sportivi e piscine, fitness e benessere (SPA e wellness);
- ristorazione pubblica e collettiva, incluse mense aziendali e scolastiche;
- navi descritte nel capitolo 1;
- stazioni, aeroporti;
- Istituti penitenziari.

Il GIDI dell'edificio/locale/nave, qualora in possesso di adeguata competenza tecnica, oppure, in alternativa, un soggetto esperto qualificato (§ 5.10.2), formalmente incaricato dal gestore idropotabile, dovrebbe predisporre e attuare il piano di autocontrollo con l'attiva partecipazione del personale avvalendosi, ove necessario, del supporto tecnico-scientifico di consulenti, anche strutturati in *team* ristretti e temporanei, e di strutture di controllo per campionamenti e analisi.

Per essere applicabile e applicato, il piano dovrebbe essere elaborato a partire da manuale/i di autocontrollo dell'impianto idrico interno dell'edificio o locale/nave, che ne descriva la realizzazione sulla base di queste Linee Guida.

Per le strutture in classe C, i Manuali possono essere integrati nei sistemi di autocontrollo HACCP, laddove previsti e presenti, a cura delle parti interessate come organi professionali o associazioni di settore.

Il piano di autocontrollo deve essere funzionale e pienamente efficace a prevenire le cause di insorgenza di eventi pericolosi di particolare gravità, prima che si verifichino, e ad applicare le opportune azioni correttive per minimizzare i rischi quando, nonostante l'applicazione delle misure preventive, si verifichi una non-conformità o una circostanza di rischio non accettabile.

Quindi, l'obiettivo principale del piano di autocontrollo è quello di istituire un sistema documentato con cui il responsabile della struttura sia in grado di dimostrare di operare in modo da minimizzare il rischio, con ogni dovuta diligenza.

Per supportare l'elaborazione del piano di autocontrollo, che deve essere rigorosamente sito-specifico, ossia costruito sul singolo edificio/nave, è utile disporre di documenti consultivi, orientativi, metodologici e didattici riferiti alle caratteristiche, condizioni, processi, destinazioni d'uso, per le specifiche tipologie di locali, edifici e strutture (come alberghi o campeggi o studi odontoiatrici, ecc.) definiti come "Manuali di Corretta Prassi per l'implementazione di sistemi di controllo igienico per gli impianti idrici" che costituiscano delle specifiche guide per l'elaborazione e la redazione del manuale di sistema di autocontrollo igienico degli impianti idrici interni riferito alla singola, specifica struttura.

Nei paragrafi seguenti vengono descritte le finalità, i requisiti e le fasi di un piano di autocontrollo per edifici/locali/navi (§ 6.2) anche con riferimento ai manuali di corretta prassi per l'implementazione del piano (§ 6.3).

Per quanto riguarda le navi che navigano in acque internazionali, anche secondo quanto indicato dalla direttiva (UE) 2020/2184, si dovrebbe garantire che la priorità sia attribuita ai regolamenti internazionali esistenti o alle norme riconosciute a livello internazionale, per esempio il programma di igienizzazione delle navi sviluppato dal servizio di sanità pubblica statunitense, che sono più dettagliati e rigorosi e si applicano alle navi nelle acque internazionali.

6.2. Piano di autocontrollo degli impianti idrici interni di edifici e navi

6.2.1. Obiettivi e caratteristiche generali

Il piano di autocontrollo degli impianti idrici interni di un edificio/locale/nave si prefigge le seguenti principali finalità:

- prevenire sistematicamente e continuamente il rischio di non conformità alle prescrizioni normative sulla qualità dell'acqua potabile nei punti in cui essa è fornita all'utenza e ottemperare ai valori limite dei parametri chimici, fisici o microbiologici;
- incentivare, in fase di progettazione, costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli impianti interni, l'impiego di materiali, oggetti e reagenti chimici che entrano in contatto con le acque potabili conformi ai requisiti normativi e assicurare che ogni intervento sia tale da non compromettere la salute dei consumatori che utilizzano l'acqua;
- fornire ai fruitori dei locali dell'edificio o della nave, evidenze della qualità dell'acqua anche per promuoverne l'uso in sicurezza.

Nei casi in cui un impianto idrico interno a specifici locali (es., studio ambulatoriale o odontoiatrico situato in un condominio) collocati in un edificio più grande sia alimentato dal sistema idrico dell'edificio principale (es., il condominio), il piano di autocontrollo dell'impianto interno ai locali ha origine al punto di consegna (ingresso) dello specifico locale. In tale contesto, i potenziali rischi nelle acque in ingresso ai locali, qualora significativi (ad es., per riscontro di concentrazioni di piombo o di *Legionella* prossimi o superiori ai valori di parametro), dovranno

essere controllati a cura del responsabile della rete idrica interna dell'edificio principale e, nondimeno, gestiti anche nell'ambito dell'autocontrollo interno dei locali specifici attraverso l'adozione di misure aggiuntive, quali l'applicazione di trattamenti al punto di consegna dei locali, fatta salva ogni eventuale azione di rivalsa sul gestore della rete principale.

6.2.2. Requisiti dei piani e manuali di autocontrollo igienico degli impianti idrici interni di edifici o di navi

La struttura di un piano di autocontrollo degli impianti idrici interni di un edificio o di una nave dovrebbe essere descritta nel relativo manuale e comprendere, in linea generale, le seguenti fasi:

- 1) Parte generale:
 - identificazione della struttura (edificio, locale o nave) e del suo proprietario, titolare, amministratore;
 - ragione sociale, indirizzo, numero dell'autorizzazione sanitaria e specifiche di altre autorizzazioni e condizioni di esercizio (ove applicabile);
 - identificazione del GIDI per l'autocontrollo e degli operatori cui competono i ruoli e le funzioni del relativo piano, da riportare in un organigramma;
- 2) Analisi di rischio e misure di controllo e verifica:
 - descrizione del sistema idrico sulla base di evidenze documentali e di ogni altra fonte informativa qualificata;
 - individuazione dei pericoli e degli eventi pericolosi e valutazione del rischio;
 - misure di controllo e monitoraggio e procedure di gestione comprendenti, tra l'altro, procedure di manutenzione, pulizia e disinfezione ordinaria e straordinaria degli impianti e dei sistemi di trattamento;
 - piano di verifica mediante ispezioni, misure in linea e monitoraggio analitico su campioni, gestione delle situazioni non conformi, inclusi eventuali incidenti, e dei reclami;
- 3) Documentazione, programmi di supporto e revisione del piano:
 - gestione della documentazione;
 - programmi di supporto, formazione e informazione;
 - revisione del piano.

6.3. Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici

6.3.1. Obiettivi e aspetti generali dei Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici

È raccomandabile predisporre Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo specifici per i diversi ambiti di applicazione (settori). Questo comporta la necessità di elaborare manuali diversi per le diverse tipologie, funzioni e destinazioni d'uso di edifici/locali e navi, anche in relazione al tipo di utenti presenti nelle strutture.

Il Ministero della Salute raccomanda l'elaborazione dei Manuali, ne incoraggia la divulgazione e l'uso e ne sottolinea l'importanza a favore dell'osservanza degli obblighi

normativi in materia di salubrità e sicurezza dell'acqua negli impianti interni degli edifici, nonché per fornire informazioni agli utenti sulla sua qualità ai punti d'uso¹².

6.3.2. Requisiti, fonti informative tecnico-scientifiche, struttura dei Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici

I Manuali per la messa in opera di sistemi di controllo per gli impianti devono fare riferimento alle specifiche tipologie di edifici e navi e hanno lo scopo di guidare e supportare il GIDI nelle diverse fasi di sviluppo del sistema di autocontrollo, descritto nel Manuale di autocontrollo della specifica struttura. I Manuali di corretta prassi devono essere quindi elaborati assicurando che siano di facile comprensione per chi li deve seguire nell'ambito dello specifico campo di applicazione.

I contenuti del Manuale devono essere concepiti, sviluppati e periodicamente aggiornati, per essere pienamente funzionali all'identificazione dei pericoli, alla valutazione dei rischi e alle relative misure di controllo per prevenire, eliminare o ridurre a livello accettabile il rischio correlato al consumo di acqua nella struttura considerata.

In questo contesto, fondamentali elementi di conoscenza per l'elaborazione di un manuale di corretta prassi igienica per gli impianti idrici sono:

- normative applicabili;
- queste Linee Guida, con specifico riferimento al capitolo 4;
- le Linee Guida OMS sulla sicurezza dell'acqua negli edifici¹³ e la traduzione italiana delle stesse Linee Guida¹⁴;
- le Linee Guida del Ministero della Salute, in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità, per la prevenzione ed il controllo della legionellosi¹⁵;
- ogni altra norma tecnica, standard, linea guida o evidenza di letteratura nazionale o internazionale utile per l'analisi di rischio oggetto del manuale.

È necessario anche prevedere un riesame periodico (indicativamente biennale) dei Manuali alla luce degli eventuali aggiornamenti normativi rilevanti e degli sviluppi tecnologici e scientifici nei settori interessati. Per le navi, la revisione dei piani di autocontrollo esistenti per il rischio *Legionella* è richiesta dalla Sanità marittima con cadenza biennale.

Il contenuto dei Manuali di corretta prassi dovrebbe essere articolato nelle seguenti sezioni:

- scopo e campo di applicazione;
- definizioni e terminologia;
- normativa cogente e altre fonti di riferimento;

¹² Alcuni Manuali di corretta prassi igienica, elaborati e validati secondo la normativa alimentare sono disponibili sul sito del Ministero della Salute come, tra l'altro: Manuale di corretta prassi igienica per la distribuzione di acqua affinata, refrigerata e/o gasata da unità distributive automatiche aperte al pubblico (https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pagineAree_1187_listaFile_itemName_28_file.pdf)

¹³ Water Safety in buildings - WHO (2011).

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/76145/9789241548106_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

¹⁴ Rapporto ISTISAN 12/47 – Sicurezza dell'acqua negli edifici

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/76145/9789241548106_ita.pdf;jsessionid=A12925791C6AF29E95CE417CD62C3597?sequence=7

¹⁵ Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, approvato in Conferenza Stato-Regioni nella seduta del 7 maggio 2015:

https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2362_allegato.pdf

- descrizione della tipologia di edificio/locale/nave e delle caratteristiche dei sistemi idrici interni, utilizzi dell'acqua e vie di esposizione, caratteristiche dell'utenza della struttura, con particolare riferimento alla vulnerabilità dei soggetti esposti;
- pericoli e rischi specifici degli impianti;
- misure per prevenire e tenere sotto controllo i rischi, in particolare procedure operative igieniche - tra cui quelle di manutenzione ordinaria e straordinaria, inclusa la disinfezione - per garantire elevati standard in materia di igiene degli impianti idrici interni;
- comunicazione, formazione e informazione;
- eventuali allegati e riferimenti.

In particolare, nel Manuale di corretta prassi deve essere richiamata l'importanza della "definizione degli eventi pericoli e dei pericoli microbiologici, biologici, chimici e chimico-fisici" associati all'impianto idrico della struttura che, in funzione delle condizioni di esposizione, anche in termini di vie e durata e delle caratteristiche dei soggetti esposti, è funzione dello sviluppo delle attività di valutazione, prevenzione e controllo dei rischi, attività per le quali sono ritenute, a loro volta, di primaria importanza:

- formazione e qualifica dei manutentori e degli operatori dell'impianto idrico;
- procedure di manutenzione ordinaria e straordinaria della rete di distribuzione interna, dei dispositivi di trattamento e dei punti di utilizzo dell'acqua;
- procedure di verifica basate su ispezioni, campionamenti e determinazioni analitiche;
- registrazione delle operazioni di manutenzione e di verifica dei dispositivi di trattamento e dei punti di utilizzo dell'acqua;
- rispetto dei requisiti di sicurezza correlati ai materiali e ai reagenti dell'impianto idrico;
- corretto mantenimento delle temperature di impianto;
- prevenzione delle contaminazioni crociate, da manipolazione ed ambientali.

6.3.3. Adeguatezza dei Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici

I Manuali di corretta prassi dovrebbero essere proposti ed elaborati dalle parti interessate (es., organi professionali o associazioni di settore) e possono essere sottoposti all'attenzione del Ministero della Salute, che si riserva l'opportunità di formulare osservazioni e suggerimenti ai fini della loro adeguatezza allo scopo.

La predisposizione di Manuali per piani di autocontrollo degli impianti dovrebbe, in via prioritaria e non esaustiva, interessare:

- strutture sanitarie, socio-assistenziali e socio-sanitarie, **non in regime di ricovero** (inclusi centri riabilitativi, ambulatoriali e odontoiatrici);
- strutture ricettive alberghiere;
- strutture ricettive in campeggi;
- palestre e centri sportivi, fitness e benessere (SPA e wellness);
- ristorazione pubblica e collettiva, incluse mense aziendali e scolastiche;
- istituti penitenziari;
- navi descritte al paragrafo 1.2.

Per quanto riguarda gli Istituti penitenziari si rimanda alla sezione 7.6.1.

6.4. Indicazioni per il corretto esercizio degli impianti idrici e metodologie operative per attuare i piani di autocontrollo negli edifici di classe B e C

6.4.1. Azioni per il corretto esercizio degli impianti idrici interni

6.4.1.1. Responsabilità esterne

Per le acque erogate attraverso una rete di distribuzione esterna (servizio di gestione idropotabile), il fornitore/gestore è responsabile, fino al punto di consegna, della qualità dell'acqua e della conformità ai requisiti stabiliti dalla normativa. Inoltre, è anche impegnato a garantire, con continuità, la fornitura idropotabile con portate e pressioni fissate dai relativi contratti di fornitura.

6.4.1.2. Responsabilità interne

Per le acque distribuite attraverso gli impianti idrici interni, i progettisti, realizzatori, manutentori e gestori della rete idrica interna, in base alle specifiche attribuzioni e competenze, devono contribuire a garantire che i valori di parametro dell'acqua erogata dal servizio di gestione idro-potabile, conformi alla normativa nel punto di consegna, siano mantenuti tali fino al rubinetto delle singole utenze, oltre a garantire che l'acqua sia veicolata con portate e livelli di pressione adeguati, mantenendo sostanzialmente inalterate le caratteristiche chimico-fisico-microbiologiche e organolettiche.

6.4.1.3. Chi deve fare cosa

Rimandando a quanto anche raccomandato nelle Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi (e s.m.i.), come riferimento per approfondimenti, di seguito si declinano i compiti, le funzioni e le responsabilità dei vari soggetti tenuti a garantire la corretta distribuzione di acqua destinata al consumo umano negli impianti interni degli edifici.

Nel caso di nuovi edifici e di ristrutturazione di impianti già in essere, le reti devono essere correttamente progettate, con tubazioni dimensionate e scelta di materiali e apparecchiature idonee. In ragione delle tipologie impiantistiche e dell'uso cui è destinato l'edificio, il progettista dovrà prevedere quanto necessario per poter permettere di prelevare campioni di acqua nei punti d'interesse specifico, evitare punti di ristagno, variazioni di temperatura non desiderate e lunghi tratti terminali.

I progettisti debbono inoltre redigere lo schema dettagliato dell'impianto da accompagnare alla presentazione del progetto edilizio e restare a disposizione del proprietario/responsabile/gestore della struttura per la gestione degli interventi di manutenzione ordinaria e per eventuali richieste dei soggetti titolari. Inoltre, devono eseguire controlli e, in particolare, a titolo indicativo ma non esaustivo, debbono assicurare:

- reti dell'acqua fredda e dell'acqua calda sanitaria adeguatamente distanziate tra loro e da altre fonti di calore oltre che convenientemente isolate termicamente (in nuove realizzazioni e ristrutturazioni totali);
- reti il più possibile lineari, evitando tubazioni con tratti terminali ciechi e senza circolazione dell'acqua;

- serbatoi di accumulo (quando installati) facilmente ispezionabili al loro interno, dotati alla base di rubinetti da cui effettuare le operazioni di spurgo del sedimento e per prelevare campioni d'acqua;
- un rubinetto aggiuntivo per prelevare campioni di acqua per indagini analitiche, posto a un'altezza non inferiore a 1/3 del serbatoio (se non utilizzabile quello al punto precedente);
- tipi di materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto che garantiscano la possibilità di eseguire adeguati trattamenti di disinfezione;
- apparati di produzione di acqua calda sanitaria in grado di garantire flussi idrici e temperature adeguate ai bisogni richiesti con reti conformate per mantenere, anche mediante adeguati sistemi di ricircolo, le temperature dell'acqua calda sanitaria:
 - o superiori a 50°C in rete di distribuzione;
 - o superiori a 60°C nei serbatoi di accumulo;
 - o superiori a 50°C alla base di ciascuna colonna di ricircolo
- prevenzione del rischio di ustione, ad esempio mediante valvole termostatiche di miscelazione (conosciute come TMV, *thermostatic mixer valve*) in prossimità o sui terminali di erogazione posti quanto più vicine al punto d'uso.
- Nell'installare tali dispositivi occorre tenere presente che sono elementi di rischio conosciuto per la contaminazione da *Legionella*;
- gestione della manutenzione ordinaria degli impianti di trattamento al punto d'uso attraverso la sostituzione delle parti di consumo e la pulizia degli impianti come indicato dalle case costruttrici e dal Registro di impianto.

I realizzatori devono seguire scrupolosamente le prescrizioni progettuali e, utilizzando le migliori tecnologie disponibili, devono realizzare a perfetta regola d'arte quanto di loro competenza.

I responsabili d'impianto, anche attraverso gestori appositamente individuati e delegati (GIDI), devono vigilare sulla regolare distribuzione idrica alle utenze e sul regolare andamento dei prelievi dal pubblico acquedotto attraverso letture programmate degli apparati di misura e devono segnalare tempestivamente ai manutentori eventuali anomalie riscontrate.

Devono altresì provvedere a definire mirati programmi di controllo ove la frequenza dei campioni sia valutata in ragione della classificazione di rischio dell'edificio e il numero sia proporzionato e/o comunque significativo per le dimensioni dell'impianto.

In particolare, i responsabili d'impianto, anche attraverso i gestori designati, devono:

- **Per l'impianto di acqua fredda**
 - effettuare svuotamento e pulizia almeno annuale dei serbatoi;
 - accertare l'assenza di rami morti (linee di distribuzione mai utilizzate);
 - accertare l'assenza di linee di distribuzione caratterizzate da limitato utilizzo (indicativamente utilizzate meno di 20 min/ settimana) o da rallentamento del flusso idrico;
 - accertare l'assenza di linee di distribuzione esterne o scarsamente/per nulla isolate termicamente;
 - garantire temperature di erogazione dell'acqua fredda non superiori a 20°C;
 - garantire temperature di conservazione dell'acqua fredda non superiori a 20°C.
- **Per l'impianto di acqua calda sanitaria**
 - effettuare lo spurgo regolare dei bollitori/serbatoi di raccolta dalla valvola di fondo;
 - effettuare una disinfezione almeno semestrale dei bollitori/serbatoi di raccolta dell'acqua calda sanitaria; qualora non praticabile;
 - accertare l'assenza di rami morti (linee di distribuzione mai utilizzate);

- accertare l'assenza di linee di distribuzione caratterizzate da limitato utilizzo (indicativamente utilizzate meno di 20 min alla settimana) o da rallentamento del flusso idrico;
- accertare l'assenza di linee di distribuzione esterne o scarsamente/per nulla isolate termicamente;
- garantire temperature di erogazione dell'acqua calda sanitaria superiori a 50°C;
- garantire temperature di stoccaggio dell'acqua calda sanitaria non inferiori a 60°C.

Se non si riescono a raggiungere le prescrizioni sopra indicate dovranno essere dettagliatamente descritte e giustificate le eventuali misure di compenso.

Devono inoltre:

- se praticabile, ispezionare periodicamente l'interno dei serbatoi d'acqua fredda: nel caso ci siano depositi o sporcizia, provvedere alla pulizia, e comunque disinfettarli almeno una volta l'anno con 50 mg/L di cloro residuo libero per un'ora o con biocidi idonei e tempi di trattamento di analoga efficacia. Agire allo stesso modo in caso di lavori che possono aver dato luogo a contaminazioni o a un possibile ingresso di acqua non potabile;
- svuotare e disinfettare (se necessario anche disincrostare) i bollitori/serbatoi di accumulo dell'acqua calda sanitaria (compresi i boiler elettrici) almeno due volte/anno e ripristinarne il funzionamento dopo accurato lavaggio;
- disinfettare l'impianto dell'acqua calda sanitaria con cloro ad elevata concentrazione o biocidi di validata efficacia, dopo interventi sugli scambiatori di calore;
- ispezionare mensilmente i serbatoi dell'acqua calda sanitaria. Accertarsi che tutte le coperture siano intatte e correttamente posizionate;
- mantenere le docce, i diffusori delle docce e i rompigitto dei rubinetti puliti e privi di incrostazioni, sostituendoli all'occorrenza. Preferire rompigitto aperti (es. a stella o croce) rispetto a quelli a reticella e agli aeratori/riduttori di flusso;
- eseguire frequenti flussaggi (di durata pari ad almeno 5 min una volta/settimana);
- proporre ai manutentori l'esecuzione di interventi mirati a superare eventuali malfunzionamenti rilevati e/o ad ovviare alle cause che hanno determinato referti analitici non conformi.

I manutentori, sulla base delle segnalazioni dei responsabili d'impianto o gestori designati, devono intervenire per eliminare o, almeno, ridurre le anomalie rilevate senza apportare significative modifiche agli schemi progettuali o, in caso di necessità, apportando modifiche che permettano di garantire comunque le caratteristiche quali-quantitative dell'acqua erogata alle utenze interessate dall'intervento manutentivo, senza creare nocumento alle altre utenze non coinvolte direttamente. In questi casi il manutentore è tenuto a lasciare traccia documentale dell'intervento realizzato.

I responsabili d'impianto, o i gestori designati (GIDI), sono, quindi, tenuti a:

- programmare e far eseguire adeguate campagne di monitoraggio;
- proporre ai manutentori l'esecuzione di interventi mirati a superare eventuali malfunzionamenti rilevati e/o ad ovviare alle cause che hanno determinato referti analitici non conformi;
- produrre, conservare e, se richiesto, esibire alle Autorità di controllo la documentazione attestante le attività ispettive e manutentive sviluppate unitamente al registro dei referti analitici;

- verificare l'efficacia degli interventi operati dai manutentori, registrare le tipologie degli interventi eseguiti, acquisire e conservare la documentazione relativa agli eventuali aggiornamenti degli schemi impiantistici realizzati dai manutentori.

6.4.1.4. Assenza di allaccio a pubblico acquedotto

Qualora l'edificio sia servito da una fonte idropotabile autonoma (pozzi e/o sorgenti con o senza impianti di trattamento), in possesso del giudizio di idoneità rilasciato dalla ASL competente, il GIDI è tenuto anche a garantire che l'acqua immessa nella rete interna rispetti i requisiti di potabilità dettati dalla vigente normativa, anche attraverso adeguate azioni come l'esame periodico dei risultati di sorveglianza e la partecipazione al PSA del gestore idropotabile.

6.4.1.5. Campionamento, analisi di verifica e azioni di controllo per *Legionella*

L'Organizzazione Mondiale della Sanità segnala che, nell'Unione Europea, tra i patogeni a trasmissione idrica, *Legionella* può avere le maggiori implicazioni sanitarie, ancora di più nei casi in cui la rete idrica non sia allacciata a pubblico acquedotto. Per impianti correttamente progettati e realizzati con tubazioni e apparati certificati, diverse specie di *Legionella* possono essere riscontrabili prevalentemente nell'acqua calda sanitaria dove sono presenti biofilm e depositi, con una maggiore prevalenza nei tratti terminali a basso deflusso e/o nelle zone di possibile ristagno che, in certe condizioni di temperature dell'acqua, ne favoriscono la proliferazione.

Alla luce di quanto sopra, il GIDI è tenuto ad effettuare controlli analitici sulla base del piano di autocontrollo programmato, adottando, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, le seguenti procedure:

- nella rete idrosanitaria, eseguire prelievi di acqua fredda dall'impianto di distribuzione. Qualora la temperatura si mantenga stabilmente nel tempo al di sotto di 20°C, il numero dei campioni può essere ridotto;
- definire quali e quanti punti di controllo sottoporre a campionamento sulla base della valutazione del rischio legionellosi, così come, in funzione di quanto riportato nel piano di autocontrollo, stabilire la frequenza d'esecuzione dei controlli analitici.

La scelta dei punti di controllo, da utilizzarsi come riferimento per la definizione della mappatura analitica della rete idrica oggetto d'indagine, deve considerare prioritariamente:

- allacciamento all'acquedotto o al punto di emungimento da pozzo/sorgente;
- punti di accumulo di AF destinata al consumo umano, serbatoi/boiler per ACS al fondo (1/3 dell'altezza, quando possibile);
- tutti i siti in cui possono essere presenti fenomeni di ristagno, sedimentazione o incrostazioni significative;
- utenze poco utilizzate;
- impianti di ricircolo di ACS (anelli di distribuzione);
- erogatori a servizio di bagni e/o docce distali (erogatori sentinella): almeno 3 punti rappresentativi per ciascun impianto di ACS. Possibilmente, un primo, ubicato in prossimità della centrale di produzione acqua calda (il più caldo), un secondo, in un punto dell'impianto più lontano dalla medesima centrale (il più freddo) ed un terzo, ubicato in un tratto intermedio.

Per quanto riguarda esclusivamente le strutture che sono comprese nella classe B, e facendo riferimento alla ricerca di *Legionella*, è possibile eseguire analisi per *Legionella pneumophila*, come attività prevista dal piano di autocontrollo. In questo caso, è raccomandabile osservare un valore soglia di ≤ 100 UFC/L, limite al di sopra del quale dovranno essere eseguiti controlli di verifica anche per *Legionella non-pneumophila* (*Legionella species*). Rimane obbligatoria la

ricerca, almeno due volte l'anno, del parametro *Legionella*. Qualora gli esiti delle analisi per *Legionella* risultino conformi al valore previsto dalla Direttiva (<1.000 UFC/L, come da Allegato 1, parte D), e comunque della normativa nazionale di recepimento, procedere con il monitoraggio stabilito dal piano di autocontrollo.

Le modalità e le azioni correttive relative al superamento del valore di parametro (<1.000 UFC/L) sono descritte in Appendice C “Monitoraggio *Legionella*. Criteri generali per campionamento, analisi e azioni correttive”.

Azioni correttive potrebbero essere prese in considerazione anche al di sotto del valore di parametro (100-1.000 UFC/L), in caso di infezioni e focolai.

6.5. Metodi di campionamento e analisi

Per il campionamento e l'analisi dei parametri chimici e microbiologici nell'ambito delle attività di investigazione e verifica del PSA, devono essere applicati metodi indicati dalla vigente normativa, quali metodi normati o metodi analitici ISS per il controllo delle acque destinate al consumo umano. Si tiene a precisare che, ai sensi della vigente normativa, nel caso di analisi di verifica, sussistono specifici requisiti in termini di equivalenza dei metodi di analisi microbiologici e di obblighi di accreditamento dei laboratori per prove o gruppi di prove ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

6.5.1. Istituti penitenziari

Per quanto riguarda gli istituti penitenziari si rimanda alla sezione 7.6.1.

7. PIANI DI VERIFICA IGIENICO-SANITARIA DEGLI IMPIANTI IDRICI INTERNI PER EDIFICI IN CLASSE D.

7.1. Introduzione

L'obiettivo principale del piano di verifica igienico-sanitaria è istituire un sistema documentato, piuttosto semplificato rispetto al PSA (5) e al piano di autocontrollo (6), con cui il GIDI sia in grado di:

- identificare potenziali pericoli specifici nell'impianto idrico interno della struttura, almeno quali *Legionella* e piombo, per intraprendere eventuali e opportune azioni correttive;
- dimostrare, attraverso un monitoraggio periodico, la sicurezza del sistema idrico per i parametri definiti.

Il GIDI dovrebbe predisporre e attuare il piano di verifica avvalendosi, ove necessario, del supporto di consulenti professionali (10), anche strutturati in team, e di professionisti esperti in controlli, campionamenti e analisi.

Per poter essere attuato e funzionante, il piano deve essere descritto in un documento chiaro, con data di inizio e periodicamente aggiornato, integrato dagli esiti dei controlli effettuati e degli interventi di manutenzione. Quando si riscontrano, nonostante l'applicazione delle ordinarie misure preventive, una non-conformità o una circostanza di rischio non accettabile, il piano di monitoraggio deve essere funzionale e pienamente efficace nell'identificare situazioni di eventi pericolosi di particolare gravità prima che si verifichino e nella tempestiva adozione delle opportune azioni correttive dirette ad eliminare/minimizzare i rischi.

Il piano di verifica deve comunque essere associato ad alcune misure di prevenzione minime da adottare a livello manutentivo sull'impianto e ai punti d'uso, come descritto nel paragrafo 7.2.

7.2. Misure minime di prevenzione dei rischi sul sistema idrico

L'adozione di un programma di manutenzione ordinario, anche semplice, dell'impianto idrico e dei suoi punti d'uso dovrebbe comprendere:

- una sintetica e schematica descrizione del sistema idrico interno della struttura;
- la pianificazione e la realizzazione delle misure di controllo tra le quali essenziali sono
 - o mantenere la temperatura dell'acqua fredda <20°C e dell'ACS >50°C alla base di ciascuna colonna di ricircolo e nella rete di distribuzione;
 - o limitare la stagnazione, con verifica della presenza di rami morti funzionali (es. bagni non utilizzati) e, se del caso, la loro eliminazione o l'applicazione di misure correttive (flussaggio periodico);
- la pianificazione e la realizzazione degli interventi ordinari di manutenzione, quali in particolare, procedure per l'igiene dei terminali di erogazione (es. decalcificazione o sostituzione dei soffioni delle docce e dei rompigitto), spurgo periodico del boiler di

- accumulo (preferibilmente automatizzato), controllo in continuo di alcuni parametri (misuratori di flusso, pressione, temperatura, ecc.);
- la pianificazione e la realizzazione del monitoraggio delle misure di controllo e dei test di verifica;
 - la registrazione delle operazioni di manutenzione in un documento tracciabile e preferibilmente informatizzato.
- Per ulteriori misure, vedere il paragrafo 6.4.1.3.

7.3. Monitoraggio delle misure di controllo

Il monitoraggio ordinario dovrà essere effettuato con periodicità almeno semestrale e in punti idrici rappresentativi del sistema idrico, tenendo conto della sua complessità e del numero dei terminali di erogazione, preferibilmente nei medesimi punti di verifica definiti per la ricerca di *Legionella* (§ 7.4.1), controllando:

- torbidità parametro da osservare con particolare attenzione in quanto correlato alle alterazioni della rete idrica e di facile misurazione; è preferibile la misurazione con un turbidimetro a campione o in continuo;
- temperatura: dopo flussaggio di 1 minuto, la misurazione dovrebbe essere $<20^{\circ}\text{C}$ per l'AF anche nei mesi estivi e $>50^{\circ}\text{C}$ per l'ACS.

Qualora gli esiti del monitoraggio ordinario rilevino anomalie significative che possono essere associate a presenza di biofilm e/o corrosione, occorrerà procedere a un monitoraggio straordinario di un set più esteso di parametri, in conformità alla normativa vigente, avvalendosi di un laboratorio accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, come di seguito definito:

- parametri chimico-fisici minimi: conduttività e durezza, oltre che torbidità, pH, alcalinità, temperatura;
- parametri microbiologici: conteggio delle colonie a 22°C (c.d. carica batterica totale, CBT) e, ove possibile, a 36°C , con possibilità di seguire e tenere sotto controllo nel tempo gli andamenti delle popolazioni batteriche attraverso metodi di controllo statistico (carta di controllo di Shewhart).

Qualora gli esiti delle verifiche del monitoraggio straordinario risultino nella norma, si potrà procedere con il monitoraggio semestrale ordinario; contrariamente, in caso di riscontro di anomalie significative, il GIDI dovrà definire le necessarie azioni correttive avvalendosi del personale tecnico. Tra le azioni correttive devono figurare:

- la verifica dell'esecuzione delle misure minime di prevenzione di cui al precedente paragrafo 7.2. e la correzione di eventuali misure non regolarmente applicate;
- il controllo tecnico della rete alla ricerca di eventuali anomalie suscettibili di correzione e, anche in base alle specifiche situazioni reperite, l'adozione di interventi tecnici mirati (ad es., l'installazione di valvole di regolazione e tubi di ricircolo per evitare ristagni e riscaldamento dell'acqua fredda).

Successivamente all'implementazione delle azioni correttive, occorre procedere nuovamente al monitoraggio straordinario sopra descritto per verificare il rientro nella normalità dei parametri del controllo: in caso di esiti favorevoli, si potrà tornare al monitoraggio semestrale ordinario, altrimenti occorre stabilire nuove azioni correttive con il supporto, eventualmente, di consulenti professionali esterni (§ 7.5).

7.4. Verifica

I parametri di valutazione, in aggiunta al monitoraggio, per determinare la conformità al piano di verifica igienico-sanitaria sono sostanzialmente due e sono di seguito descritti.

7.4.1. Verifica della presenza di *Legionella*

In base alle potenziali criticità individuate e associate a pericoli specifici quali *Legionella*, il GIDI è tenuto ad effettuare controlli analitici adottando, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, le seguenti procedure:

- esecuzione di controlli di verifica con periodicità preferibilmente semestrale, ma comunque almeno annuale;
- scelta dei punti di controllo che dovranno essere selezionati almeno secondo lo schema di seguito riportato:
 - rete dell'AF, almeno i seguenti campioni:
 - fondo serbatoio;
 - almeno 3 punti rappresentativi (il più lontano della rete di distribuzione idrica e il più caldo e uno intermedio);
 - rete dell'ACS:
 - considerare ogni rete idrica servita da un boiler;
 - scegliere per ciascuna rete i seguenti punti prelievo: mandata (oppure rubinetto più vicino al boiler), ricircolo, fondo boiler, almeno 2 campioni nei tratti terminali per edificio (piano più basso + piano più alto; scegliere la doccia come sede preferenziale di campionamento);
 - per strutture particolarmente grandi e complesse, considerare punti aggiuntivi (indicativamente in caso di consumo superiore a 60 m³/giorno identificare 1 punto ogni 5 m³).

Gli esiti delle analisi per *Legionella* devono risultare conformi ai valori stabiliti dalla normativa sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, cioè <1.000 UFC/L.

In presenza di non conformità si ritiene opportuno adottare tempestivamente misure di controllo seguite da ulteriori verifiche mediante campionamenti e analisi, sulla base delle seguenti indicazioni:

- in presenza, al primo campionamento, di concentrazioni tra 1.000 e 10.000 UFC/L:
- **se il superamento riguarda < 20% dei siti campionati**, ricampionare sui singoli punti di prelievo risultati non conformi, dopo aver verificato che le correnti misure di controllo siano correttamente applicate. Se il risultato viene confermato, effettuare una revisione delle misure di controllo per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. Dopo l'applicazione delle misure correttive verificare il rientro in conformità del parametro.
- **se il superamento riguarda > 20% dei siti campionati**, ricampionare tutti i singoli punti di prelievo oggetto della verifica. È necessaria una disinfezione dell'impianto e una verifica che le correnti misure di controllo siano correttamente applicate. Se il risultato viene confermato, effettuare di nuovo una revisione delle misure di controllo per identificare le necessarie ulteriori misure correttive. Dopo l'applicazione delle misure correttive verificare il rientro in conformità del parametro

- **per concentrazioni superiori a 10.000 UFC/L**, a prescindere dalla percentuale di campioni positivi, l'impianto deve essere sottoposto a una disinfezione (sostituendo i terminali di erogazione da cui sono emerse le non conformità); eseguire immediatamente un'analisi delle cause della non conformità al fine di individuare le ulteriori misure di controllo da adottare. Eseguire nuovi campionamenti all'impianto idrico, prima della disinfezione almeno dagli stessi erogatori risultati positivi e, ove necessario adottare ulteriori misure di controllo. Dopo l'applicazione delle misure correttive verificare il rientro in conformità del parametro.

In presenza di casi singoli, nonché di focolai di legionellosi sospetti o accertati, devono essere intraprese azioni correttive anche quando le concentrazioni di *Legionella* sono comprese tra 100 - 1.000 UFC/L, con riferimento alle Linee Guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi (e s.m.i.) per approfondimenti.

Si raccomanda comunque di considerare il quadro generale degli esiti dei controlli in termini sia temporali che spaziali (es. ricorrenza di elevate concentrazioni o trend di aumenti di concentrazione, percentuale dei positivi, ecc.) per definire l'opportunità di adozione e l'entità delle misure di controllo da mettere in atto.

Eventuali ulteriori modalità e azioni correttive relative al superamento del valore di parametro (>1.000 UFC/L) sono descritte in Appendice C "Monitoraggio *Legionella*. Criteri generali per campionamento, analisi e azioni correttive".

7.4.2. Verifica del piombo

Il pericolo piombo è associato alla presenza di tubature e collegamenti di servizio in piombo negli impianti degli edifici, e anche di leghe e saldature al piombo, che non dovrebbero più essere utilizzate o installate nei sistemi idrici. Le concentrazioni del piombo devono essere conformi al valore di 10 µg/L, e, al più tardi, entro il 12 gennaio 2036, al valore di 5,0 µg/L ai sensi della Direttiva (UE) 2020/2184¹⁶.

In Appendice A sono riportati criteri e metodi di valutazione e gestione del rischio di esposizione a piombo associato agli impianti interni di edifici e navi, da considerare sia per gli edifici prioritari, sia per abitazioni private.

7.5. Consulenza tecnica

Qualora attraverso il monitoraggio (§ 7.3) o la verifica (§ 7.4) siano state evidenziate anomalie che non possono essere corrette con le ordinarie misure tecniche di base e con le prime azioni correttive messe in atto, il GIDI potrà ricorrere a una consulenza tecnica esterna, per identificare criticità specifiche e mettere in atto azioni correttive di secondo livello volte al controllo e alla normalizzazione dei parametri oggetto di monitoraggio e comprensive di interventi di sanificazione della rete idrica, secondo le indicazioni della documentazione di settore, a partire dalle "Linee Guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi" (e s.m.i.).

Se anche l'applicazione delle misure di secondo livello non portassero a una correzione dei parametri, il GIDI dovrà valutare l'opportunità di attuare un vero e proprio PSA (§ 5.) che, attraverso una valutazione mirata del sistema e l'applicazione di conseguenti procedure di

¹⁶ Le norme di recepimento della Direttiva e la successiva evoluzione delle stesse norme potrebbero comportare una riduzione dei tempi di adozione del valore più stringente per il piombo.

gestione e azioni correttive, possa apportare le necessarie correzioni, in particolare, nel caso di persistente presenza di *Legionella*, anche attraverso interventi di disinfezione chimica in continuo del circuito della struttura.

7.6. Edifici specifici

7.6.1. Istituti penitenziari

La prolungata permanenza di utenti costretti a convivere in spazi ristretti con bagni condivisi rende il carcere un luogo in cui si può manifestare un aumento del rischio microbiologico, di malattie trasmesse per via aerea (es. tubercolosi), malattie trasmesse dall'acqua e a trasmissione fecale-orale, soprattutto in possibile presenza di soggetti vulnerabili (García-Guerrero J et al. 2012, Seena Fazel et al. 2011 Romano CA et al. 2020), oltre a condizioni che comportano interruzione dell'erogazione dell'acqua e condizioni che non garantiscono la disponibilità di acqua calda (Antigone – Oltre il virus – XVII rapporto sulle condizioni di detenzione, 2021).

Oltre a questi rischi, diversi studi hanno dimostrato anche l'ampia diffusione di specie appartenenti al genere *Legionella* nei sistemi idrici delle strutture carcerarie e di come questa possa diffondere ancora più velocemente in simili condizioni (Fasciana et al., 2019, Lucas et al., 2015, Stephen et al., 2011; Lück PC et al., 1992).

In questo particolare caso l'ospite non ha la possibilità di intervenire in maniera diretta sulle strutture e sugli impianti, e ciò impone a colui che riveste il ruolo di GIDI (responsabile del carcere, o suo gestore designato), di operare con la massima attenzione e tempestività per ricondurre a livelli accettabili ogni tipologia di rischio connesso all'uso di acqua destinata al consumo umano a fini potabili e/o igienico sanitari.

Per questi motivi, e per le importanti ricadute in termini di salute pubblica e di implicazioni legali, è importante adottare misure di prevenzione e controllo attraverso una attenta valutazione e gestione del rischio.

Il modello di valutazione e gestione dei rischi per gli istituti penitenziari, edifici inseriti in classe di appartenenza B, deve essere attuato mediante l'implementazione di un piano di autocontrollo igienico degli impianti idrici interni, come descritto in sezione 6. In regime transitorio, e in condizioni di non praticabilità con mezzi congrui della implementazione delle misure previste per l'approccio di cui alla sezione 6, deve essere al minimo adottato un piano di verifica igienico-sanitaria degli impianti idrici interni per edifici in classe D, come di seguito descritto.

Azioni preventive

Per un'efficace prevenzione, sulla base della dimensione della rete, dei materiali utilizzati, della vetustà dell'impianto, della fonte di approvvigionamento, ecc., è indispensabile che il GIDI di ogni struttura carceraria effettui adeguati monitoraggi sulle utenze classificabili come prioritarie, quali docce comuni, servizi igienici comuni e localizzati nelle stanze di detenzione, cucine, ponendo particolare attenzione ai possibili rischi di esposizione associata a *Legionella pneumophila* e ad alcune specie di *Legionella*.

La valutazione/gestione del rischio negli edifici in questo contesto, si attuerà attraverso un'opera di campionamento investigativo, al quale potranno seguire diversi interventi correttivi a seconda dei risultati ottenuti.

È opportuno che il GIDI, eventualmente supportato da tecnici conoscitori delle caratteristiche dell'impianto realizzato, sviluppi programmi mirati di controllo, individuando i punti di indagine e di campionamento in grado di mappare e tenere sotto controllo il corretto funzionamento del sistema idrico esistente.

Campionamento e procedure di gestione

I punti di campionamento e la frequenza dei prelievi dovrà consentire di rilevare situazioni pericolose, tenendo conto, come già detto, del rischio legionellosi.

Per le eventuali verifiche della presenza di *Legionella* in rete si rimanda a quanto descritto nel paragrafo 7.4.1 e in Appendice C.

Considerata la condizione coercitiva della presenza umana in tali strutture, è indispensabile che il GIDI dell'impianto, qualora rilevasse la presenza di significative criticità d'uso della risorsa idrica carceraria, si adoperi affinché siano immediatamente interdette all'uso le porzioni di rete coinvolte e impartite disposizioni chiare che permettano a tutti i fruitori di approvvigionarsi da utenze alternative non contaminate.

Contestualmente il GIDI, con l'ausilio di esperti dell'impianto idrico interno, deve individuare tempestivamente le cause di non conformità e attuare tutti gli interventi manutentivi e gestionali necessari, ivi compresi le realizzazioni di nuove linee e/o il divieto d'uso delle linee non idonee.

Eseguiti i necessari interventi correttivi su tutti i punti critici collegati all'evento pericoloso registrato, dopo i campionamenti e le analisi di verifica con esito negativo, il GIDI dovrà emanare chiare comunicazioni che permettano il rientro nella normalità di esercizio.

7.6.2. Scuole, Istituti di istruzione, Università

Gli edifici scolastici, che possono essere costituiti da singole strutture o articolati in complessi anche particolarmente estesi, possono anche comprendere palestre, piscine e aree esterne per il gioco e per le attività sportive. Per questo motivo, la frequentazione degli edifici, o parte di essi, può essere estesa oltre l'orario scolastico. Inoltre, è possibile che con il tempo, gli istituti scolastici, come anche le strutture universitarie, abbiano allargato le loro sedi, aumentando il numero edifici singoli e/o raggruppati in complessi, che vengono così a caratterizzarsi come costruzioni edificate in epoche diverse e con requisiti strutturali e costruttivi eterogenei.

In questi tipi di edifici, oltre agli operatori che eseguono, ad esempio, opere di manutenzione, i soggetti esposti sono rappresentati da dipendenti e fruitori delle strutture, quali professori, ricercatori, tecnici, amministrativi, studenti e visitatori.

Al fine di fornire un modello di *best-practice* di un piano di valutazione e gestione di rischio in strutture estese e complesse si riporta, in Appendice E, l'applicazione di un PSA sviluppato presso una struttura universitaria.

Gli edifici scolastici, essendo luoghi di educazione delle giovani generazioni, meritano particolare attenzione nell'avvicinamento degli utenti al consumo potabile della risorsa idrica, anche con una migliore manutenzione degli impianti e il miglioramento delle caratteristiche organolettiche dell'acqua. Al fine di promuovere la fiducia e il consumo dell'acqua di rubinetto e rendere noto il lavoro svolto, sono da incentivare iniziative di comunicazione da parte del GIDI come descritto nel capitolo 12.

7.6.3. Altre strutture ad uso collettivo

In diverse strutture ad uso collettivo potrebbero sussistere rischi sanitari per gli utenti. Possono essere un esempio gli stabilimenti balneari, dove sussistono reti idriche complesse con un numero

elevato di punti di erogazione (soprattutto docce), ma anche strutture dove si allestiscono fiere o esposizioni e dove potrebbero manifestarsi eventi pericolosi dovuti a progettazione inadeguata delle reti, qualità dei materiali, stagnazione. Si raccomanda quindi che tali strutture adottino un programma di manutenzione semplice dell'impianto idrico e dei suoi punti d'uso e di un piano di monitoraggio operativo minimo, almeno per *Legionella*.

8. RACCOMANDAZIONI PER EDIFICI NON PRIORITARI IN CLASSE E

Per gli edifici di classe E, sulla base delle esperienze applicative e dei dati ad oggi disponibili, non sono generalmente richieste azioni sito-specifiche di valutazione e gestione del rischio, fatta salva la raccomandazione per la verifica della presenza di piombo in relazione al quale si rimanda alla Appendice A.

Tuttavia, soprattutto nel caso particolare di grandi edifici o complessi di edifici oppure di esposizione di medio-lungo periodo di soggetti vulnerabili in ambienti di vita o di lavoro, è raccomandata l'applicazione di misure di prevenzione e controllo di carattere generale ed eventualmente l'organizzazione di un piano di controllo così come indicato per le strutture appartenenti alle classi, B o C. In termini generali, per grandi condomini e complessi di edifici con reti idriche complesse potrebbe essere considerata l'opportunità di valutare se sia utile l'esecuzione di controlli della presenza di *Legionella* e/o *Legionella pneumophila* a carattere biennale.

In ogni caso, è opportuno ricordare che fondamentale misura di controllo per le unità immobiliari interne a condomini è l'installazione di "contatori puntuali individuali" per ciascuna delle singole unità, eliminando i contatori condominiali comuni. Per grandi edifici e complessi di edifici a destinazione residenziale o di luogo di lavoro, su base volontaria, e in particolare in caso di presenza di soggetti fragili, o in caso di esposizione di medio-lungo periodo di soggetti vulnerabili, potrebbe essere opportuno, a livello di singola unità immobiliare o locale, l'implementazione di un piano di controllo indicato per le strutture appartenenti alle classi B o D (es., caso studio, Appendice E). Per grandi edifici o complessi adibiti a luogo di lavoro, come noto ai sensi del D.Lvo 81/2008, con più specifico riguardo all'art. 268 e all'allegato XLVI, dovranno applicarsi le disposizioni inerenti la valutazione di esposizione a *Legionella*.

9. IDONEITÀ DI MATERIALI, OGGETTI, REAGENTI E MATERIALI FILTRANTI ATTIVI E PASSIVI PER IL TRATTAMENTO IMPIEGATI PER LE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

In un sistema di distribuzione interno, l'impiego di oggetti costituiti o rivestiti da materiali che al contatto con l'acqua possono rilasciare sostanze chimiche pericolose (es., piombo) o supportare la crescita microbica (es., *Legionella*, *Pseudomonas*) e/o incompatibili con le caratteristiche fisiche e chimiche dell'acqua stessa (es., a causa della presenza di disinfettanti o dell'aggressività dell'acqua), costituisce un potenziale evento pericoloso capace di compromettere più o meno gravemente la sicurezza e la qualità dell'acqua distribuita. Come esempi di oggetti utilizzati in un sistema di distribuzione interno si segnalano:

- tubazioni;
- raccordi;
- rubinetteria;
- contatori;
- giunti;
- pompe;
- serbatoi;
- sonde;
- valvole;
- scaldabagni;
- refrigeratori d'acqua;
- soffioni per la doccia;
- valvole antiriflusso;
- impianti di trattamento acqua al PoU o al Punto di consegna

Anche i materiali impiegati per le riparazioni degli oggetti (es., risanamento delle tubazioni con rivestimento delle pareti interne con resine epossidiche) o per le giunzioni (es., adesivi, sigillanti, leghe per la brasatura), che possono entrare in contatto con le acque destinate al consumo umano, devono essere accuratamente selezionati per evitare l'introduzione di pericoli nel sistema di distribuzione interno.

Quando si progetta un sistema di distribuzione interno, come ad esempio, nelle riparazioni e ristrutturazioni, è importante scegliere materiali di buona qualità, ma anche considerare eventuali accoppiamenti di materiali di natura diversa, in quanto potrebbero generarsi fenomeni di corrosione generalizzata e puntiforme.

La resistenza alle temperature elevate e ai raggi UV, nel caso di posa all'esterno, l'impiego prolungato di reagenti (ad es., per il controllo della contaminazione microbiologica dell'acqua), sono altri aspetti da valutare in sede di scelta dei materiali.

Come già sottolineato, nella progettazione dell'impianto idrico interno è di fondamentale importanza ridurre quanto più possibile la lunghezza delle tubazioni e i tempi di stagnazione dell'acqua al fine evitare l'instaurarsi di condizioni favorevoli alla crescita microbica e alla cessione di sostanze nell'acqua.

In un sistema di distribuzione interno è, inoltre, necessario valutare i rischi associati all'impiego di reagenti chimici e materiali filtranti attivi e passivi impiegati per il trattamento che,

in assenza di adeguate caratteristiche di purezza e garantita qualità, possono compromettere la qualità dell'acqua trattata.

I **reagenti chimici** aggiunti all'acqua con lo scopo di migliorarne o preservarne la qualità o che sono impiegati per la pulizia e la disinfezione delle attrezzature o delle superfici a contatto con l'acqua sono, ad esempio:

- i prodotti chimici per il controllo del pH, della corrosione, del sapore e dell'odore; gli agenti ossidanti e quelli per condizionamento chimico, come i polifosfati, e la fluorazione;
- i prodotti chimici per la rimozione dei solidi sospesi, quali i coagulanti ed i flocculanti;
- i biocidi disinfettanti classificati nel Gruppo 1 del Regolamento (UE) 528/2012, tipo di prodotto 4 "Settore dell'alimentazione umana e animale" e tipo di prodotto 5 "Acqua potabile".

I **materiali filtranti attivi e passivi impiegati per il trattamento** comprendono:

- i materiali per la rimozione di sostanze indissolte dall'acqua, costituiti da reti a maglie (ad es., in materiale sintetico o metallico) o materiale granulare inerte (ad es. sabbia, quarzite);
- le membrane-filtranti costituite da materiali inorganici o organici (ad es., membrane polimeriche, ceramiche, metalliche), utilizzate per la riduzione della concentrazione di solidi sospesi o in dispersione colloidale, di microrganismi, di molecole organiche o di sali inorganici;
- le membrane per la riduzione della salinità (es. osmosi inversa, ecc.)
- i materiali adsorbenti (ad es., carbone attivo, silice, terra di diatomite, bentonite, allumina) e/o chimicamente attivi (ad es., dolomite, pirolusite, idrossidi di ferro), in grado di rimuovere una sostanza dall'acqua o ridurre sostanzialmente la sua concentrazione per effetto di interazioni chimico-fisiche di natura superficiale e/o di reazioni chimiche;
- le resine a scambio ionico e/o adsorbenti (materiali macromolecolari organici sintetici);
- i dispositivi a raggi ultravioletti (UV).

Ad oggi non esiste un'armonizzazione a livello europeo dei requisiti sulla sicurezza igienica dei materiali sopra elencati, che pertanto sono soggetti a disposizioni normative nazionali.

La normativa italiana attualmente in vigore è il Decreto 174/2004, che regola le caratteristiche dei materiali e degli oggetti che possono essere impiegati nei nuovi impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano, nonché nella riparazione di quelli esistenti.

La necessità di definire requisiti igienico-sanitari anche per i reagenti chimici e i materiali filtranti attivi e passivi che vengono utilizzati per il trattamento, unitamente a diversi altri limiti del decreto dal punto di vista della prevenzione sanitaria, hanno reso fondamentale l'aggiornamento del decreto, anche alla luce degli ultimi orientamenti della normativa europea.

Di fatto, la Direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, all'articolo 10, estende agli oggetti e ai materiali a contatto (Appendice D) con l'acqua potabile l'analisi generale dei rischi potenziali associati ai sistemi di distribuzione interni. Inoltre, la Direttiva, per eliminare/minimizzare i rischi connessi alla distribuzione interna:

- stabilisce nuovi e più stringenti requisiti per i materiali, i reagenti chimici e i materiali filtranti attivi e passivi impiegati per il trattamento che entrano a contatto con le acque destinate al consumo umano;
- raccomanda la formazione di idraulici e di altri professionisti coinvolti nella progettazione, realizzazione e manutenzione dei sistemi di distribuzione interni e che si occupano dell'installazione di prodotti e materiali da costruzione che entrano in contatto con l'acqua destinata al consumo umano;

- sostiene la necessità di fornire informazioni a consumatori e proprietari degli edifici/locali pubblici e privati sulle condizioni di consumo e utilizzo dell'acqua destinata al consumo umano e sulle misure volte a evitare/ridurre i rischi di non conformità.

Per esempio, ai consumatori può essere raccomandato di:

- non utilizzare per bere o preparare alimenti acqua che ha ristagnato nei tubi per un tempo prolungato, poiché maggiore è il tempo di contatto dei materiali con l'acqua, maggiore è la quantità di elementi ceduti, come anche può manifestarsi un aumento della proliferazione microbica in quell'acqua (ad es., acqua ferma nelle tubazioni per mancato utilizzo di un'abitazione privata per una settimana o un tempo più lungo; in questi casi, è necessario provvedere a far defluire l'acqua dai rubinetti per alcuni minuti, a seconda delle dimensioni dell'impianto, prima dell'utilizzo);
- pulire regolarmente i rompigetto, i soffioni per docce, ma anche i filtri per evitare l'accumulo di residui di materiali e, quindi, la crescita dei microrganismi. In presenza di depositi di calcare, si deve raccomandare l'impiego di un acido molto debole, come l'aceto, non dimenticando di risciacquare dopo il trattamento. Seguire per la pulizia le indicazioni del produttore dell'articolo (rompigetto, soffione, filtro).

10. FORMAZIONE E QUALIFICA IN MATERIA IGIENICO-SANITARIA DEI SOGGETTI INSTALLATORI E MANUTENTORI E DEI GESTORI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE INTERNE A EDIFICI E NAVI, INTEGRATA CON LE DISPOSIZIONI DEL DM 37/2008

Il sistema italiano, con il Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37, regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti all'interno degli edifici, prescrive che solo le imprese in possesso di requisiti specifici siano abilitate all'installazione, alla trasformazione, all'ampliamento e alla manutenzione degli impianti idrici e sanitari, di qualsiasi natura o specie. Pertanto, poiché gli aspetti relativi agli interventi sul sistema idrico rappresentano elementi cruciali per la sicurezza d'uso delle acque, è necessario valutare a livello regionale e nazionale l'organizzazione di un programma di formazione e aggiornamento armonizzato per idraulici ed esperti di impianti idrici interni agli edifici e alle navi, con aspetti specificamente indirizzati alle caratteristiche igieniche dei sistemi idrici e dell'acqua, con verifica e attestato di qualifica a seguito di formazione.

Una formazione adeguata agli scopi e aggiornata per gli idraulici e gli altri professionisti che operano a vario titolo nei settori dei sistemi di distribuzione interni e dell'installazione di oggetti e materiali che entrano in contatto con l'acqua destinata al consumo umano, è un fondamentale presidio di sicurezza d'uso delle acque nei luoghi di vita e di lavoro e di garanzia della qualità delle acque fornite dai sistemi idrici interni di strutture edili e navali.

Nel rispetto di quanto indicato in questa prima edizione delle Linee Guida, le organizzazioni sanitarie, le associazioni di settore e gli ordini professionali, con la collaborazione di esperti afferenti a diverse discipline (igiene e prevenzione sanitaria, chimica, biologia, microbiologia e virologia, tossicologia, ingegneria e idraulica), dovrebbero assicurare attività di formazione e aggiornamento alle diverse figure professionali coinvolte. Queste attività promuoverebbero la consapevolezza e la conoscenza degli adempimenti normativi e delle buone pratiche in materia di igiene e sicurezza dell'acqua erogata.

Specifiche aree di formazione dovrebbero anche fornire conoscenze su assetti normativi e norme di settore come previsto dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici. L'attività associata a questa normativa potrebbe integrarsi quella relativa agli aspetti igienico-sanitari di natura biologica e chimica aggiornati alle indicazioni di queste Linee Guida e all'evoluzione della normativa su materiali e oggetti a contatto con l'acqua. Queste nuove conoscenze permetterebbero di indirizzare al meglio le misure di prevenzione rispetto a pericoli microbiologici e chimici potenzialmente veicolati dalle acque. Infatti, i sistemi di distribuzione dell'acqua, i materiali, i reagenti, i componenti e qualsiasi attrezzatura associata possono rendersi responsabili di contaminazione sia in fase di progettazione e installazione sia di manutenzione, riparazione o utilizzo. Sia professionisti (in fase di progettazione, manutenzione, ecc.) sia utenti (in fase di manutenzione e di pulizia) hanno quindi la responsabilità di prevenire la contaminazione del sistema di distribuzione dell'acqua e dei punti di utilizzo e di adoperarsi per garantire che le misure di controllo e le buone pratiche igieniche applicate siano efficaci.

Il percorso e l'aggiornamento formativo, anche attraverso il supporto delle Regioni e Province Autonome e/o per il tramite di associazioni di settore, ordini professionali, enti locali o altre istituzioni, costituiscono il presupposto per garantire la qualifica e l'arricchimento professionale dei soggetti coinvolti nella sicurezza delle reti di distribuzione interne rispetto ai requisiti previsti

in queste Linee Guida. Nelle intenzioni dell'autorità sanitaria centrale, dovrebbero essere promossi corsi di formazione nel medio-lungo periodo quantomeno per le seguenti figure:

- progettisti, idraulici, impiantisti e manutentori di sistemi idraulici interni degli edifici e delle navi identificate in § 1.2, con particolare attenzione per i sistemi dei centri sportivi, fitness e benessere (SPA, wellness, impianti natatori);
- team-leader di Piani di sicurezza delle acque;
- GIDI-responsabili del piano di autocontrollo igienico degli impianti idrici interni di edifici/locali e delle navi identificate in § 1.2.

La qualifica e l'aggiornamento delle figure sopra indicate dovrebbe essere considerata una condizione vincolante per gli sviluppi normativi su qualità dell'acqua e igiene dei sistemi di distribuzione interni, dovrebbero essere considerati una idonea qualifica e un aggiornamento continuo delle figure sopra indicate.

11. SORVEGLIANZA EPIDEMIOLOGICA

In un ambito di tutela della salute delle popolazioni, oltre all'elaborazione di criteri organizzativi di controllo e di gestione delle risorse idriche, per sostenere efficacemente le attività di prevenzione è necessario valutare i rischi legati alla qualità delle acque in funzione dell'incidenza di malattie derivate dall'uso e dal consumo di acqua.

La salvaguardia della qualità delle acque potabili dovrebbe andare di pari passo con la sorveglianza della salute pubblica. Infatti, accanto alle attività di controllo e valutazione del rischio, dovrebbero essere messe in atto quelle attività che permettono di valutare il ruolo dell'acqua come fattore di rischio e mezzo di trasmissione di patologie di origine idrica.

Attualmente manca un reale sistema coordinato per la sorveglianza delle patologie a trasmissione idrica, ad eccezione della legionellosi, e ciò comporta una condizione generale di sottonotifica per queste patologie.

Poiché i sistemi di sorveglianza delle malattie idrotrasmesse richiedono adeguamenti e aggiornamenti rapidi per l'adattamento ai problemi emergenti e alle nuove scoperte, un'informazione corretta e veloce, così come la sua diffusione alla popolazione, diventano gli elementi essenziali per il buon funzionamento del sistema.

La base per l'organizzazione di un sistema di sorveglianza è la raccolta delle informazioni, la segnalazione del caso di malattia e il riconoscimento dell'agente infettivo; inoltre, è di importanza fondamentale, e indice dell'efficacia del sistema, la capacità di riconoscere e circoscrivere, in tempi brevi, un'eventuale epidemia. Questo, ad esempio, è anche quanto previsto dalla sorveglianza epidemiologica per la prevenzione ed il controllo della legionellosi (Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, 2015). Di fatto, la legionellosi è sottoposta a obbligo di notifica, anche a livello europeo, e in Italia i casi di legionellosi vengono notificati dalle ASL/Regioni al sistema di sorveglianza speciale coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS). In questo caso la sorveglianza ha specifici obiettivi relativi a i) monitoraggio della frequenza di legionellosi sia dal punto di vista epidemiologico sia clinico, con particolare attenzione ai fattori di rischio per l'acquisizione della malattia; ii) identificazione di eventuali variazioni nell'andamento della malattia; iii) identificazione di focolai epidemici di legionellosi dovuti a particolari condizioni ambientali per evidenziare i fattori di rischio e interrompere la catena di trasmissione.

Per creare un sistema funzionante di sorveglianza e di allerta è necessario, principalmente, fare riferimento agli aspetti operativi che riguardano prioritariamente l'individuazione del caso di malattia e la velocità della trasmissione dell'informazione per assicurare sia una notifica puntuale, sia un efficiente riconoscimento della condizione di malattia e una rapidità nelle azioni di risposta.

La sorveglianza delle malattie messa in atto in strutture sanitarie è certamente più attiva, consolidata e immediata rispetto alla sorveglianza che è possibile attuare in condizioni di esposizione diverse (strutture comunitarie, ricettive, ricreative, ecc.).

Le strategie di sorveglianza delle malattie possono essere diversificate per affrontare problemi specifici. Per esempio, è più che probabile che la vigilanza in strutture sanitarie debba riguardare un diverso spettro di malattie rispetto a quelle che seguono schemi di sorveglianza più generale, a causa della maggiore e varia vulnerabilità dei pazienti e dei residenti. Ad esempio, come descritto nel paragrafo 4.2.2.3, organismi quali *Acinetobacter*, *Aspergillus*, *Burkholderia*, *Klebsiella* e *Pseudomonas aeruginosa* sono stati maggiormente associati a malattie più facilmente riscontrabili nelle strutture sanitarie.

Perché un sistema di sorveglianza e di allerta abbia successo, è necessario fare riferimento principalmente agli aspetti operativi di seguito elencati:

- fonti di informazioni: esse devono essere rappresentate prevalentemente da medici e da laboratori clinici;
- qualità dei dati: è necessario che venga definito e applicato, in modo appropriato, il termine “caso” e che siano utilizzate metodiche che permettono la conferma accurata dei casi;
- consistenza di dati: è necessario che le informazioni siano paragonabili a livello nazionale e internazionale;
- velocità della trasmissione di dati: è necessario fare uso di sistemi informatici quanto più efficaci per assicurare sia una notifica puntuale, sia un efficiente riconoscimento della malattia e una rapidità nelle azioni di risposta.

Per garantire queste caratteristiche operative, in un'attività che richiede registrazioni, notifiche e aggiornamento costanti in tutti i Paesi, come base di partenza sono necessari formazione e addestramento del personale. In più, affinché il sistema di sorveglianza funzioni in maniera adeguata, le schede di notifica devono essere più semplici possibili e nel contempo efficaci, evitando quindi la registrazione di dati ininfluenti allo scopo.

La vigilanza sulla salute pubblica è coordinata a livello centrale dal Ministero della Salute e si declina a livello nazionale, regionale e locale. Il coordinamento e la sorveglianza delle operazioni di sorveglianza delle malattie da parte di un organo centrale costituisce il presupposto per il controllo attivo e continuativo delle infezioni nelle strutture nazionali e locali.

Molti Paesi dispongono di meccanismi per la sorveglianza e la segnalazione delle malattie trasmissibili. Tuttavia, solo alcuni Paesi (non l'Italia) hanno effettivamente attivato sistemi di sorveglianza per le patologie trasmesse dall'acqua, seppure con modalità differenti, anche se l'obiettivo comune è quello di limitare il diffondersi delle patologie. Attualmente, diversi Paesi europei stanno tentando di mettere a punto diverse metodologie di notifica ed è in atto la realizzazione di nuovi sistemi informativi.

Anche se in maniera diversa, alcuni Paesi europei hanno intrapreso attività di sorveglianza delle malattie, sebbene sia riconosciuto che difficoltà esistono soprattutto per la definizione e l'identificazione dei focolai epidemici. Infatti, esistono ostacoli in relazione a diversi fattori, alcuni dei quali sono elencati di seguito:

- non tutti i soggetti si recano dal medico quando manifestano sintomi; ciò non permette la registrazione dei casi associati alla malattia e conduce, di conseguenza, a una sottonotifica della diffusione della patologia;
- l'agente eziologico responsabile dell'epidemia rimane spesso sconosciuto a causa della scarsa sensibilità dei metodi di rilevamento; metodologie più idonee e accurate permetterebbero una più facile e rapida classificazione dell'agente eziologico scatenante il focolaio;
- scarse informazioni sono reperibili per le intossicazioni acute da parte di prodotti chimici;
- non è sempre possibile associare con certezza una patologia a una trasmissione idrica poiché è assai difficile reperire campioni di acqua sospetti che diano risposte analitiche coerenti con i risultati delle analisi cliniche.

Generalmente le attività di sorveglianza epidemiologica si sviluppano secondo lo schema seguente:

- monitoraggio continuo delle malattie, molte delle quali possono essere causate da agenti patogeni specifici delle acque;
- riconoscimento della condizione epidemica;
- analisi delle tendenze;
- analisi geografica e demografica;
- *feedback* di quanto è emerso dall'attività di sorveglianza.

Le strategie di sorveglianza delle malattie dipendono dalla natura delle patologie in esame, dagli obiettivi di vigilanza, dai metodi con cui si sviluppa la sorveglianza e dall'utilizzo di dati

per la diffusione delle informazioni. I Paesi dovrebbero avere più di un sistema di sorveglianza delle malattie nello stesso tempo. Alcuni potrebbero essere destinati ad attività di allerta rapida e di risposta alle epidemie, altri si potrebbero concentrare sul monitoraggio degli andamenti a lungo termine della malattia o all'impatto degli interventi e dei programmi di controllo.

Le epidemie trasmesse dall'acqua, quando si verificano, hanno il potenziale di essere piuttosto estese e ad eziologia mista, ma il carico reale di malattie in Europa, e naturalmente in Italia, è difficile da approssimare e molto probabilmente sottostimato. Il controllo delle malattie di origine idrica, nei casi in cui ci sia un sistema organizzato, generalmente segue in seconda fase la sorveglianza generale delle malattie. Uno dei fattori principali è che la maggior parte delle malattie veicolate da acqua contaminata è trasmessa con una maggiore prevalenza anche da altre fonti, come alimenti e per contatto da persona a persona. Questo rende difficile valutare l'entità del contributo del veicolo idrico alle malattie. In Europa, tra il 1986 e il 1996 solo il 2% delle malattie gastrointestinali è stato collegato all'acqua. Sulla base di indagini epidemiologiche e studi sperimentali, le stime per gli Stati Uniti collocano il valore tra l'8 e il 12%.

Quindi, mentre i sistemi di sorveglianza nazionale e regionale registrano generalmente la presenza di organismi enterici, anche quelli che potrebbero essere associati all'acqua, la conferma dell'associazione tra casi e presenza dei microrganismi nei sistemi idrici si verifica generalmente solamente nel caso di epidemie focolai o, in talune circostanze anche per casi singoli, più facilmente individuabili e generalmente estese temporalmente.

Un evento evidente di trasmissione di un patogeno (*Cryptosporidium*) attraverso l'acqua è quello che si è manifestato nel 2019 in un'area del nord Italia dove oltre 50 persone si sono ammalate di criptosporidiosi dopo avere consumato acqua esclusivamente disinfettata con cloro, proveniente dall'acquedotto cittadino che si approvvigionava da sorgenti in un'area rurale non protetta. Dalle analisi eseguite è stata dimostrata la correlazione tra casi di malattia e contaminazione dell'acqua.

Da quanto emerge dai sistemi dei diversi Paesi in cui funziona l'attività di monitoraggio per il rilevamento e la comunicazione di epidemie di origine idrica, risulta che la percentuale di epidemie di origine idrica è aumentata costantemente negli ultimi anni, soprattutto in relazione alla presenza di patogeni ambientali quali *Legionella*, per l'introduzione di nuove normative, l'esecuzione di un maggior numero di controlli e per l'introduzione di nuove tecniche analitiche.

Alcune malattie sono esclusivamente legate all'acqua, ad esempio la legionellosi, di cui è responsabile prevalentemente *Legionella pneumophila* (per inalazione) (d'altra parte, poiché i test diagnostici per l'infezione da *Legionella* spp. non sono eseguiti di routine in tutti i pazienti ricoverati che hanno una polmonite, si ritiene che l'incidenza della malattia sia sottostimata), l'otite del nuotatore, di cui è responsabile prevalentemente *Pseudomonas aeruginosa*, oltre che *Staphylococcus aureus* (per contatto). Per questi organismi, la sorveglianza delle malattie è stato uno strumento importante nel sostenere l'attuazione delle misure di controllo e l'OMS ha pubblicato Linee Guida che descrivono le malattie prioritarie, tra le quali sono comprese anche quelle di origine idrica.

12. INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE

Rispetto alla precedente normativa in materia di qualità delle acque destinate al consumo umano, la Direttiva (UE) 2020/2184, di seguito Direttiva si estende notevolmente nel campo di applicazione, affiancando, all'obiettivo di garantire la salubrità delle acque per proteggere la salute umana, il concetto di "accesso all'acqua". Diverse disposizioni della Direttiva convergono su tale obiettivo.

La Direttiva sostiene la necessità di mettere in atto misure volte a favorire la disponibilità di acque sicure nei luoghi di vita e di lavoro, attraverso il rafforzamento delle misure di prevenzione e controllo dall'area di captazione fino all'"ultimo miglio" delle reti all'interno degli edifici che convogliano l'acqua ai punti d'uso. Inoltre, fa riferimento alla necessità di promuovere i) la diffusione di dispositivi di erogazione all'esterno e all'interno degli spazi pubblici; ii) la disponibilità dell'acqua nelle pubbliche amministrazioni e negli edifici pubblici; iii) l'accessibilità all'acqua di rubinetto a titolo gratuito, o a prezzi modici, per i clienti di ristoranti, mense e servizi di ristorazione.

Su un fronte parallelo, la Direttiva richiama azioni che promuovano la conoscenza e la consapevolezza dei cittadini riguardo al consumo delle acque di rubinetto, in sintonia con gli obiettivi dell'Agenda ONU 2030.

Raggiungere tali obiettivi è possibile se si instaurano modelli di collaborazione efficaci tra istituzioni, gestione dei servizi, società civile, scuole e terzo settore.

In tale contesto è fondamentale garantire un maggiore accesso alle informazioni relative alla qualità dell'acqua potabile erogata dai servizi idrici attraverso la promozione di campagne di informazione ai cittadini e di trasparenza circa la qualità dell'acqua di rubinetto. Lo scopo è quello di rafforzare la fiducia degli utenti nei riguardi dell'acqua loro fornita dalle reti di distribuzione idrica e di incrementarne l'utilizzo. Questo anche con l'intento di contribuire alla riduzione dei rifiuti generati dalla produzione e dal consumo di contenitori in plastica monouso che possono influire in modo significativo sulle condizioni che favoriscono i cambiamenti climatici e che degradano l'ambiente.

In tale contesto si manifesta la necessità di rendere pubbliche le informazioni qualitative inerenti alle caratteristiche chimiche e microbiologiche e di potabilità dell'acqua erogata agli utenti dai sistemi di distribuzione interna, anche riguardo ai parametri indicatori.

Le informazioni devono essere fornite al pubblico periodicamente e almeno una volta all'anno, senza che l'utente le richieda. I dati devono essere facilmente accessibili mediante schede informative e grafiche opportunamente predisposte e apposte nei pressi dei punti di erogazione dell'acqua potabile e/o attraverso applicazioni informatiche intelligenti che rimandano a siti web dedicati. Dovrebbe essere garantita la diffusione delle informazioni in più lingue, favorendo in particolar modo la fruibilità della comunicazione per gli utenti degli edifici.

I dati da fornire al pubblico dovranno essere relativi ai seguenti punti:

- valori ottenuti dall'analisi dei parametri riportati nell'Allegato I parte D (piombo e *Legionella*) della Direttiva (UE) 2020/2184;
- valori ottenuti dall'analisi dei parametri riportati nell'Allegato I, parti A, B e C della Direttiva (UE) 2020/2184, individuati dall'analisi di rischio;
- valori ottenuti dall'analisi dei parametri stabiliti conformemente al Capitolo 5 di queste Linee Guida;
- valori ottenuti dall'analisi dei parametri non elencati nell'Allegato I, parte C della Direttiva (UE) 2020/2184, nella fattispecie relativi a durezza, minerali, anioni/cationi disciolti in acqua quali calcio, magnesio e potassio;

- frequenza dei controlli;
- cronistoria dei dati analitici (su richiesta motivata dell'utente);
- consigli sanitari e di consumo;
- link ad applicazioni per l'accesso alle informazioni;
- modalità di segnalazione di informazioni di ritorno da parte degli utenti (livello di gradimento, eventuali reclami e/o anomalie).

I risultati dei controlli messi a disposizione degli utenti non devono risalire a più di un anno dalla data dell'ultima verifica e in ogni caso devono essere i più recenti tra quelli ottenuti dalle attività di monitoraggio la cui frequenza è stabilita secondo la Direttiva (UE) 2020/2184.

Nei casi in cui le attività analitiche manifestino criticità relative all'inosservanza dei valori di parametro, determinando un potenziale pericolo per la salute umana, bisogna comunicare tempestivamente agli utenti interessati:

- il rischio relativo;
- la possibile causa del superamento del valore di parametro;
- i provvedimenti correttivi intrapresi come divieto/limitazione d'uso, da intraprendere (es. bollitura dell'acqua per parametri microbiologici/virologici) o altro.

Una volta ristabiliti i parametri di sicurezza e di potabilità dell'acqua, il responsabile della distribuzione deve informare i consumatori dell'eventualità di approvvigionamento idrico alternativo a quello della rete interna e del ripristino del normale servizio.

L'obiettivo principale della comunicazione è dunque quello di trasformare il semplice diritto di accesso ai dati derivanti dal monitoraggio delle acque di rete idrica interna, in consapevolezza del bene messo a disposizione degli utenti in regime di continuità per consentire una piena consapevolezza del consumatore con scelte informate sulla tipologia di acqua da consumare, tenendo conto della qualità del bene e della sostenibilità ambientale.

Al fine di promuovere la fiducia e il consumo dell'acqua di rubinetto e rendere noto il lavoro svolto sono da incentivare iniziative di comunicazione da parte del GIDI come, ad esempio, l'esposizione di cartellonistica multilingue sul modello della **Figura 8**.



Bevi e utilizza l'acqua in sicurezza!
 In questo edificio ci impegniamo a fornire e controllare la qualità e la salubrità dell'acqua attraverso la prevenzione e il controllo di ogni rischio: a partire dalla qualità dell'acqua garantita dal gestore idrico al punto di consegna, passando per la manutenzione e il controllo della distribuzione interna fino al rubinetto e agli altri punti di utilizzo dell'acqua nell'edificio. Di seguito trovi i risultati rappresentativi del controllo (fonte ...)

Parametro	Unità di misura	Valore riscontrato	Valore raccomandato	Note
durezza				
fluoro				
nitriti				
calcio				
magnesio				
potassio				
sodio				
...				

Per qualsiasi necessità o osservazione in merito alla qualità dell'acqua contattare

Figura 8. Esempio di esposizione di cartellonistica.

13. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

In ragione di quanto riportato nelle tabelle 1 e 2, si riassumono in un quadro sinottico le azioni necessarie e raccomandate per le diverse categorie di edifici/navi, prioritari (classi A-D) e non prioritari (classe E), fermo restando il rispetto, da parte dei professionisti (idraulici, imprese, ecc.), delle norme e dei criteri tecnici che regolano la progettazione, l'installazione, il dimensionamento, l'ampliamento, la modifica, la riparazione e la manutenzione di ogni rete di distribuzione dell'acqua destinata al consumo umano.

Classe di appartenenza*	Esempi (non esaustivi)	Riferimenti	Azioni richieste per la valutazione e gestione del rischio per la sicurezza dell'acqua nei sistemi di distribuzione interna (* azione con carattere d'obbligo, ** azione raccomandata)
A	Strutture sanitarie, sociosanitarie e socioassistenziali in regime di ricovero, come definite in Capitolo 2	Capitolo 5	<p>PIANO DI SICUREZZA DELL'ACQUA (PSA), con particolare riguardo a piombo e Legionella, mettendo in atto valutazione e gestione del rischio nei sistemi di distribuzione idrica interni all'edificio. *</p> <p><u>Fasi principali del PSA:</u></p> <p>1) Fasi propedeutiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costituzione del team del PSA: Il team del PSA è il gruppo multidisciplinare di persone formato per sviluppare, attuare e gestire il PSA nell'edificio. Le caratteristiche fondamentali del team comprendono: <ul style="list-style-type: none"> - avere un pieno mandato di azione dal GIDI nella gestione dell'edificio o dei locali prioritari; - disporre, sia attraverso risorse interne sia attraverso commissione a consulenti esterni, di conoscenze, competenze e responsabilità adeguate a garantire che l'acqua sia sicura nel punto di utilizzo per tutti gli usi e tutti gli utenti; - garantire l'adeguatezza delle azioni correttive in caso di condizioni di rischio inaccettabili per le persone suscettibili. <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laddove non sia già stato nominato, occorre identificare il Gestore Idrico della Distribuzione Interna (GIDI), ossia il proprietario, il titolare, l'amministratore, il direttore o qualsiasi soggetto, anche se delegato o appaltato, che sia responsabile (con poteri decisionali autonomi e delega di spesa) del sistema idropotabile di distribuzione interna ai locali pubblici e privati, collocato fra il punto di consegna e il punto d'uso dell'acqua; • <u>Pre-requisito del Team Leader</u> è che sia in possesso della qualifica di team-leader di PSA acquisita nell'ambito del programma di formazione nazionale per team-leader di PSA coordinato dall'ISS e dal Ministero della Salute.

		<p>- <u>Cloud di PSA e documentazione</u> Il <i>cloud</i> del PSA è una piattaforma documentale che consente l'archiviazione, l'analisi e la condivisione in sicurezza di tutti i dati e i documenti relativi al Piano di Sicurezza dell'Acqua di ciascun sistema.</p> <p>2) Valutazione del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Descrizione del sistema idrico:</u> deve tener conto della sua estensione, complessità, vetustà della rete, presenza di rami morti, eventuale progettazione dettagliata documentata, materiali utilizzati, presenza eventuale di piscine, docce, sistemi di ACS (T> 50°), sistemi di AF (T<20°), presenza di fontanelle, sistemi che liberano aerosol, ecc.). - <u>Individuazione dei pericoli e degli eventi pericolosi:</u> identificare le differenti forme di eventi e/o circostanze pericolose e gli associati pericoli biologici, chimici, fisici e radiologici in relazione ai tipo di edifici, al loro impianto idrico e manutenzione (es., trattamenti a valle del punto di consegna come disinfezione, dispositivi di trattamento) e utilizzo (es., utilizzo discontinuo o comunque scarso), al tipo e tempo di esposizione e alla vulnerabilità degli utenti che lo frequentano (situazioni di multi-morbosità e maggiore suscettibilità alle infezioni). - <u>Valutazione del rischio anche in relazione alle misure di controllo:</u> valutare e attribuire un ordine di priorità ai rischi collegati a ogni possibile evento pericoloso -definizione dei livelli di rischio. I risultati della valutazione del rischio eseguita in prima fase (§ 5.6.1.), considerando il peggior scenario, ovvero l'assenza di qualsiasi misura di controllo, consentono di classificare i rischi di esposizione all'acqua del sistema di distribuzione interna, differenziandoli in base alla priorità con l'attribuzione di un punteggio. La fase successiva consiste nell'identificare quali misure di controllo sono già in atto nel sistema e validare se queste sono effettivamente in grado di tenere sotto controllo i rischi ritenuti importanti (§ 5.6.2.1.). <p>3) Gestione del sistema per il controllo dei rischi: stabilire le necessarie misure di gestione del rischio applicabili alle diverse tipologie di edifici (interventi preventivi e/o strutturali e/o di controllo). Le misure di controllo rappresentano le "barriere" per tenere i rischi sotto controllo e devono essere individuate e messe in atto per i rischi con priorità significativa. Il</p>
--	--	--

			<p>monitoraggio operativo delle misure di controllo che segue fornisce, in tempi rapidi, un quadro delle prestazioni operative e dei problemi relativi alla qualità dell'acqua, e consente di adottare rapidamente provvedimenti correttivi predeterminati. I risultati del monitoraggio operativo devono essere raccolti e registrati. La finalità di un monitoraggio operativo correttamente definito è quella di segnalare, con un adeguato margine di anticipo, tendenze di deriva verso situazioni fuori controllo o di emergenza per la cui gestione devono essere immediatamente messe in atto azioni correttive già definite all'interno del PSA (§ 5.8.).</p> <p>4) Verifica del piano (elaborazione del piano di verifica) La verifica della conformità delle acque ai requisiti di legge costituisce un obbligo normativo e può essere effettuata da un auditor interno al sistema di gestione dell'edificio o esterno incaricato dal GIDI. La verifica del PSA si articola in tre attività fondamentali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conformità dei dati di monitoraggio della qualità delle acque; • Verifiche interne ed esterne; • Verifiche della soddisfazione dei consumatori <p>5) Azioni di supporto, formazione e qualifica, documentazione È necessario che le figure professionali coinvolte nel PSA siano adeguatamente formate, se e per quanto necessario, attraverso integrazione delle competenze tecniche e igienico-sanitarie funzionali alla corretta implementazione dei PSA, dei programmi di autocontrollo e delle relative attività previste per i sistemi idrici degli edifici prioritari. La registrazione e l'archiviazione della documentazione inerente è un requisito fondamentale del PSA in quanto consente di evidenziare, tra l'altro, la storia dei provvedimenti assunti e dei loro esiti, i risultati del monitoraggio, in condizioni ordinarie e straordinarie (es., a seguito di eventi climatici estremi con effetti sulla qualità delle acque), le responsabilità delle scelte, la conformità del sistema al PSA descritto.</p> <p>6) Revisione del PSA La revisione periodica, totale o parziale, un requisito fondamentale di un PSA che ne permette di garantire l'efficacia, deve</p>
--	--	--	--

		<p>intervenire a intervalli di tempo prefissati o dopo modifiche importanti del sistema, quali, ad esempio, modifiche impiantistiche a seguito di ristrutturazioni, variazioni negli approvvigionamenti idrici, di usi dell'acqua e di cambiamenti nella proprietà o locazione.</p> <p>È compito del GIDI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - costituire il team multidisciplinare di esperti presieduto dal Team leader, inclusivo delle diverse unità delle strutture e supportato da professionisti esperti in controlli, campionamenti e analisi*; - redigere la lista dei controlli da eseguire e la relativa programmazione degli interventi manutentivi ed individuare tutti i punti di controllo da sottoporre a monitoraggio, con particolare riguardo a piombo e Legionella, sulla base anche di precedenti riscontri analitici e/o criticità rilevate in tema di qualità dell'acqua distribuita*; - programmare il numero e la frequenza dei campionamenti avendo cura di fare eseguire i controlli prestabiliti con cadenza periodica e in maniera tale da sottoporre a controllo tutti i punti di campionamento individuati*; - nel caso di rilevazione di criticità significative durante le attività di routine sopra evidenziate, con gli esperti del team, individuare tempestivamente le cause di non conformità e attuare tutti gli interventi manutentivi e gestionali necessari, ivi comprese le realizzazioni di nuove linee e/o l'abbandono di linee non idonee*; - adoperarsi tempestivamente per garantire l'interdizione della fruizione idrica da utenze contaminate, o potenzialmente contaminate, fino alla rimozione delle cause che hanno prodotto le cause di non conformità*; - rientrare nella gestione e programmazione ordinaria sopra declinata una volta eseguiti i necessari interventi correttivi e dopo aver effettuato un campionamento, con esito positivo, su tutti i punti critici collegati all'evento negativo registrato*; - tenere copia di tutta la documentazione tecnica disponibile relativa alla progettazione e realizzazione dell'impianto, compresa quella redatta in occasione di eventuali aggiornamenti attuati nel tempo, e registrare tutte le manutenzioni eseguite unitamente all'esito di tutte le campagne di monitoraggio*. <p>Qualora la struttura non sia servita da pubblico acquedotto, il GIDI dovrà garantire che tutta la catena di approvvigionamento (dalla captazione, al trattamento e allo stoccaggio fino alla distribuzione ai consumatori) sia conforme ai dettami della</p>
--	--	--

			<p>normativa attualmente in vigore e della Direttiva (UE) 2020/2184.</p> <p>I GIDI di piccoli edifici/locali o di impianti con sistemi semplici di distribuzione idrica potrebbero non avere specifiche competenze per svolgere il loro ruolo; in questo caso, è fortemente consigliato che coordinino lo sviluppo del PSA avvalendosi di consulenze esterne qualificate (capitolo 10).</p>
B	<p>Strutture sanitarie, sociosanitarie e socioassistenziali non in regime di ricovero, come definite in Capitolo 2, inclusi Centri riabilitativi, ambulatoriali e odontoiatrici.</p> <p>Strutture ricettive alberghiere.</p> <p>Campeggi.</p> <p>Palestre e Centri sportivi, fitness e benessere (SPA e Wellness).</p> <p>Navi del tipo descritto in 1.2.</p> <p>Stazioni</p> <p>Aeroporti</p> <p>Istituti penitenziari</p>	Capitolo 6	<p>PIANO DI AUTOCONTROLLO (elaborato anche in base alle indicazioni dei Manuali per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per l'impianto idrico) che deve essere redatto seguendo il modello del PSA*</p> <p>Il piano di autocontrollo degli impianti idrici interni di un edificio/locale/nave si prefigge le seguenti principali finalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prevenire sistematicamente e continuativamente il rischio di non conformità alle prescrizioni normative sulla qualità dell'acqua potabile nei punti in cui essa è fornita all'utenza e ottemperare ai valori limite dei parametri chimici, fisici o microbiologici; - incentivare, in fase di progettazione, costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli impianti interni, l'impiego di materiali, oggetti e reagenti chimici che entrano in contatto con le acque potabili conformi ai requisiti normativi e assicurare che ogni intervento sia tale da non compromettere la salute dei consumatori che utilizzano l'acqua; - fornire ai fruitori dei locali dell'edificio o della nave, evidenze della qualità dell'acqua anche per promuoverne l'uso in sicurezza. <p>Nei casi in cui un impianto idrico interno a specifici locali (es., studio ambulatoriale o odontoiatrico situato in un condominio) collocati in un edificio più grande sia alimentato dal sistema idrico dell'edificio principale (es., il condominio), il piano di autocontrollo dell'impianto interno ai locali ha origine al punto di consegna (ingresso) dello specifico locale. Qualora venissero riscontrati rischi delle acque significativi (ad es., per riscontro di concentrazioni di piombo o di <i>Legionella</i> prossimi o superiori ai valori di parametro), dovranno essere controllati e gestiti dal responsabile della rete idrica interna dell'edificio principale.</p> <p>Per quanto riguarda esclusivamente le strutture che sono comprese nella classe B, e facendo riferimento alla ricerca di <i>Legionella</i>, è possibile eseguire analisi per <i>Legionella pneumophila</i>, come attività prevista dal piano di autocontrollo. In questo caso, è raccomandabile osservare un valore soglia di ≤ 100 UFC/L, limite al di sopra del quale dovranno essere eseguiti controlli di verifica anche per <i>Legionella non-pneumophila</i> (<i>Legionella</i></p>

		<p>species). Rimane obbligatoria la ricerca, almeno due volte l'anno, del parametro <i>Legionella</i>. Qualora gli esiti delle analisi per <i>Legionella</i> risultino conformi al valore previsto dalla Direttiva (<1.000 UFC/L, come da Allegato 1, parte D), e comunque della normativa nazionale di recepimento, procedere con il monitoraggio stabilito dal piano di autocontrollo.</p> <p>È compito del GIDI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - valutare e gestire il rischio associato a piombo e le specie <i>Legionella</i>, compresa <i>L. pneumophila</i>*; - redigere la lista dei controlli da eseguire e la relativa programmazione degli interventi manutentivi ed individuare tutti i punti di controllo da sottoporre a monitoraggio, sulla base anche di precedenti riscontri analitici e/o criticità rilevate in tema di qualità dell'acqua distribuita (implementazione fortemente raccomandata) **; - programmare il numero e la frequenza dei campionamenti, avendo cura di eseguire i controlli prestabiliti e in maniera tale da sottoporre a controllo tutti i punti di campionamento individuati**; - nel caso di rilevazione di criticità significative durante le attività di routine sopra evidenziate, individuare, tempestivamente, con gli esperti del team, le cause di non conformità e attuare tutti gli interventi manutentivi e gestionali necessari, ivi compresi le realizzazioni di nuove linee e/o l'abbandono di linee non idonee*; - adoperarsi tempestivamente per garantire l'interdizione della fruizione idrica da utenze contaminate, o potenzialmente contaminate, fino alla rimozione delle cause che hanno prodotto le cause di non conformità*; - rientrare nella gestione e programmazione ordinaria sopra declinata una volta eseguiti i necessari interventi correttivi e dopo aver effettuato un campionamento, con esito positivo, su tutti i punti critici collegati all'evento negativo registrato*; - conservare copia di tutta la documentazione tecnica disponibile relativa alla progettazione e realizzazione dell'impianto, compresa quella redatta in occasione di eventuali aggiornamenti attuati nel tempo, e registrare tutte le manutenzioni eseguite unitamente all'esito di tutte le campagne di monitoraggio**. <p>Qualora l'edificio sia servito da una fonte idropotabile autonoma (pozzi e/o sorgenti con o senza impianti di trattamento), il GIDI è tenuto anche a garantire che l'acqua immessa nella rete interna rispetti i requisiti di potabilità dettati dalla vigente normativa.</p>
--	--	---

			<p>I GIDI di piccoli edifici/locali o di impianti con sistemi semplici di distribuzione idrica potrebbero non avere specifiche competenze per svolgere il loro ruolo; in questo caso, è fortemente consigliato che coordinino lo sviluppo del PSA avvalendosi di consulenze esterne qualificate (capitolo 10).</p> <p>È raccomandabile predisporre Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici, elaborati generalmente da associazioni di settore o ordini professionale.**</p>
C	Ristorazione pubblica e collettiva, incluse mense aziendali (pubbliche e private) e scolastiche.	Capitolo 6	<p>PIANO DI AUTOCONTROLLO (integrato nei sistemi di autocontrollo HACCP)*</p> <p>È compito del GIDI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - valutare e gestire il rischio* - redigere la lista dei controlli da eseguire e la relativa programmazione degli interventi manutentivi ed individuare tutti i punti di controllo da sottoporre a monitoraggio, sulla base anche di precedenti riscontri analitici e/o criticità rilevate in tema di qualità dell'acqua distribuita (implementazione fortemente raccomandata)**; - programmare il numero e la frequenza dei campionamenti, avendo cura di eseguire i controlli prestabiliti e in maniera tale da sottoporre a controllo tutti i punti di campionamento individuati**; - nel caso di rilevazione di criticità significative durante le azioni di routine sopra evidenziate, individuare tempestivamente le cause di non conformità e, con l'ausilio dei realizzatori dell'impianto, attuare tutti gli interventi manutentivi e gestionali necessari, ivi compresi le realizzazioni di nuove linee e/o l'abbandono di linee non idonee*; - adoperarsi tempestivamente per garantire l'interdizione della fruizione idrica da utenze contaminate, o potenzialmente contaminate, fino alla rimozione delle cause che hanno prodotto le cause di non conformità*. - rientrare nella gestione e programmazione ordinaria sopra declinata una volta eseguiti i necessari interventi correttivi e dopo aver effettuato un campionamento, con esito positivo, su tutti i punti critici collegati all'evento negativo registrato*. - conservare copia di tutta la documentazione tecnica disponibile relativa alla progettazione e realizzazione dell'impianto, compresa quella redatta in occasione di eventuali aggiornamenti attuati nel tempo, e registrare tutte le manutenzioni eseguite unitamente all'esito di tutte le campagne di monitoraggio**.

			<p>Qualora l'edificio sia servito da una fonte idropotabile autonoma (pozzi e/o sorgenti con o senza impianti di trattamento), il GIDI è tenuto anche a garantire che l'acqua immessa nella rete interna rispetti i requisiti di potabilità dettati dalla vigente normativa.</p> <p>Il ruolo di GIDI può essere convenientemente (sebbene non necessariamente) condotto dall'Operatore del settore alimentare (OSA), responsabile delle prassi e procedure funzionali al rispetto dei requisiti in materia di igiene alimentare e della corretta applicazione dei principi del sistema HACCP, nell'industria alimentare, inclusi servizi di ristorazione e mense.</p> <p>I GIDI di piccoli edifici/locali o di impianti con sistemi semplici di distribuzione idrica potrebbero non avere specifiche competenze per svolgere il loro ruolo; in questo caso, è fortemente consigliato che coordinino lo sviluppo del PSA avvalendosi di consulenze esterne qualificate (capitolo 10).</p> <p>È raccomandabile predisporre dei Manuali di corretta prassi per l'implementazione dei piani di autocontrollo igienico per gli impianti idrici, elaborati generalmente da associazioni di settore o ordini professionali**</p>
D	Caserme. Istituti di istruzione dotati di strutture sportive. Istituti penitenziari. Altre strutture ad uso collettivo (es., stabilimenti balneari).	Capitolo 7	<p>PIANO DI VERIFICA IGIENICO-SANITARIO DEGLI IMPIANTI IDRICI INTERNI</p> <p>L'obiettivo principale del piano di verifica igienico-sanitaria è istituire un sistema documentato, piuttosto semplificato rispetto al PSA (5) e al piano di autocontrollo (6), con cui il GIDI sia in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare potenziali pericoli specifici nell'impianto idrico interno della struttura, almeno quali <i>Legionella</i> e piombo, per intraprendere eventuali e opportune azioni correttive; - dimostrare, attraverso un monitoraggio periodico, la sicurezza del sistema idrico per i parametri definiti. <p>È compito del GIDI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - attuare un piano di verifica dei requisiti di potabilità dell'acqua erogata dal sistema idrico interno della struttura *; - in alternativa, attuare un piano di autocontrollo degli impianti idrici interni, al minimo relativamente a piombo e <i>Legionella</i> (implementazione raccomandata)**. <p>I GIDI, ove necessario, si avvalgono del supporto di consulenti professionali, anche strutturati in team, e da professionisti esperti in controlli, campionamenti e analisi.</p>
E	Altri edifici pubblici e privati	Capitolo 8	Nessuna azione sito-specifica di valutazione e gestione del rischio, fatta salva la

	(condomini, abitazioni, uffici, istituti di istruzione ed educativi, attività commerciali, ecc.).		<p>raccomandazione di verificare l'eventuale presenza di piombo.</p> <p>Tuttavia, soprattutto nel caso particolare di grandi edifici o complessi di edifici oppure di esposizione di medio-lungo periodo di soggetti vulnerabili in ambienti di vita o di lavoro, è raccomandata l'applicazione di misure di prevenzione e controllo di carattere generale ed eventualmente l'organizzazione di un piano di controllo così come indicato per le strutture appartenenti alle classi, B o C. In termini generali, per grandi condomini e complessi di edifici con reti idriche complesse potrebbe essere considerata l'opportunità di eseguire un controllo della presenza di <i>Legionella</i> e/o <i>Legionella pneumophila</i> a carattere biennale. Sarebbe opportuno l'installazione di "contatori puntuali individuali" per ciascuna delle singole unità, eliminando i contatori condominiali comuni. Per grandi edifici e complessi di edifici a destinazione residenziale o di luogo di lavoro, su base volontaria, e in particolare in caso di presenza di soggetti fragili, o in caso di esposizione di medio-lungo periodo di soggetti vulnerabili, potrebbe essere indicati, a livello di singola unità immobiliare o locale, l'implementazione di un piano di controllo indicato per le strutture appartenenti alle classi B o D. Per grandi edifici o complessi adibiti a luogo di lavoro, come noto ai sensi del D.Lvo 81/2008, con più specifico riguardo all'art. 268 e all'allegato XLVI, dovranno applicarsi le disposizioni inerenti la valutazione di esposizione a <i>Legionella</i>.</p>
--	---	--	--

* Classe funzionale associata a diversi sistemi di gestione e controllo dei rischi, di complessità decrescente da **A** ad **E**.

struttura prioritaria	struttura non prioritaria
-----------------------	---------------------------

APPENDICE A: PIOMBO

A.1. Rischio di contaminazione da piombo in acque destinate a consumo umano

Presenza di piombo nelle acque destinate a consumo umano, effetti sulla salute, valore guida, limite di legge.

Il piombo è un materiale resistente e duttile, utilizzato nel passato sin dai tempi dell'antica Grecia e di Roma, per costruire tubazioni utili alla distribuzione di acqua o al suo recupero e, storicamente, l'utilizzo di piombo in tubazioni e altre componenti delle reti idriche, sia di acquedotti che di impianti di distribuzione interni, ha avuto ampia diffusione in passato in molti paesi d'Europa, inclusa l'Italia.

A partire circa dagli anni Sessanta, nuove normative e nuove tecniche o materiali ne hanno, però, ridotto l'utilizzo nelle reti di distribuzione dell'acqua destinata al consumo umano. Il motivo per cui nel tempo l'attenzione scientifica e normativa si sia focalizzata sugli aspetti impiantistici per il controllo del rilascio del piombo deriva dal fatto che, benché sia sempre possibile che le acque potabili siano contaminate da piombo derivante dalla presenza del minerale in rocce e sedimenti a contatto con la sorgente o l'acquifero di origine, più generalmente, la possibile contaminazione da piombo si deve a fenomeni di cessione e rilascio dell'elemento da materiali costituenti le tubazioni, dalla rubinetteria e/o al rilascio da saldature, raccordi o altri materiali presenti negli impianti di distribuzione idrico-sanitari. Attualmente, l'utilizzo di piombo nei materiali a contatto con l'acqua destinata a consumo umano è rigorosamente disciplinato al fine di limitare i rischi di contaminazione delle acque.

Infatti, e in forza di ciò, generalmente, le acque fornite dal gestore del servizio idrico contengono livelli di piombo significativamente inferiori a 10 µg/l limite di legge vigente dal 26 dicembre 2013, in sostituzione del limite di 25 µg/l in vigore precedentemente a tale data.

La Direttiva (UE) 2020/2184 ha ulteriormente ridotto il valore di parametro per il piombo a 5,0 µg/l, stabilendo l'entrata in vigore del nuovo limite, al più tardi, entro il 12 gennaio 2036, mentre il valore di parametro per il piombo fino a tale data non deve superare 10 µg/l.

Concentrazioni di piombo superiori a 10 µg/l e oltre possono essere talvolta riscontrate al punto d'utenza in edifici in cui siano presenti materiali in piombo a contatto con le acque (tubazioni, rubinetteria o altre componentistiche, o saldature in piombo o Stagno¹⁷), a causa del verificarsi di fenomeni di corrosione dei materiali con conseguente rilascio del metallo nelle acque a contatto. Per contro, dato il susseguirsi di tecniche costruttive diverse e l'impiego di differenti materiali negli ultimi decenni, può non essere facile poter determinare il materiale componente le tubazioni o gli accessori della propria utenza interna per la fornitura di acqua potabile. Può così risultare complesso correlare le concentrazioni di piombo, eventualmente rilevate, alla struttura, alla tipologia e ai materiali del proprio impianto. In linea generale può considerarsi che la diffusione di materiali a base di piombo nelle reti di distribuzione per acque destinate al consumo umano ha avuto luogo fino agli anni '60 con sporadiche eccezioni negli anni più recenti. Pertanto, in generale, i centri o i quartieri storici possono rappresentare aree a più elevato rischio, qualora non siano state effettuate ristrutturazioni degli impianti idrico-sanitari¹⁸.

La regolamentazione tecnica e normativa della presenza di piombo nelle acque destinate a consumo umano è necessaria poiché il piombo potrebbe comportare rischi per la salute dei consumatori. Infatti, con l'avanzamento delle tecniche strumentali di rilevazione, l'incremento delle conoscenze epidemiologiche, tossicologiche e mediche, e con l'intento sempre di assumere un approccio cautelativo al problema,

¹⁷ In particolare, se utilizzate ad esempio per connessioni di reti di distribuzione in rame

¹⁸ In taluni casi le autorità regionali, le autorità provinciali o comunali o le autorità sanitarie territorialmente competenti, possono fornire una definizione delle aree più a rischio basandosi sull'epoca di costruzione degli edifici.

l'aggiornamento dell'evidenza scientifica comporta, come nel caso del piombo, una progressiva diminuzione dei limiti massimi o concentrazioni di possibile esposizione.

Esiste, infatti, generale consenso scientifico sull'associazione tra esposizione al piombo e patologie, anche gravi, di diversa natura, tra i quali disturbi neurologici e comportamentali, malattie cardiovascolari, insufficienza renale, ipertensione, ridotta fertilità e aborti, ritardo nella maturazione sessuale e alterato sviluppo dentale. Peraltro, l'OMS, recependo anche le indicazioni del Comitato congiunto di esperti FAO/OMS sugli additivi alimentari (JECFA)³, considera che, allo stato delle attuali conoscenze, non ci siano evidenti indicazioni sull'esistenza di un valore soglia o limite cumulativo definito per alcuni rilevanti effetti tossici del piombo, e identifica tra i gruppi maggiormente sensibili e a rischio le donne in gravidanza, feti, i neonati e i bambini fino a 6 anni di età, mentre, nella popolazione adulta, sono i più esposti a rischio gli individui con disfunzioni renali e gli ipertesi.

A.1.1. Fattori di rischio per la presenza di piombo nelle acque destinate al consumo umano

Fermo restando l'obbligo del gestore dell'acquedotto di fornire all'utente acqua destinata al consumo umano che rispetti i succitati obblighi di legge, ovvero al di sotto del limite di 10 µg/l di piombo, è possibile che gli impianti idrici interni siano o abbiano parti componenti in piombo e che questo sia rilasciato nell'acqua dal punto di erogazione pubblica (in genere il contatore dell'acqua) sino al punto di utenza (rubinetto, soffione della doccia, ecc.).

In questi casi, un fattore determinante nell'incremento della concentrazione di piombo nelle acque al rubinetto è il periodo di contatto dell'acqua con il materiale contenente piombo, favorito dall'assenza di flusso dell'acqua nell'impianto, con conseguente stagnazione. Se, infatti, nell'impianto dell'edificio sono presenti materiali contenenti piombo, questi a contatto con l'acqua, per tempi di stagnazione dell'acqua nella rete superiori a circa 4 ore, potrebbero determinare concentrazioni di piombo nell'acqua anche superiori al valore di parametro di 10 µg/l. Pertanto, l'acqua prelevata al rubinetto dopo stagnazione notturna o nel tardo pomeriggio, al rientro nell'abitazione e quindi senza che sia stato prodotto un flusso di acqua all'interno dell'impianto interno, può contenere concentrazioni di piombo anche più alte rispetto al limite stabilito.

Altri fattori in grado di favorire il rilascio di piombo dai materiali sono legati alle caratteristiche chimico-fisiche delle acque in contatto, in grado di influenzarne il potere "corrosivo". Quest'ultimo è relativamente più elevato in presenza di:

- acque debolmente acide;
- contenenti concentrazioni di cloruro e ossigeno disciolto relativamente elevate;
- a basso tenore di durezza (acque dolci o addolcite);
- alte temperature nell'impianto.

In molti casi la tendenza a rilasciare piombo nelle acque diminuisce con l'età dei materiali in contatto. Naturalmente questo fenomeno è correlato alla diminuzione della quantità di piombo presente nei materiali, dovuta nel tempo alla loro cessione.

Fondamentalmente i fenomeni di cessione sono comunque favoriti dal prolungarsi del tempo di permanenza dell'acqua nella rete di distribuzione (stagnazione), oltre alle particolari condizioni chimico-fisiche dell'acqua appena citate.

A.1.2. Responsabilità nelle attività di prevenzione di contaminazione da piombo in acque destinate a consumo umano e in seguito al verificarsi di non conformità

Il principio generale è che il valore di parametro (valore di piombo ≤ 10 µg/l) deve essere rispettato:

- al punto di consegna (contatore):
 - è responsabilità del gestore dell'acquedotto idrico fornire acqua destinata al consumo umano, sino al punto di consegna (il contatore), che ottemperi ai valori previsti dalla normativa vigente per tutti i parametri (tra cui quello del piombo);
 - il gestore dell'acquedotto idrico adempie agli obblighi normativi quando i valori di parametro sono rispettati nel punto di consegna.

- al punto in cui le acque fuoriescono dai rubinetti utilizzati per il consumo umano (punto di utenza)¹⁹₂₀;
 - per gli edifici e le strutture in cui l'acqua è fornita al pubblico, il GIDI deve assicurare che i valori di parametro, rispettati nel punto di consegna, siano mantenuti nel punto in cui l'acqua fuoriesce dal rubinetto o punto di utenza o punto d'uso;
 - qualora possa sussistere il rischio che le acque, pur essendo nel punto di consegna rispondenti ai valori di parametro, non siano conformi a tali valori al rubinetto, l'Azienda Sanitaria Locale può disporre che il GIDI adotti misure appropriate per eliminare il rischio che le acque non rispettino i valori di parametro dopo la fornitura.

L'Autorità Sanitaria competente e il gestore, ciascuno per quanto di competenza, debbono provvedere affinché i consumatori interessati siano debitamente informati e consigliati sugli eventuali provvedimenti e sui comportamenti da adottare.

A.1.3. Informazioni e raccomandazioni per i consumatori in merito alla potenziale contaminazione da piombo in acque destinate a consumo umano, e possibili indicazioni per la prevenzione e risposta

In Italia, risultati delle azioni di sorveglianza e controllo svolte dai gestori dei servizi idrici e dalle ASL dimostrano, in generale, la conformità delle acque al valore di 10 µg/l per il piombo al punto di consegna, mentre superamenti del limite sono talvolta registrati al rubinetto di utenza, a causa di rilascio, nell'acqua condottata, di piombo presente negli impianti idrici interni. È bene ricordare, altresì, che la maggior parte dei dati a disposizione deriva da monitoraggi effettuati dalle Autorità Regionali soprattutto in edifici pubblici, con particolare attenzione a scuole e ospedali, e generalmente meno in edifici privati. Tra le azioni preventive e correttive generali, intraprese in diverse regioni, sono state operate sostituzioni di impianti per edifici a uso collettivo.

Si evidenzia che, qualora il livello del piombo sia più elevato di quanto previsto dalla vigente normativa (>10 µg/l) e ciò sia dovuto alla sua presenza nei componenti dell'impianto idrico e, quindi, al suo rilascio nell'acqua, la sostituzione delle componenti a rischio con materiali e oggetti conformi al contatto con le acque da parte del titolare o del gestore della struttura o dell'edificio, è l'unica soluzione definitiva efficace per eliminare il rischio.

Nel caso di utenze private in civili abitazioni, il rischio che le acque, pur essendo al contatore rispondenti ai valori previsti dalla normativa per il piombo, non siano conformi a tale valore al rubinetto, è determinato dall'esistenza di materiali in piombo nella rete di distribuzione interna. Anche in questo caso, il rischio di contaminazione da piombo nell'acqua, in seguito a fenomeni di cessione dai materiali, può essere controllato efficacemente nel lungo periodo solo attraverso la rimozione dei materiali contenenti piombo e la loro sostituzione. Pertanto, per le utenze domestiche, qualora si sia a conoscenza o si abbia motivo di ritenere, o comunque non possa escludersi, che materiali in piombo siano presenti nella rete di distribuzione interna, con conseguente rischio di rilascio nell'acqua, è opportuno seguire le raccomandazioni sotto elencate per prevenire l'esposizione a piombo attraverso il consumo delle acque.

Primo e importante passo da eseguire, nel caso in cui sussistano ragionevoli dubbi sulla possibile presenza di materiali contenenti piombo nell'impianto di distribuzione interna è:

- verificare, presso il proprio gestore del Servizio Idrico, che siano state eseguite le analisi sulla concentrazione di piombo presso il proprio punto di consegna. I risultati di tali analisi sono a disposizione dell'utente e generalmente fruibili in rete internet sul sito del gestore o, direttamente da questi, segnalati sulla bolletta o fattura inviata all'utente. Eventualmente, l'utente può richiederle, in modo da verificare che al punto di consegna, la concentrazione di piombo non superi i valori di norma e che, conseguentemente, eventuali valori di piombo superiori dipendano solo dal proprio impianto di edificio o di abitazione;

¹⁹ Art. 5, D.Lvo 31/2001 e s.m.i.

²⁰ Non sono qui considerati gli obblighi di conformità per le imprese alimentari, prescritti dalle specifiche normative in materia di igiene delle produzioni alimentari.

- richiedere, in seguito a ciò, un'analisi della concentrazione di piombo nell'acqua della propria utenza interna, da parte di un laboratorio specializzato con modalità da concordare, ovvero, in alcuni casi, attraverso il gestore del Servizio Idrico. È consigliabile rivolgersi ad un laboratorio specializzato in analisi di acque potabili, ed eseguire il campionamento e le analisi seguendo le istruzioni emanate dall'Istituto Superiore di Sanità.

L'analisi della concentrazione di piombo presente nell'acqua è l'unico modo per accertare la possibile contaminazione di piombo nell'acqua distribuita all'interno dell'edificio o dell'abitazione.

Nel caso in cui sussista il rischio che le acque fornite dai rubinetti nell'edificio contengano piombo a livelli superiori al limite di legge, ovvero questi siano opportunamente documentati da corrette analisi e sia accertato, quindi, che il livello di piombo in eccesso dipenda dal rilascio di piombo dai materiali, esistono indicazioni, raccomandazioni e interventi o azioni da attuare come soluzione del problema:

- temporanee, possibili da realizzarsi in breve tempo ma scarsamente risolutive del problema, in grado di prevenire effetti sulla salute ma di significato transitorio e obbligatoriamente utilizzabili solo per il tempo in cui siano state programmate e attuate le soluzioni definitive;
- definitive, da programmarsì e realizzarsi in genere nel lungo periodo, quando condizioni complesse e molteplici rendano difficile o impossibile attuarle in breve tempo, ma obbligatoriamente da eseguirsi, non essendo consigliabile adempiere a soluzioni temporanee per un lungo periodo di tempo.

A.1.4. Soluzione temporanea

Poiché maggiore è il tempo di contatto dei materiali dell'impianto in piombo con l'acqua, maggiore è la quantità di piombo ceduto e rilasciato nell'acqua stessa, è consigliabile non utilizzare per bere o preparare alimenti con acqua che abbia ristagnato nelle tubazioni per un tempo prolungato (orientativamente superiore alle 4 ore).

Qualora l'acqua non sia stata utilizzata per un periodo di tempo prolungato (ad es., nel caso del primo flusso della mattina dopo stagnazione notturna o dopo un periodo prolungato di assenza dall'abitazione) è necessario lasciar scorrere l'acqua per alcuni minuti prima di utilizzarla per bere o cucinare, poiché il deflusso dell'acqua dall'impianto consente di diminuire la probabilità di riscontrare concentrazioni elevate di piombo nelle acque. Anche l'installazione al PU di sistemi a osmosi inversa o a nanofiltrazione sono efficaci.

Il tempo necessario per il ricambio dell'acqua nell'impianto interno dell'edificio è differente a seconda della lunghezza e complessità dell'impianto. Considerando che, per contro, il risparmio idrico è importante anche ai fini ambientali, l'acqua non utilizzata per scopi alimentari va utilizzata per ogni altro utilizzo interno, per cui il deflusso di acqua dovrebbe essere raccolto in opportuno contenitore, e l'acqua utilizzata per scopi non potabili. Per promuovere il deflusso di acqua dall'impianto può contribuire a far defluire l'acqua che ha ristagnato a lungo nelle tubazioni anche l'utilizzo di lavatrici, servizi igienici o qualunque altro elettrodomestico, che non comporti il contatto dell'acqua con contenitori a uso alimentare. È fondamentale prevenire l'assunzione di acqua potenzialmente contenente livelli di piombo superiori ai limiti di legge o comunque relativamente rilevanti, alle donne in stato di gravidanza, neonati e bambini al di sotto dei 6 anni di età, e ai soggetti con insufficienza renale e/o ipertesi.

Pertanto, e in sintesi, come soluzione temporanea, in previsione della sostituzione dei componenti dell'impianto idrico con materiali in cui il piombo sia assente:

- far defluire per alcuni minuti l'acqua dal proprio impianto, qualora da diverso tempo (alcune ore, orientativamente almeno 4) non sia stata utilizzata;
- non utilizzare per preparare o cuocere alimenti o bevande acqua prelevata calda dal rubinetto dell'abitazione, in quanto le temperature elevate favoriscono la corrosione e la cessione di piombo dall'impianto all'acqua;
- assicurare una pulizia frequente dei rompigetto o di eventuali filtri applicati ai rubinetti, a livello dei quali si potrebbero depositare residui di materiali contenenti piombo.

A.1.5. Soluzione definitiva

Per quanto riguarda le misure di prevenzione e risposta, il rischio di contaminazione da piombo nelle acque a seguito di fenomeni di cessione dai materiali che costituiscono l'impianto di distribuzione interno può essere controllato efficacemente nel lungo periodo solo attraverso la rimozione dei materiali contenenti piombo in contatto con l'acqua. Tale intervento richiede in molti casi risorse e tempi significativi, implicando la sostituzione di tutto o parte dell'impianto di distribuzione interno, provvedendo alla sostituzione dei materiali contenenti piombo a contatto con l'acqua potabile di pertinenza dell'utenza, con materiali conformi alla vigente normativa secondo quanto previsto nel già citato Decreto 6 aprile 2004, n. 174 e s.m.i. del Ministero della Salute (GU n. 166 del 17-7-2004). Tutto ciò rappresenta l'unica soluzione definitiva per la diminuzione della concentrazione di piombo dovuta a rilascio o cessione da materiali del proprio impianto.

A.1.6. Bibliografia di Riferimento

161. Decreto 6 aprile 2004, n. 174. Ministero della Salute. Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano. (GU n. 166 del 17-7-2004)
162. WHO (World Health Organisation), 2011. Guidelines for drinking water quality. Fourth edition. World Health Organization, Geneva, Switzerland, (disponibile sul sito http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151_eng.pdf); WHO (World Health Organisation) Lead in Drinking-water - Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, 2011, e riferimenti ivi citati.
163. JECFA. Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Seventy-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 960.

APPENDICE B: DESCRIZIONE DEI SISTEMI IDRICI E PRINCIPALI ELEMENTI DI CALCOLO DIMENSIONALI DELLE RETI IDRAULICHE

B.1. Descrizione del sistema idrico

B.1.1. Introduzione

I sistemi idrici sono così comunemente diffusi e di così facile fruizione che spesso occultano, all'utilizzatore, la complessità intrinseca del sistema e i rischi di utilizzo ad esso connesso.

A differenza degli impianti elettrici, soggetti a regolamentazioni progettuali e manutentive molto stringenti, e che incutono a tutti gli utilizzatori un quasi innato timore da folgorazione, gli impianti idrici interni, ancorché anch'essi normati in Italia al pari di quelli elettrici e del gas, sono fruiti, mantenuti e, purtroppo, talvolta anche progettati e realizzati con disinvoltura se non addirittura con scarsa professionalità.

Eppure, le leggi fisiche che regolano l'idraulica sono ben più complesse di quelle elettriche: a differenza dell'energia elettrica, l'acqua ha un suo peso specifico e la presenza simultanea di tubazioni e pezzi speciali rendono molto più elaborato il calcolo progettuale che lega le pressioni di esercizio ottenibili alle portate desiderate.

E ancor più spesso è trascurato il fatto che per avere adeguate caratteristiche organolettiche (sapore, odore e temperatura), sarebbe preferibile avere acqua corrente con portate limitate e costanti in tubazioni di piccolo diametro piuttosto che sistemi "a chiamata" con portate istantanee molto elevate che obbligano a tubazioni di grande diametro e sistemi di accumulo che, per stagnazione, degradano le caratteristiche intrinseche dell'acqua così come captata all'origine ed immessa in rete.

Ma, purtroppo, l'uso "industriale dell'acqua" necessario al corretto funzionamento di apparecchiature ormai d'uso comune (scaldabagni, lavatrici, lavastoviglie ecc.), così come la presenza di molti punti di possibile utilizzo contemporaneo della risorsa idrica (cucine, doppi e/o tripli servizi, lavanderie ecc.), hanno imposto in maniera ormai irreversibile la realizzazione di sistemi idrici "a chiamata".

Ed è proprio questa modalità di esercizio dei sistemi idrici che può favorire la presenza di microfilm in rami a scarso/nullo utilizzo ove si possono facilmente insediare colonie di "*Legionella*" estremante pericolose per l'uso salubre della risorsa idrica.

L'analisi di rischio correlata agli impianti di distribuzione interna anche nell'ambito di un PSA, può essere articolata in due principali fattispecie relative: una prima, alla progettazione e installazione di nuovi impianti nella fase di realizzazione dell'edificio o per il rifacimento totale o parziale della rete idrica, e una seconda, alla conoscenza, valutazione e gestione dei rischi rispetto alla rete di distribuzione interna esistente nell'edificio. Alcuni elementi di considerazione rispetto a tali aspetti sono presentati nei successivi paragrafi.

B.1.2. Nuovi impianti

B.1.2.1. Criteri progettuali

Per impostare correttamente un'adeguata progettazione idraulica occorre principalmente definire le portate in gioco, secondariamente le pressioni di esercizio attese e quindi, sulla base dell'estensione della rete e delle sue caratteristiche, determinarne i diametri necessari.

Nel caso, come il nostro, che si tratti di impianti posti a valle del punto di erogazione del gestore pubblico (contatore), il dimensionamento deve obbligatoriamente partire dagli elementi di fornitura contrattualizzati essenziali (portate e pressioni).

Senza voler entrare in altri sistemi idrici (impianti di riscaldamento, antincendio, irrigazione, fognari, ecc.), occorre tener ben presente che gli impianti idrici sanitari sono sdoppiati e destinati a circuiti separati per acqua fredda e per acqua calda ad uso sanitario.

B.1.2.2. Calcolo delle portate

Sulla base della stima delle presenze umane nell'immobile oggetto di studio e di una valutazione statistica delle contemporaneità di utilizzo, si calcolano le portate che "dovrebbero" transitare nei diversi tronchi di rete e si determinano i diametri delle tubazioni fissando le velocità di transito e le perdite di carico consentite, senza dimenticare che la portata erogata dalle singole utenze è direttamente proporzionale alla pressione nel punto considerato e, poiché l'acqua ha un peso, ogni 10 m di colonna d'acqua guadagniamo (se scendiamo) o perdiamo (se saliamo) 1 atmosfera di carico.

B.1.2.3. Pressioni di esercizio

Normalmente, per far funzionare bene le apparecchiature elettroidrauliche domestiche (boiler, lavatrici, lavastoviglie ecc.) occorrono almeno 1 – 1,5 indicate in K_p sulla singola utenza.

Considerato che l'acqua ha un peso specifico di 1.000 Kg/m^3 , per ottenere una pressione di 1,5 atmosfere ad un'utenza posta al 3° piano (circa 10 m di altezza, secondo i piani strutturali comunali), occorre che, al contatore posto di norma al piano di campagna, il fornitore idrico sia in grado di assicurare una pressione di almeno 2,5 atmosfere.

Se poi l'utenza di riferimento è posta al 10° piano (circa 30 m di altezza, secondo i piani strutturali comunali), occorre disporre di 4,5 atmosfere al contatore, e così via.

Ciò impone che per edifici molto alti, a prescindere dalle perdite di carico di rete, occorre quasi sempre dotare il sistema di appositi impianti di pressurizzazione (pompe + autoclavi) in grado di assicurare una pressione adeguata anche sull'utenza più svantaggiata e limitatori di pressione per non sovraccaricare le utenze più prossime al piano di campagna.

B.1.2.4. Dimensionamento delle tubazioni

Una volta note le pressioni di alimentazione, le pressioni da garantire sulle diverse utenze e le portate da veicolare nelle diverse tratte, si può procedere al dimensionamento delle tubazioni assumendo, come primo elemento di valutazione, una velocità del flusso, di norma, compreso in un intervallo da 1,5 a 2,5 m/s.

Va sottolineato che le perdite di carico nelle tubazioni assumono valori proporzionali alla lunghezza delle stesse e al quadrato delle velocità, ma possono variare in funzione del materiale utilizzato e dalla sua vetustà.

Ad esempio, una tubazione in acciaio fortemente incrostata può determinare perdite di carico anche doppie di quelle che si determinano in una condotta in materia plastica di recente posa anche se le lunghezze e i diametri sono identici.

C'è anche da tener conto, nel dimensionamento della rete nel suo insieme, l'incidenza del fattore di forma dei pezzi speciali che, a parità di funzione (saracinesche, raccordi, curve ecc.), determinano perdite di carico localizzate di entità fortemente differenziate.

Altro elemento essenziale che determina forti incidenze nel dimensionamento delle tubazioni è determinato dallo schema di rete adottato (reti aperte o chiuse).

Di norma, i sistemi idrici dei fabbricati sono realizzati con reti aperte e gerarchizzazione ad albero che vede portate via via decrescenti man mano che ci si allontana dal punto di alimentazione e si arriva all'utenza più remota.

Anche se non è prassi, sarebbe molto meglio realizzare anche all'interno degli edifici reti chiuse a maglie che permettono, se opportunamente dimensionate, di mettere in opera tubazioni di diametro inferiore, evitare punti di ristagno e, attraverso l'istallazione di apposite saracinesche di sezionamento, la quasi totale continuità dell'alimentazione idrica anche nei casi dove, per manutenzione o guasto, occorre interrompere il flusso in tratti importanti di rete.

B.1.2.5. Acqua Calda Sanitaria

Un'altra variante importante nel dimensionamento dei sistemi idrici nasce dalla necessità di erogare sia "acqua fredda" che "acqua calda".

Ciò impone, a meno di non dover installare un numero sproporzionato di boiler locali, di realizzare centrali di produzione di acqua calda sanitaria e reti separate di distribuzione.

Mentre il dimensionamento idraulico del sistema non è influenzato dalla temperatura dell'acqua in esso veicolata se non in misura tecnicamente irrilevante, per esso assume invece rilevanza essenziale il calcolo della dispersione termica e, di conseguenza, la progettazione di adeguati sistemi di coibentazione. Infatti, più alto è il differenziale termico tra l'acqua calda sanitaria e l'ambiente circostante, più aumenta la "forza" con cui il fluido contenuto nelle tubazioni cede calore all'esterno, forza che dipende dalla differenza di temperatura tra l'acqua e l'ambiente, dalla superficie radiante (circonferenza della tubazione moltiplicata la sua lunghezza), dal tempo di contatto e da un fattore di dispersione proprio del materiale della tubazione e del rivestimento isolante applicato. Ma ovviamente, e per quanto ben isolata la tubazione, non possiamo non assistere ad una riduzione più o meno repentina della temperatura dell'acqua via via che ci si allontana dal punto di produzione e si arriva all'utenza più remota. Queste differenze di temperature, se non adeguatamente monitorate e gestite, possono essere causa di ustioni agli utilizzatori delle utenze più prossime alle centrali termiche o favorire la presenza e crescita di biofilm microbici nei tratti terminali e/o comunque a basso utilizzo.

Una corretta progettazione di una rete di ACS non può prescindere dalla valutazione riguardante anche la necessità di installare sistemi di trattamento antiriscaldamento o anti corrosivo. Ad esempio, il grado di addolcimento o il massimo dosaggio garantito proporzionale di condizionanti chimici o di entrambi. La valutazione e le conseguenti scelte possono essere fatte solo da esperti.

Nella progettazione dei sistemi idrici nei fabbricati, quindi, devono essere tenute in alta considerazione e attenzione le problematiche connesse alla coibentazione delle tubazioni sia che si tratti di acqua calda, sia che si tratti di acqua fredda.

È infatti compito del progettista, del realizzatore e del gestore di impianti garantire che il sistema idrico sia in grado di cedere e/o assorbire dall'ambiente la minor quantità di energia termica e quindi studiare le soluzioni ottimali sia per sistemi di tubazioni cementate nelle tracce realizzate su pareti e pavimenti, sia per sistemi di tubazioni collocate in cavedi ispezionabili e/o controsoffitti.

B.1.2.6. Principali elementi di calcolo dimensionali

In ingegneria idraulica la dotazione idrica è la quantità di acqua assegnata ad un abitante per soddisfare il suo fabbisogno idrico-potabile.

La dotazione idrica rappresenta la grandezza fondamentale in base alla quale vengono dimensionate tutte le opere idrauliche quali condotte di adduzione, reti di distribuzione urbane, capacità dei serbatoi, fognature, impianti di depurazione, ecc.

Essa si compone come somma dei singoli fabbisogni idrici: es. fabbisogni delle abitazioni private, fabbisogni idrici degli edifici pubblici e negli istituti collettivi pubblici e privati, fabbisogni idrici dei servizi pubblici vari, fabbisogni idrici delle utenze commerciali, turistiche, industriali e artigianali.

Il dimensionamento di un impianto interno è la risultante dei fabbisogni idrici delle utenze, dei consumi, delle tipologie di utenze come pure delle fluttuazioni delle portate.

In Appendice sono riportati alcuni approfondimenti sugli aspetti relativi alla dotazione idrica e al dimensionamento idraulico degli edifici.

B.1.3. Descrizione di sistemi idrici esistenti nell'edificio

B.1.3.1. Aspetti di carattere generale

Qualsiasi studio, analisi di rischio, valutazione di gap dal punto di vista impiantistico e sanitario del sistema idrico, anche a supporto di azioni di ottimizzazione, deve basarsi su una fotografia aggiornata e dettagliata del sistema stesso.

Una comprensione completa del sistema, includendo la documentazione della natura e della qualità dell'acqua impiegata nel sistema di distribuzione, è quindi fondamentale nella strutturazione di un PSA per garantire che siano adeguatamente valutati e gestiti tutti i pericoli e i rischi associati alle diverse fasi della distribuzione ed uso delle acque.

Oggetto di valutazione devono essere tutte le fasi e operazioni che interessano l'impianto di distribuzione interna, infrastrutture e risorse già esistenti, quelle di prossima progettazione e installazione o ristrutturazione. In considerazione del fatto che la qualità dell'acqua potabile può variare lungo la filiera di distribuzione, la valutazione del sistema idrico deve mirare a determinare se la qualità finale delle acque distribuite al fruitore dell'edificio soddisfa i valori di parametro stabiliti per la salvaguardia della salute umana, nonché investigare se, negli scenari di esposizione ravvisate nell'edificio, si possano plausibilmente verificare pericoli per la sicurezza d'uso anche per soggetti vulnerabili.

La fase di descrizione del sistema si basa sulla raccolta delle informazioni disponibili sulla progettazione e il funzionamento del sistema di distribuzione idrica nella costruzione, fondamentalmente natura e qualità delle acque fornite ed identificazione dei punti d'uso (rubinetti e bocchette di uscita) attraverso le indicazioni degli occupanti dell'edificio e degli utenti.

Il piano dovrebbe registrare tutti i componenti del sistema idrico dell'edificio, quali:

- punto di consegna, cioè punti di entrata delle acque all'edificio; in genere corrispondono al contatore nel caso di allaccio a rete acquedottistica; anche nel caso in cui l'edificio sia asservito da approvvigionamenti propri, può essere utile suddividere il PSA afferente all'approvvigionamento e alla fornitura idrica (dalla captazione fino all'ingresso nell'edificio) da quello afferente alla fase distribuzione interna all'edificio/locale o imbarcazione;
- trattamento ai punti di entrata o di utilizzo, con specifiche su tecnologie e caratteristiche;
- sistemi di distribuzione, suddivisi tra acqua calda sanitaria, acqua fredda, dispositivi anti-incendio, ecc.;
- strutture che utilizzano acqua e loro connessioni alla rete di distribuzione interna, ad esempio piscine, torri di raffreddamento;
- punti di utilizzo per specifiche destinazioni d'uso, come nel caso di acque per dialisi.

B.1.3.2. Differenziazione delle reti di distribuzione interna

Come visto, negli edifici sono generalmente presenti almeno due diverse reti di acqua destinate ad uso umano: una per il sistema di acqua fredda e una per il sistema di acqua calda sanitaria. Le caratteristiche operative e l'utilizzo delle reti sono differenti in considerazione delle diverse finalità di utilizzo delle acque.

- Le reti di acqua fredda sono funzionali a fornire acqua a pressione sufficiente e flusso simile in tutti i rubinetti. Le parti del sistema a massima portata regolano la capacità della rete. Le reti di acqua fredda possono anche trasportare l'acqua per i dispositivi anti-incendio o per reti irrigue. Idealmente

esse dovrebbero garantire la massima efficienza limitando ogni stagnazione, inoltre dovrebbero essere adeguatamente isolate dalle reti di acqua calda per ridurre al minimo scambi di calore e, quindi, aumenti di temperatura nelle reti di acqua fredda e/o abbassamenti di temperature nelle reti di acqua calda sanitaria.

- Le reti di acqua calda sanitaria sono funzionali a distribuire sufficienti quantità di acqua ad una temperatura adatta per le diverse destinazioni d'uso, limitando il consumo energetico. In alcuni casi si realizza la produzione e stoccaggio di acqua calda sanitaria vicino ai punti d'uso; nelle reti di grandi dimensioni sono generalmente installate centrali termiche e circuiti di ricircolo con tubi brevi al PU per assicurare in tempi pressoché immediati la quantità e la disponibilità di acqua richiesta a temperatura. A tal fine è anche essenziale garantire una adeguata coibentazione degli impianti.

I sistemi ad acqua calda sanitaria possono anche essere dotati di dispositivi per abbassare la temperatura per ridurre i rischi di ustioni e, al fine di ridurre i rischi di proliferazione di *Legionella*, questi dovrebbero essere installati vicino al PU.

Le reti di distribuzione interna dovrebbero assicurare l'assenza di zone a basso flusso e stagnazione.

B.2. Principi dimensionali

B.2.1. Dotazione idrica

In ingegneria idraulica la dotazione idrica è la quantità di acqua assegnata ad un abitante per soddisfare il suo fabbisogno idrico-potabile.

La dotazione idrica rappresenta la grandezza fondamentale in base alla quale vengono dimensionate tutte le opere idrauliche quali condotte di adduzione, reti di distribuzione urbane, capacità dei serbatoi, fognature, impianti di depurazione, ecc.

Essa si compone come somma dei singoli fabbisogni idrici: es. fabbisogni delle abitazioni private, fabbisogni idrici degli edifici pubblici e negli istituti collettivi pubblici e privati, fabbisogni idrici dei servizi pubblici vari, fabbisogni idrici delle utenze commerciali, turistiche, industriali e artigianali, ecc.

Nei calcoli idraulici di sistemi acquedottistici più o meno complessi si fa riferimento al fabbisogno idrico e alla dotazione idrica riferiti alla popolazione residente e/o fluttuante.

B.2.2. Fabbisogno idrico

Il fabbisogno idrico rappresenta il volume di acqua (in l/ab x giorno) necessario al soddisfacimento del bisogno idrico di una singola utenza (abitato).

B.2.3. Consumo idrico

Il consumo idrico è il volume di acqua effettivamente consumato da una singola utenza.

B.2.4. Tipologia di utenze

A seconda della tipologia dei consumi, si possono individuare utenze per servizi di edifici pubblici e privati (es. condomini, strutture sanitarie, caserme, penitenziari, abitazioni, uffici, istituti di istruzione e educativi, stazioni, aeroporti, attività commerciali e turistiche, ecc.) e per servizi pubblici vari (impianti di irrigazione, pulizia, abbattimento polveri, antincendio, fontane ornamentali, ecc.).

B.2.5. Fluttuazione delle portate

Nel nostro caso, facendo esclusivo riferimento a un determinato edificio/locale, occorre stabilire la quantità di acqua che transita nell'unità di tempo nelle tubazioni della rete idrica interna (portata), in maniera strettamente correlata alla tipologia edilizia considerata, alla popolazione ospitata e dal tipo di servizi presenti.

L'obiettivo principale del dimensionamento di una rete idrica è quello di garantire la corretta erogazione di acqua calda sanitaria o fredda ad ogni punto di prelievo, ossia ciascun sistema deve essere in grado di fornire le relative portate nominali (teoriche) previste in fase di progettazione e realizzazione in qualsiasi condizione di esercizio.

I valori estremi della portata (punta e minima) sono legati alla contemporaneità d'uso delle utenze sottese dalla rete in esame (di norma, mensile, giornaliero e orario): è assolutamente intuitivo che più abitanti della stessa abitazione avranno basse probabilità di utilizzare in simultanea le stesse utenze (uso alimentare, sanitario, irriguo, ecc.) e quindi i valori estremi della portata si avvicinano ai valori medi.

Per determinare le portate in gioco nei vari rami di un sistema idrico ($l/ab*d$), occorre quindi partire dal numero di abitanti previsti (ab) e dalla dotazione idrica media annua che si intende assicurare (d).

Per dare degli elementi di calcolo molto pratici ed intuitivi, in Italia la dotazione idrica pro capite media annua da calcolare nel dimensionamento degli acquedotti pubblici oscilla tra i 150 e i 300 litri/giorno, valori che si dimezzano nel dimensionamento delle reti di distribuzione interna ai fabbricati.

La variabilità non è però legata all'uso dell'acqua che ne fa il singolo abitante/utente ma, piuttosto, dai servizi garantiti dalla rete via via che si passa da una singola utenza interna al grande albergo e/o ospedale o all'acquedotto comunale.

Se è, però, vero che più il sistema è complesso ed esteso, più le dotazioni idriche sono alte, è anche vero che la probabilità/possibilità che tutti gli abitanti/utenti accedano contemporaneamente a tutti i servizi diventa sempre più bassa.

Ne deriva quindi che al crescere del bacino di utenza, come già detto, aumentano le dotazioni medie annue, ma calano i coefficienti di punta e quindi il calcolo delle portate si stabilizza su valori standardizzati e classificati attraverso le norme UNI di riferimento.

Per quanto attiene alle reti interne a specifici fabbricati, si può far riferimento alle norme UNI 9182 e UNI 11300-2 che già vedono situazioni più o meno prudenziali (**Tabella 9**).

Tabella 9. Esempio di applicazione norme UNI 9182 e UNI 11300-2.

APPLICAZIONE UNI 9182		
Tipologia		Consumo giornaliero
Palazzina da 20 appartamenti	20 appartamenti x 4 persone x 70 l/persona	5.600 l
Albergo	50 posti letto x 130 l/persona	6.500 l
Ospedale	100 posti letto x 130 l/persona	13.000 l
Centro sportivo	30 docce x 60 l/doccia	1.800 l

APPLICAZIONE UNI 11300-2		
Tipologia		Consumo giornaliero
Palazzina da 20 appartamenti {*}	{1,067 x[a]+ 36,67 x[b]} x 20 appartamenti	{**} 5.068 l
Albergo	50 posti letto x 80 l/persona	4.000 l
Ospedale	100 posti letto x 80 l/persona	8.000 l

Centro sportivo	30 docce x 50 l/doccia	1.500 l
-----------------	------------------------	---------

{*}) per ogni appartamento occorre definire a= superficie in mq e b = abitanti per appartamento

{**}) nel caso che a sia pari a 100 mq e che b sia pari a 4 abitanti per appartamento

B.2.6. Rilevamento dei parametri funzionali del sistema acquedottistico interno agli edifici

Per determinare le portate di riferimento nei PSA negli edifici, salvo quanto necessario per una prima sommaria valutazione, non si ritiene opportuno operare, per le verifiche, con valori standardizzati derivati da analisi probabilistiche, ma basarsi innanzitutto su:

- 1) calcolo delle presenze e delle sue variazioni stagionali;
- 2) tipologia delle utenze presenti;
- 3) consumi idrici effettivi e relativa fluttuazione temporale, rilevabili dalle “bollette” del fornitore/gestore idropotabile dell’acquedotto a cui l’edificio è allacciato;
- 4) livelli di pressione al punto di erogazione;
- 5) capacità termica e idraulica del/degli impianto/i di produzione di acqua calda sanitaria;
- 6) energia termica fornita e relativa fluttuazione temporale, rilevabili dagli apparecchi di controllo o dalle “bollette” del fornitore di energia e/o gas.

In funzione dei dati effettivamente disponibili e della complessità di rete, occorre integrare tali informazioni con il monitoraggio in continuo, realizzabile mediante l’installazione di un congruo numero di misuratori di portata, pressione e temperatura, connessi ad un registratore digitale; tali apparecchi sono ormai di larghissimo uso, di basso costo e di facilissima installazione che, all’occorrenza, possono essere anche stabilmente installati come rilevatori spia nei punti di interesse strategico rilevati.

B.2.7. Verifica delle tubazioni

Una volta determinate le grandezze in gioco (portate, temperature e pressioni) e schematizzata la rete interna (lunghezza delle singole tratte, diametri e tipologia dei materiali utilizzati per le condotte e per gli eventuali isolamenti termici), si possono calcolare le velocità nelle tubazioni, le dispersioni termiche e l’incidenza di apparati di regolazione e/o derivazione sul regolare flusso idrico, che di norma si dovrebbe attestare in un intervallo compreso tra 1 e 3 m/s.

Analogamente, si possono calcolare le dispersioni termiche e le variazioni di temperatura dalla/dalle centrale/i di produzione di acqua calda sanitaria fino alla utenza più remota.

B.3. Analisi dei risultati e proposte di intervento

I parametri funzionali come sopra rilevati, unitamente alle verifiche delle tubazioni, permettono di validare o meno la congruità del sistema ad erogare un adeguato servizio idrico.

Per giungere ad una valutazione di rischio associato all’impianto, occorre impostare uno schema idrico “ideale” che si sovrappone a quello esistente e che, sulla base statistica della popolazione presente, della sua fluttuazione delle dotazioni idriche e della quantità e caratteristiche delle utenze necessarie, determini velocità, portate, temperatura e pressioni in rete conformi a quelle adottate nella buona tecnica di progettazione e realizzazione.

Questo per verificare se, in confronto agli stessi parametri funzionali determinati nella verifica della rete esistente, si potrebbero rilevare valori di velocità, portate, temperatura e pressioni in rete fortemente diversi da quelli riscontrati nel calcolo della rete ideale o, addirittura, non conformi a quelle adottate nella buona tecnica di progettazione e realizzazione.

Ciò significa che la rete esistente, pur lavorando in un intervallo di conformità, raggiunge un suo equilibrio per una serie di concause che permettono di ottenere un'apparente funzionalità ottimale, ma che in realtà denotano un pericoloso squilibrio di sistema che potrebbe collassare qualora si dovessero manifestare condizioni di esercizio non più auto-equilibrabili (es. presenza di utenti diverse da quella di progetto, erogazione del servizio reso dal fornitore/gestore idropotabile difforme dai parametri contrattualizzati, portate, temperatura e pressioni in rete troppo basse o troppo alte).

In questo caso occorre intervenire sull'impianto senza dover necessariamente prevedere un completo rifacimento dello stesso, ma limitandosi ad inserire tratti di nuove condotte da porre in opera in parallelo a quelle non sufficienti, ad eliminare punti di ristagno mediante la chiusura a maglia di reti aperte troppo estese e a sostituire apparecchi di manovra e/o derivazione non adeguatamente performanti.

B.4. Elementi di dimensionamento idraulico

B.4.1. Il moto lineare e moto turbolento

Il moto di un fluido in una condotta può essere tipo laminare (a), quando tutte le particelle che compongono il fluido hanno la stessa direzione della corrente, o di tipo turbolento (b), quando ogni particella ha un suo moto vorticoso e disordinato la cui risultante determina il flusso che si genera:

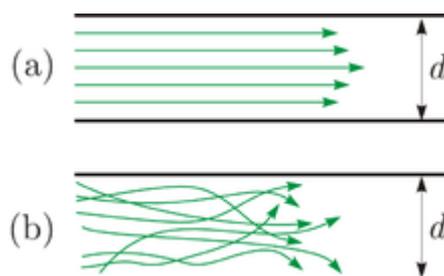


Figura 9. Moto di un fluido (a) laminare (b) turbolento.

Nei calcoli idraulici di sistemi idrici ordinari siamo sempre in presenza di moti turbolenti.

B.4.2 Il motore idraulico e perdite di carico

Qualsiasi flusso idraulico è generato da un unico motore che, al pari della differenza di potenziale elettrico che si determina tra i due capi di un conduttore, è determinato dalla differenza di pressione tra i due estremi di una condotta o tra due punti d'interesse posti all'interno di un sistema idrico più o meno complesso.

Il moto di qualsiasi fluido veicolato in un sistema di condotte e apparati (curve, raccordi, saracinesche) incontra una resistenza tipica che genera perdite di carico legate a tutte quelle forze che si oppongono al moto che si vuole imprimere al flusso.

Esistono due tipologie di perdite di carico:

- perdite di carico per attrito o distribuite, legate alle forze di attrito esercitate da condotte e apparati (rugosità, lunghezza, dimensioni e forma delle tubazioni, natura, stato fisico e velocità del fluido), relative in particolare ai tratti rettilinei;

- perdite di carico localizzate o concentrate, legate a variazioni di dimensione della rete oppure a curve o cambiamenti di direzione in generale; essa è correlata ad una grandezza di attrito caratteristica per le reti di distribuzione, denominata “*coefficiente di perdita localizzata* [ξ]”.

Posto P0 il punto di ingresso del sistema idrico di riferimento e P1 il punto di erogazione dell’acqua, per capire se il sistema idrico in esame è in grado di assicurare i flussi necessari occorre calcolare tutte le perdite di carico (distribuite e concentrate) lungo le condotte che portano l’acqua da P0 a P1: la rete è validata se le differenze di perdite tra i valori reali e quelli teorici sono contenute all’interno dell’intervallo $\pm 10 - 15\%$.

B.5. Frequenza di campionamento e tipologie analitiche

I punti di campionamento e la frequenza dei prelievi dovrà consentire di rilevare situazioni pericolose, tenendo conto anche del rischio legionellosi.

Il campionamento deve essere effettuato prima che venga attuato un qualunque intervento di disinfezione o di pratica preventiva di pulizia con qualunque metodo oppure a distanza di un tempo congruo dalla loro esecuzione (dopo circa 48 ore dalla disinfezione e dall’avvenuta messa a regime post-intervento dell’impianto).

La scelta dei punti di campionamento deve seguire le indicazioni già espresse nel paragrafo 6.4.1.5, mentre per la frequenza minima di campionamento (numero di campioni/anno), si ritiene che si possa fare riferimento a quanto contemplato dalla Direttiva (UE) 2020/2184 per i campionamenti di classe A per volume di acqua/giorno distribuito nell’edificio o, anche, a quanto dettato dalla normativa di recepimento della stessa direttiva.

Tabella 10. Volumi erogati e Campionamenti minimi richiesti.

D.Lvo 31/2001 come modificato dal DM 14/06/2017	
Direttiva (UE) 2020/2184	
Volume erogato	Campioni /anno
m ³ /die	(minimi)
20	1
50	1
100	1
150	4
200	4
300	4
400	4
600	4

La **Tabella 10** sopra riportata è stata sviluppata adottando i criteri contenuti nelle norme sopra richiamate per un numero massimo di 3.000 utenti e una dotazione idrica pro capite pari a 200 l/d.

Comunque, per volumi di acqua/giorno distribuiti > 1000 m³/die, quindi per un numero di utenti > 5000 , secondo la Direttiva (UE) 2020/2184 sono previsti 4 campioni/anno per i primi 1000 m³ /d + 3 campioni per ogni 1000 m³/die aggiuntivi e relativa frazione del volume totale.

ES. 4300 m³ /die = 16 campioni (4 per i primi 1000 m³ /d + 12 per gli ulteriori 3300 m³/d).

Tenuto conto delle valutazioni di rischio sopra riportate e tenuto conto che, ai sensi della normativa vigente, i programmi di controllo/monitoraggio della qualità delle acque potabili sono intesi a verificare che le misure previste per contenere i rischi per la salute umana siano efficaci in tutta la catena di approvvigionamento (dall’estrazione alla distribuzione) e a garantire che le acque erogate siano salubri e pulite fino al punto in cui i valori devono essere rispettati, vale a dire il rubinetto, per le reti di distribuzione interne si ritiene sufficiente incentrare il controllo/monitoraggio quantomeno sui seguenti parametri:

- a) *Escherichia coli* (*E. coli*), enterococchi intestinali, batteri coliformi, conteggio delle colonie a 22 °C, colore, torbidità, sapore, odore, pH, e conduttività;
- b) Piombo e *Legionella* se rientranti nei parametri a rischio individuati.

APPENDICE C: PERICOLI DI NATURA BIOLOGICA POTENZIALMENTE ASSOCIATI ALL'ACQUA DISTRIBUITA NEGLI EDIFICI IN IMPIANTI IGIENICAMENTE INADEGUATI

I patogeni che possono essere trasmessi attraverso l'acqua potabile contaminata sono diversi per caratteristiche, comportamento e resistenza ai trattamenti di potabilizzazione e disinfezione delle acque. A tal riguardo la Tabella 11 fornisce informazioni generali su microrganismi potenzialmente presenti nelle acque. Inoltre, si richiamano, per approfondimenti, le Linee Guida sulla qualità dell'acqua potabile pubblicate dall'OMS del 2022²¹, all'interno delle quali sono inserite informazioni generali sui patogeni rilevanti per la gestione dell'approvvigionamento di acqua potabile e indicazioni sugli organismi che sono stati segnalati come possibili cause di malattie trasmesse dall'acqua.

La potenziale trasmissione per via idrica di patogeni è stata confermata da studi epidemiologici e casi clinici. Parte della dimostrazione della loro patogenicità implica la riproduzione della malattia in ospiti idonei. Alcuni studi sperimentali, con il coinvolgimento di volontari adulti sani esposti a concentrazioni note di agenti patogeni, forniscono informazioni utili in tal senso, ma questi dati sono applicabili solo a una parte della popolazione esposta. L'estrapolazione a sottopopolazioni più vulnerabili è una questione che resta da studiare in modo più dettagliato.

Lo spettro degli agenti patogeni può variare in base alle caratteristiche dell'ospite (soggetto sano, immunodepresso, bambino, anziano), dell'agente patogeno e dell'ambiente (fluttuazioni nelle popolazioni umane e animali, uso di acque reflue sottoposte a trattamenti per il riutilizzo, cambiamenti negli stili di vita, interventi medici, viaggi, nuovi agenti patogeni emergenti o mutanti o ricombinazioni di patogeni esistenti). Anche l'immunità degli individui varia notevolmente, sia acquisita per pregresso contatto con un agente patogeno, sia influenzata da fattori quali età, sesso, stato di salute e condizioni di vita.

Di seguito sono brevemente inquadrati i diversi gruppi microbici che potenzialmente possono essere rilevati nelle acque.

Batteri

Non tutti i batteri sono patogeni. Rispetto agli altri gruppi di microrganismi, i batteri risultano mediamente più sensibili all'inattivazione mediante trattamenti di disinfezione delle acque. Alcuni patogeni ambientali, come *Legionella* e i micobatteri non tubercolari, possono crescere in ambienti acquatici, mentre i batteri di origine enterica in genere non sempre si adattano all'ambiente acquatico e sopravvivono per periodi più brevi nelle acque rispetto a virus o protozoi. Molte specie batteriche infettive per l'uomo provengono anche dagli animali (specie zoonotiche).

Per informazioni più dettagliate su alcuni patogeni batterici potenzialmente trasportati dall'acqua, sulle fonti di esposizione e sulla sintomatologia clinica riconducibile all'agente eziologico, si rimanda alla Tabella 11.

Virus

I virus sono i patogeni più piccoli, quindi più difficili da rimuovere mediante processi fisici di trattamento; possono persistere per lunghi periodi nell'acqua e sono meno sensibili alla disinfezione rispetto a batteri e parassiti (ad es., gli Adenovirus sono meno sensibili alla luce UV).

Alcuni virus (es., Rotavirus, Enterovirus, Norovirus) possono essere causa di focolai occasionali di malattie trasmesse dall'acqua: essi sono escreti in gran numero da pazienti infetti e le acque contaminate da scarichi fecali potrebbero contenerne concentrazioni elevate.

Per informazioni più dettagliate sugli agenti patogeni virali potenzialmente trasportati dall'acqua, sulle fonti di esposizione e sulla sintomatologia clinica riconducibile all'agente eziologico, si rimanda alla Tabella 11.

²¹Guidelines for drinking –water quality, 4th edition, incorporating the 1st and 2nd addenda - WHO, 2022. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064>

Protozoi

I protozoi (es., *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, *Entamoeba*, *Balantidium* e *Giardia*) sono il gruppo di agenti patogeni meno sensibili all'inattivazione mediante disinfezione chimica e possono sopravvivere per lunghi periodi in acqua. Le loro forme infettive di resistenza e diffusione (oocisti, cisti, ecc.) hanno dimensioni relativamente grandi rispetto a batteri e virus ($> 2 \mu\text{m}$) e possono essere rimosse più facilmente mediante processi fisici (es., irradiazione UV, filtrazione).

Nel Nord Italia, nel 2019, l'acqua potabile condottata è risultata responsabile di un'epidemia di criptosporidiosi che ha coinvolto oltre 50 individui. L'agente responsabile (*Cryptosporidium parvum*) è stato identificato sia nei campioni clinici sia in quelli ambientali.

Per informazioni più dettagliate sui protozoi potenzialmente trasportati dall'acqua, sulle fonti di esposizione e sulla sintomatologia clinica riconducibile all'agente eziologico, si rimanda alla Tabella 11.

C.1. Monitoraggio di *Legionella*. Criteri generali per campionamento, analisi e azioni correttive

Oggetto della ricerca è *Legionella*, con specifica di specie (*Legionella non-pneumophila* e *L. pneumophila*) e, possibilmente, di sierogruppo, avvalendosi di un laboratorio che, secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, è accreditato almeno per il metodo di prova per la conta di *Legionella* UNI EN ISO 11731.

Inoltre, sulla base del documento prodotto e approvato dalla Commissione Europea "Recast Drinking Water Directive State of play: Guidance Note for the analysis of microbiological parameters" (May 2022), è stabilito che il metodo UNI EN ISO 11731 deve essere utilizzato per la valutazione della conformità della qualità dell'acqua per questo parametro; per integrare il metodo standard colturale, possono essere utilizzati anche metodi colturali rapidi, metodi non colturali e metodi molecolari, con particolare riferimento alla tecnica qPCR (ISO/TS 12869).

Il campionamento e la successiva analisi devono essere effettuati prima che sia eseguito un qualunque intervento di disinfezione o pratica preventiva (pulizia e/o disinfezione con qualsiasi metodo) o comunque a distanza di un tempo congruo dalla sua esecuzione (rif. dopo circa 48 ore dall'avvenuta messa a regime dell'impianto post-intervento).

Per le modalità di prelievo si rimanda alle "Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi" del 7 maggio 2015 (e s.m.i.) e al volume Rapporti ISTISAN sui metodi microbiologici per l'analisi delle acque destinate al consumo umano.

Potrebbero essere prese in considerazione azioni correttive anche al di sotto del valore di parametro 1000 UFC/L in accordo con quanto stabilito dalla Direttiva (UE) 2020/2184, recepita in Italia con decreto, e dalle Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi (e s.m.i.), in relazione alla diversità degli edifici, ovvero strutture sanitarie e non. In caso di focolai ed eventi epidemici, il laboratorio di riferimento regionale, attraverso un coinvolgimento diretto delle Autorità Sanitarie competenti, dovrebbe individuare le possibili fonti di infezione ed identificare la specie (*L. pneumophila* e *Legionella non-pneumophila*) ed eventualmente il sierogruppo (Tabella 10). Per risalire con ragionevole certezza all'origine dell'infezione i ceppi di *Legionella* di origine umana ed ambientale isolati devono essere inviati al laboratorio Nazionale di riferimento, per la tipizzazione fenotipica e genomica.

Infatti la presenza di concentrazioni di *Legionella* in un impianto non comprova in modo automatico il nesso di causalità con casi di malattia, ma occorre effettuare analisi genomiche approfondite (Sequence based typing, Core genome multi-locus sequence typing, Whole genome sequencing). Generalmente, la ricerca del batterio ha significato in termini epidemiologici e preventivi. In caso di presenza significativa di *Legionella*, occorre definire azioni correttive sulla base dei risultati secondo i criteri in § 7.4.1. Ove si renda necessario procedere alla disinfezione dell'impianto, sulla base della valutazione del rischio e nel caso di superamento del valore di parametro, è necessario procedere ad eseguire interventi di abbattimento della carica microbica anche in relazione alla specie di *Legionella* identificata (*L. pneumophila* e specie non-*pneumophila* eventualmente patogene) (Tabella 10)

Se dopo 48 ore dalla disinfezione il risultato dovesse essere ancora positivo, occorre attuare immediatamente altri interventi atteso che, in assenza di provvedimenti strutturali, i metodi massivi di

disinfezione non sono comunque sufficienti a eliminare definitivamente *Legionella* dalle reti di distribuzione di acqua calda.

In ogni caso, come buone pratiche di manutenzione di un impianto idrico per prevenire e contenere la contaminazione, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, è necessario mettere in atto le seguenti misure di controllo a breve termine:

- bonifica (disincrostazioni e rimozione depositi) degli elementi meno usurati dell'impianto;
- sostituzione di giunti, filtri ai rubinetti, soffioni e tubi flessibili usurati alle docce, nonché di ogni altro elemento di discontinuità.

Dopo tali interventi, a scopo preventivo devono essere effettuati trattamenti programmati di bonifica che, a titolo indicativo, possono essere così distinti:

- filtrazione al punto di utilizzo dell'acqua;
- trattamento termico:
 - shock termico;
 - mantenimento costante della temperatura a 60°C dell'acqua calda sanitaria a monte della miscelazione con acqua fredda (disinfezione termica);
- irraggiamento con UV;
- clorazione:
 - iperclorazione shock;
 - iperclorazione continua;
- disinfezione con biossido di cloro;
- disinfezione con monoclorammina;
- ionizzazione rame-argento;
- disinfezione con perossido di idrogeno e ioni argento;
- disinfezione con acido peracetico;
- ozonizzazione.

Per approfondimenti sui predetti interventi/trattamenti di abbattimento delle concentrazioni/bonifica, a cui devono fare seguito opportune analisi di controllo, si rimanda alle Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi del 7 maggio 2015 e s.m.i.

Tabella 10. Specie di *Legionella* riconosciute come patogene.

Specie di <i>Legionella</i> segnalate come patogene	Sierogruppo
<i>L. anisa</i>	
<i>L. birminghamensis</i>	
<i>L. bozemanii</i>	1,2
<i>L. cardiaca</i>	
<i>L. cherrii</i>	
<i>L. cincinnatiensis</i>	
<i>L. clemsonensis</i>	
<i>L. dumoffii</i>	
<i>L. feeleii</i>	1,2
<i>L. gormanii</i>	
<i>L. hackeliae</i>	1,2
<i>L. jordanis</i>	
<i>L. lansingensis</i>	
<i>L. longbeachae</i>	1,2
<i>L. maceachernii</i>	
<i>L. micdadei</i>	
<i>L. oakridgensis</i>	
<i>L. parisiensis</i>	
<i>L. pneumophila</i>	1-15
<i>L. rubrilucens</i>	
<i>L. sainthelensi</i>	1,2
<i>L. tucsonensis</i>	

<i>L. wadsworthii</i>	
-----------------------	--

La **Tabella 11**, lungi dall'essere esaustiva e completa, riporta informazioni su alcuni microrganismi patogeni e opportunisti patogeni, trasportati dall'acqua e potenziali responsabili di malattie idrotrasmesse, sulle fonti di esposizione e sulla sintomatologia clinica riconducibile all'agente eziologico.

Tabella 11. Pericoli di natura biologica associati all'acqua distribuita negli edifici.

Agente eziologico	Periodo di incubazione	Sintomi clinici	Fonte di esposizione	Conferma di malattia trasmessa dall'acqua
Batteri				
<i>Acinetobacter</i>	Variabile, dipendente dal tipo di infezione	Infezioni ospedaliere, incluse infezioni del tratto urinario, polmoniti, batteriemie, meningiti secondarie e infezioni delle ferite. Le malattie sono favorite da condizioni di immunocompromissione e fattori quali tumori maligni, ustioni, interventi chirurgici importanti, particolarmente nei neonati e negli anziani.	Organismi ubiquitari nell'ambiente in grado di crescere nei sistemi di distribuzione. Condizioni che promuovono la formazione di biofilm ne supportano la crescita. Da uno studio è risultato che il 44% di soggetti sani era positivo ad <i>Acinetobacter</i> , mentre in pazienti ospedalizzati il 75% è risultato colonizzato. <i>A. baumannii</i> può sopravvivere per periodi prolungati su superfici inanimate in ambienti ospedalieri. Esposizione attraverso il contatto o l'inalazione di aerosol.	La sua ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. Come patogeno opportunisto non esiste un valore limite in quanto la sua patogenicità è funzione dello stato di immunosoppressione del soggetto esposto. Relazione tra colture da materiale biologico e suo rilevamento dall'acqua contaminata.
<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.	Le specie di <i>Campylobacter</i> sono altamente infettive. La dose infettiva di <i>C. jejuni</i> varia da 500 a 10.000 cellule, a	La sua ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeno deve essere assente nell'acqua.

		<p>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.</p> <p>L'infezione da <i>C. jejuni</i> è stata associata alla sindrome di Guillain-Barré, malattia demielinizzante acuta dei nervi periferici.</p>	<p>seconda del ceppo.</p> <p>Consumo di cibo e acqua contaminati da rifiuti animali o umani non trattati può causare la malattia.</p> <p><i>C. jejuni</i> può sopravvivere 2-4 settimane in condizioni di umidità e ossigeno ridotto a 4°C, così come 2-5 mesi a 20°C, ma solo pochi giorni a temperatura ambiente.</p> <p>Stress ambientali danneggiano le cellule e rendono <i>Campylobacter</i> meno resistente nell'ambiente rispetto alla maggior parte dei batteri.</p> <p>Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del trattamento o nella distribuzione delle forniture di acqua.</p> <p>Esposizione attraverso l'ingestione di acqua contaminata da deiezioni umane o animali.</p>	<p>Relazione tra colture da feci e rilevamento dall'acqua contaminata.</p>
<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.	La presenza di <i>E. coli</i> è indice di contaminazione fecale nell'ambiente, nelle acque e	La sua ricerca è prevista dalla normativa in qualità di batterio indicatore di contaminazione fecale. Non è

<p><i>E. coli</i> O157:H7 (enteroemorragico)</p>	<p>2–10 giorni con una media di 3–4 giorni</p>	<p>Diarrea con sangue 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.</p>	<p>negli alimenti. È presente nel tratto gastrointestinale degli animali a sangue caldo e dell'uomo. Alcuni ceppi di <i>E. coli</i> possiedono tuttavia caratteristiche di virulenza, quali la produzione di tossine, l'espressione di fattori di virulenza e la capacità di invadere la mucosa intestinale. Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua. Esposizione tramite ingestione di acqua contaminata da feci.</p>	<p>prevista dalla normativa la ricerca delle specie patogene che devono essere comunque assenti in un'acqua potabile. Rinvenimento di isolati di <i>E. coli</i> enterotossigeni o enteroemorragici nelle feci accompagnata dalla dimostrazione della presenza degli stessi sierotipi di <i>E. coli</i> nei campioni di acqua contaminata.</p>
<p><i>Klebsiella</i> e altri batteri Gram-negativi (<i>Serratia marcescens</i>, <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>, <i>Aeromonas</i>, <i>Burkholderia cepacia</i>, <i>Enterobacter spp.</i>)</p>	<p>Variabile in base all'organismo e al tipo di infezione</p>	<p><i>Klebsiella spp.</i> e altri batteri Gram-negativi possono causare infezioni invasive coinvolgenti il torrente circolatorio, il tratto urinario, il tratto respiratorio, gli occhi e le ferite. In rare occasioni, <i>K. pneumoniae</i> e <i>K. oxytoca</i>, possono causare infezioni serie, come polmoniti, anche per le loro caratteristiche di resistenza agli antibiotici. Pazienti a rischio più elevato sono quelli con sistema immunitario</p>	<p>Organismi ubiquitari, alcuni dei quali appartenenti al gruppo dei coliformi, che possono albergare nei sistemi di distribuzione dell'acqua. Condizioni come flusso ridotto, presenza di rami morti, ecc. promuovono lo sviluppo di biofilm che possono essere</p>	<p>La loro specifica ricerca non è prevista dalla normativa, anche se questi batteri comunque possono essere rilevati all'interno del gruppo dei coliformi. Come patogeni opportunisti non esiste un valore limite in quanto la loro patogenicità è funzione dello stato di immunosoppressione del soggetto esposto.</p>

		debole, come gli anziani o i bambini, pazienti con ustioni o ampie ferite, quelli immunosoppressi e quelli infetti da HIV.	colonizzati dai microrganismi. Esposizione per contatto o inalazione di aerosol.	Relazione tra colture da materiale biologico e suo rilevamento dall'acqua contaminata.
<i>Legionella</i>	2–10 giorni (generalmente 5–6 giorni) da 5 ore a 3 giorni (generalmente 1–2 giorni) Variabile	È responsabile della legionellosi (cd. Malattia dei Legionari) che si manifesta con febbre, tosse secca, cefalea, dolore addominale, nausea, diarrea, insufficienza respiratoria. La febbre di Pontiac è una malattia a bassa pericolosità, autolimitante, con un elevato tasso di diffusione e con esordio e sintomi simili a quelli dell'influenza: febbre, cefalea, nausea, vomito, dolori muscolari e tosse. Forme asintomatiche ed extra polmonari infauste. Non si trasmette da uomo a uomo.	Organismi a vita libera con un intervallo di crescita tra 25°C e 45°C. Condizioni come flusso ridotto, presenza di rami morti, ecc. promuovono lo sviluppo di biofilm che può essere colonizzato dal batterio che, all'interno di amebe, può sopravvivere a concentrazioni di cloro superiori 50 ppm. Fonti di diffusione sono state individuate in: • torri di raffreddamento, condensatori di evaporazione; • sistemi idrici per l'acqua calda sanitaria che includono sezioni che operano fra 20° e 50°C; • umidificatori; • vasche idromassaggio e spa; • circuiti idrici dei riuniti dentali • macchine per il ghiaccio; • altre fonti di acqua, inclusa acqua stagnante negli impianti antincendio e acqua degli	La sua specifica ricerca è prevista dalla normativa a cui fanno capo queste Linee Guida. In più le Linee Guida per la legionellosi prevedono valori limite a ciascuno dei quali corrisponde la messa in atto di specifiche azioni correttive. In base alla normativa vigente, il valore limite per <i>Legionella</i> è pari a 1000 UFC/L; tuttavia, non essendo, nella normativa, specificatamente richiesta la ricerca della specie <i>L. pneumophila</i> , il suo valore può essere fissato a 100 UFC/L (6.4.1.5). Tipizzazione: tra il ceppo di <i>Legionella</i> rilevato in acqua contaminata e il ceppo ritrovato nel soggetto malato.

			impianti di irrigazione. Esposizione per inalazione di aerosol o aspirazione.	
<p><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>, <i>M. abscessus</i>, e <i>M. fortuitum</i>)</p>	Da 1 settimana a 2 mesi	<p>Batteri ambientali appartenenti al genere <i>Mycobacterium</i> possono causare diverse malattie a livello di linfonodi, pelle e tessuti molli, tratto respiratorio, gastrointestinale e genitourinario. Sono prevalentemente responsabili di infezioni ospedaliere in relazione all'uso di apparecchi per aerosol o applicazione di dispositivi chirurgici, pace-maker o protesi e pertanto hanno un ruolo come patogeni opportunisti.</p>	<p>La loro distribuzione è ubiquitaria, grazie anche al fatto che crescono in situazioni di ampia variabilità di temperatura, pH e concentrazione salina. Alte densità di micobatteri possono essere rilevate 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 sanitaria e fredda, macchine per il ghiaccio, nebulizzatori riscaldati, vasche idromassaggio, pediluvi e spray delle docce. Molteplici vie di trasmissione, inclusi ingestione, inalazione e contatto.</p>	<p>La loro ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. Come patogeni opportunisti non esiste un valore limite in quanto la loro patogenicità è funzione dello stato di immunosoppressione del soggetto esposto. Relazione tra colture da materiale biologico e suo rilevamento dall'acqua contaminata.</p>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Da 8 ore a 5 giorni, in	Le informazioni sulla dose infettante sono	Organismo ubiquitario	La sua ricerca nelle acque

	base al tipo di infezione	<p>contrastanti. Tuttavia, per gli individui sani, è riconosciuto sia alta, essendo stata calcolata trovarsi in un intervallo tra un milione e un miliardo di cellule, valori non riscontrati nelle reti di distribuzione dove il batterio è generalmente rilevabile nell'ordine delle unità o comunque in concentrazioni ben al di sotto di quelle sopra menzionate. Le Linee guida dell'OMS sulle acque potabili (2022) raccomandano la necessità di prestare attenzione a <i>P. aeruginosa</i> nelle strutture ospedaliere dove si possono manifestare "possibili problemi associati alla trasmissione attraverso l'acqua (non di carattere gastroenterico)". La dose infettante è quindi più bassa nel caso di soggetti immunocompromessi, soprattutto quando ospiti di strutture ospedaliere. Unicamente per la rete idrica di queste specifiche strutture, nella nota del Dipartimento della salute inglese (Health Technical Memorandum 04-01: Safe water in healthcare premises – Part B: Operational management, 2016) è stato proposto un valore di <i>P. aeruginosa</i> pari a <10 ufc/100 mL come segnale della necessità di procedere all'attuazione di</p>	<p>nell'ambiente con crescita promossa da condizioni che favoriscono lo sviluppo di biofilm (flusso idrico ridotto e acqua stagnante). Comunemente associato a vasche idromassaggio, piscine o saune gestite e disinfettate non correttamente. La sua presenza può diventare evidente ai punti d'uso del sistema (es. i rubinetti) e può essere rilevata negli ultimi due metri prima dell'uscita dell'acqua dal rubinetto. Dispositivi montati all'uscita del rubinetto o vicino ad essa (per esempio valvole di miscelazione, solenoidi o raccordi di uscita) possono aggravare il problema fornendo nutrienti che supportano la crescita microbica (per esempio, temperature appropriate, alto rapporto superficie-volume o ampia superficie per l'ossigenazione dell'acqua, rilascio di sostanze</p>	<p>potabili in rete non è prevista dalla normativa in vigore; diversamente, nel D.Lvo 31/2001 era da ricercare per le acque potabili vendute in bottiglie o contenitori e lo è per le acque minerali e le acque di piscina. In qualità di patogeno opportunisto, la sua patogenicità è funzione dello stato di immunosoppressione del soggetto esposto. È da considerare un buon indice della presenza di biofilm in siti di stoccaggio dell'acqua. Per questo motivo, ove necessario, potrebbe essere possibile suggerire che la qualità dell'acqua possa essere tenuta sotto controllo per la verifica di condizioni favorevoli allo sviluppo di biofilm. Relazione tra colture cliniche e suo rilevamento dall'acqua contaminata o dimostrazione della presenza mediante specifici test immunodiagnostici (es. antigene diretto fluorescente) o tramite PCR.</p>
--	---------------------------	---	--	---

		<p> misure correttive con l'interdizione all'uso allo specifico punto di utenza, ricampionamento con flussaggio e senza, esecuzione di controlli fino a 4 settimane, evitando condizioni di stagnazione dell'acqua nelle tubazioni e riattivazione dell'erogazione ai punti d'uso se superate le criticità. In soggetti fortemente immunodebitati (neutrofili al di sotto di 500 per microlitro), <i>P. aeruginosa</i> può causare una serie di infezioni, ma raramente malattie severe in individui sani senza fattori predisponenti. Secondo l'Health Technical Memorandum 04-01. Addendum: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> – advice for augmented care units (2013), acqua contenente concentrazioni significative del batterio, in strutture ospedaliere può trasmettere <i>P. aeruginosa</i> a pazienti immunocompromessi attraverso: <ul style="list-style-type: none"> - ingestione - uso della toilette - contatto con mucose o sito chirurgico - rubinetti e lavabi quando l'acqua, colpendo la superficie, produce schizzi; - inalazione di aerosol da apparecchi respiratori e dispositivi che </p>	<p> nutritive da materiali. L'acqua è la principale causa di trasmissione nelle infezioni di soggetti con fibrosi cistica. Molteplici le vie di trasmissione, inclusi contatto, ingestione, inalazione che, in soggetti fortemente immunocompromessi, possono rappresentare un rischio. </p>	
--	--	---	--	--

		<p>producono aerosol o irrigazioni di ferite;</p> <ul style="list-style-type: none"> - dispositivi e attrezzature mediche risciacquate con acqua contaminata; - contatto indiretto attraverso le mani degli operatori sanitari. <p>Secondo Benoit e coll. (2019), l'importanza dell'aerosolizzazione di <i>P. aeruginosa</i> e di altri batteri da parte dei rompigitto dei rubinetti, e la loro incidenza sul rischio di infezione, devono tuttavia ancora essere stabilite e sono funzione del flusso.</p> <p>La trasmissione per contatto può condurre a colonizzazione di siti danneggiati come ferite chirurgiche e da ustione, il tratto respiratorio di persone con altre patologie, occhi e orecchio. Da questi siti il batterio può invadere l'organismo, causando lesioni distruttive o setticemia e meningite.</p> <p>In particolare, sono principalmente i pazienti immunocompromessi e con fibrosi cistica che tendono ad essere colonizzati da <i>P. aeruginosa</i>, con conseguenti infezioni polmonari progressive.</p> <p>Follicoliti e infezioni dell'orecchio correlate al contatto con l'acqua sono comunque associate ad ambienti caldi e umidi come piscine e</p>		
--	--	---	--	--

		<p>vasche idromassaggio. La manifestazione della malattia è favorita da fattori come tumori maligni, ustioni, interventi chirurgici e comunque un sistema immunitario severamente debilitato ed esposizione da parte di categorie più vulnerabili come anziani e neonati.</p>		
<p><i>Salmonella</i></p> <p><i>Salmonella typhi</i></p>	<p>6–72 ore (generalmente 12–36 ore)</p> <p>Da 3 a più di 60 giorni (in genere 8–14 giorni)</p>	<p>La classificazione tassonomica di questo genere è piuttosto complessa ed è stata sottoposta a numerose revisioni. Prevede due specie principali: <i>Salmonella bongori</i> e <i>Salmonella enterica</i>. All'interno di quest'ultima specie si distinguono varie sottospecie, tra cui <i>Salmonella enterica enterica</i>, che presenta vari serovar (o sierotipi). <i>Salmonella</i> è un patogeno enterico che può produrre malattie caratterizzate da diarrea persistente da 3 a 5 giorni accompagnata da febbre e dolore addominale. Il 95-98% dei ceppi di <i>Salmonella</i> che causano malattia nell'uomo appartiene a un numero di sierotipi ristretto a meno di 40; la maggior parte degli isolamenti umani rientra nella sottospecie I (o sottospecie enterica). La dose minima infettante è ipotizzata tra 10^2 a 10^3 cellule in funzione del sierotipo e dello stato</p>	<p>Ingresso di contaminanti di origine fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua. Esposizione attraverso ingestione di acqua contaminata da deiezioni umane o animali.</p>	<p>La sua ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeno deve essere assente nell'acqua potabile. Relazione tra colture cliniche e rilevamento dall'acqua contaminata.</p>

		immunologico dei soggetti esposti. Generalmente la malattia è autolimitante. Altre manifestazioni meno comuni includono artrite reattiva, endocardite, meningite, pericardite, piodermite o pielonefrite, comparsa di febbre, cefalea, malessere, costipazione o diarrea, anoressia.		
<i>Shigella</i>	Da 12 ore a una settimana (generalmente 1–3 giorni)	Patogeno enterico che causa crampi addominali, febbre e diarrea acquosa compaiono generalmente rapidamente dopo l'ingestione. Tutte le specie possono causare malattie severe; <i>S. sonnei</i> provoca tuttavia una malattia in genere relativamente moderata e autolimitante. Nel caso di <i>S. dysenteriae</i> , le 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.	Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua. Esposizione attraverso l'ingestione di acqua contaminata da deiezioni umane o animali.	La sua ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeno deve essere assente nell'acqua potabile. Relazione tra colture da materiale biologico e suo rilevamento dall'acqua contaminata.
<i>Vibrio cholerae</i> 01 or 0139	Da poche ore a 5 giorni (generalmente 2–3 giorni)	Patogeno enterico che può provocare una malattia infettiva enterica. I sintomi iniziali del colera sono un aumento della peristalsi seguito dalla produzione di feci molli, acquose e chiazze di muco	Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua. In	La sua ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeno deve essere assente nell'acqua potabile. Relazione tra colture cliniche e

		<p>“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 autolimitanti, infezioni delle ferite e batteriemie.</p>	<p>ambienti marini e salmastri si ritrova come batterio ambientale, spesso in forma endemica. Esposizione attraverso l’ingestione di acqua contaminata da feci.</p>	<p>rilevamento dall’acqua contaminata. Isolamento di <i>V. cholerae</i> tossigeno 01 o 0139 dall’acqua implicata e dalle feci o dal vomito dei malati, o aumento significativo (4 volte) degli anticorpi vibriocidi.</p>
Virus				
Adenovirus	1-12 giorni in base al tipo di malattia	<p>Gli Adenovirus sono responsabili di diverse manifestazioni cliniche, quali malattie respiratorie: tonsilliti, faringiti, raffreddori, bronchioliti, polmoniti; intestinali: gastroenteriti; oculari: congiuntiviti, cheratocongiuntiviti (“occhio da cantiere navale”), febbre faringo-congiuntivale (“congiuntivite da piscina”), spesso epidemiche; renali e urinarie (cistite emorragica). Quadri patologici severi si osservano in soggetti con sistema immunitario compromesso. Sierotipi differenti sono associati con malattie specifiche; per esempio, i tipi 40 e 41 sono le principali cause di patologie enteriche.</p>	<p>Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell’acqua. Eliminati dall’organismo attraverso le secrezioni nasali e lacrimali, oppure con le feci, molteplici sono le vie di trasmissione, quali ingestione, inalazione e contatto con acqua contaminata da deiezioni umane o animali.</p>	<p>La loro ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeni devono essere assenti nell’acqua potabile. Relazione tra colture cliniche e rilevamento dall’acqua contaminata: identificazione del virus nelle feci mediante metodi colturali o attraverso PCR, ELISA o test di agglutinazione al lattice; identificazione nell’acqua tramite PCR o metodi colturali.</p>
Calicivirus Norovirus e Sapovirus	10-96 ore (generalmente 24-48 ore)	<p>Responsabili di gastroenteriti acute sporadiche ed epidemiche con sintomatologia associata a nausea, vomito e crampi addominali. Circa il 40% delle persone infette presenta generalmente</p>	<p>Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell’acqua.</p>	<p>La loro ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeni devono essere assenti nell’acqua potabile. Relazione tra colture cliniche e rilevamento</p>

		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".	Ingestione di acqua contaminata da deiezioni umane o animali.	dall'acqua contaminata: 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 siero-logici; identificazione nell'acqua tramite PCR.
Enterovirus	Da 12 ore a 35 giorni, in base al tipo di malattia	Le infezioni da Enterovirus sono molto comuni, avvengono tutto l'anno con un picco in estate-autunno nei paesi temperati. 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.	Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua. Ingestione di acqua o inalazione di aerosol contaminati da deiezioni umane e animali.	La loro ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeni devono essere assenti nell'acqua potabile. Relazione tra colture cliniche e rilevamento dall'acqua contaminata: identificazione del virus nelle feci e nell'acqua mediante metodi colturali o PCR.
Virus dell'epatite A	15-50 giorni (mediana 28-30 giorni)	È responsabile di 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	Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua. Ingestione di acqua contaminata da deiezioni umane e animali.	La sua ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeno deve essere assente nell'acqua potabile. Relazione tra colture cliniche e rilevamento dall'acqua contaminata: positività dei test per IgM anti-HAV,

		della malattia, inclusi sintomi come febbre, malessere, nausea, anoressia, disturbi addominali ed eventualmente ittero. Sebbene la mortalità sia in genere inferiore all' 1%, la riparazione del danno epatico è un processo lento che può rendere i pazienti inabili per sei settimane o più.		o test di funzionalità epatica compatibili con epatite in persone che abbiano bevuto acqua contaminata; ritrovamento di RNA di HAV nel sangue e nelle feci; identificazione nell'acqua tramite PCR.
Rotavirus	24-72 ore	Sono causa di infezioni acute con un'insorgenza improvvisa con diarrea acquosa, febbre, dolore addominale e vomito; possono comparire disidratazione e acidosi metabolica; sono causa più comune di gastroenterite virale fra i neonati e i bambini al di sotto dei 5 anni. Ogni anno, nel mondo, la gastroenterite da Rotavirus causa circa mezzo milione di decessi sotto i 5 anni; di questi, l'80% circa si manifesta nei Paesi a basso reddito. Negli Stati Uniti, contesto assimilabile a quello italiano, le morti associate a Rotavirus colpiscono soprattutto i bambini tra 4 e 23 mesi d'età.	Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua. Ingestione di acqua contaminata da deiezioni umane e animali.	La loro ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeni devono essere assenti nell'acqua potabile. Relazione tra colture cliniche e rilevamento dall'acqua contaminata: identificazione del virus nelle feci mediante PCR, ELISA o test di agglutinazione al lattice; 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 (in media 7 giorni)	Infetta l'intestino tenue e in genere provoca una malattia caratterizzata da diarrea acquosa, crampi addominali, perdita di peso, anoressia, mialgia e vomito occasionale o febbre. Si verificano spesso recidive della malattia.	Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di	La sua ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeno deve essere assente nell'acqua potabile.

			trattamento dell'acqua. Ingestione di acqua contaminata da deiezioni umane e animali.	Dimostrazione della presenza di <i>C. cayetanensis</i> nelle feci; identificazione nell'acqua tramite PCR.
<i>Cryptosporidium</i> spp.	1-12 giorni (in media 7 giorni)	La criptosporidiosi è una zoonosi e causa diarrea acquosa, spesso con altri segni di disfunzione gastrointestinale. La malattia è tipicamente autolimitante nei pazienti immunocompetenti, ma può essere persistente e grave nei malati di AIDS e in soggetti immunodepressi. Le forme infettive (oocisti) vengono eliminate con le feci dall'ospite infetto; sono immediatamente infettive e possono essere trasmesse direttamente da persona a persona per via fecale-orale. Poche oocisti (<100) sono sufficienti per causare la malattia e sono resistenti nell'ambiente e ai trattamenti di disinfezione delle acque.	Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua. Ingestione di acqua contaminata da deiezioni umane o animali.	La sua ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeno deve essere assente nell'acqua potabile. Relazione tra colture cliniche e rilevamento dall'acqua contaminata: isolamento di oocisti dall'acqua contaminata e dalle feci, o identificazione nei fluidi intestinali o in campioni biotici del piccolo intestino, o rinvenimento di antigeni nelle feci tramite specifici test immunodiagnostici (ELISA).
<i>Entamoeba histolytica</i>	Da pochi giorni a diversi mesi o più (generalmente 2-4 settimane)	È l'agente responsabile dell'amebiasi che è acquisita per trasmissione fecale-orale. Non risultano casi segnalati in Italia negli ultimi 30 anni; la gran parte dei casi era comunque associata a consumo di alimenti contaminati. L'infezione è il più delle volte asintomatica, anche se può presentare sintomi che vanno da una lieve diarrea fino alla dissenteria grave. Tra le manifestazioni extraintestinali sono inclusi gli accessi epatici. Circa il 10% dei soggetti colpiti presenta dissenteria o colite. Il parassita 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 deiezioni umane o animali.	La sua ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeno deve essere assente nell'acqua potabile. Relazione tra colture da materiale biologico e rilevamento dall'acqua contaminata: isolamento del parassita da acqua contaminata e da feci di

		Le forme infettive (cisti) sono resistenti nell'ambiente e ai trattamenti di disinfezione delle acque.		soggetti malati, o dimostrazione della presenza di trofozoiti in biopsie di tessuti, metodi colturali o istologici.
<i>Giardia lamblia</i>	Da 3 a oltre 25 giorni (mediana 7-10 giorni)	Parassita zoonotico. I sintomi includono generalmente diarrea e crampi addominali; tuttavia, in casi severi, sono segnalate deficienze da malassorbimento nel piccolo intestino, soprattutto fra i bambini. 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. Secondo l'OMS, con sole 10 cisti ingerite si ha una possibilità di infezione del 100%. Le forme infettive (cisti) sono resistenti nell'ambiente e ai trattamenti di disinfezione delle acque.	Ingresso di contaminanti di natura fecale (reflui, suoli, ecc.) in seguito a operazioni di manutenzione del sistema di distribuzione o di trattamento dell'acqua. Ingestione di acqua contaminata da deiezioni umane o animali.	La sua ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeno deve essere assente nell'acqua potabile. Relazione tra colture da materiale biologico e rilevamento dall'acqua contaminata: isolamento del parassita dall'acqua contaminata e da feci mediante metodi colturali o PCR; presenza di trofozoiti nel fluido duodenale o in biopsie del piccolo intestino; dimostrazione della presenza di antigeni di <i>G. lamblia</i> mediante specifici test immunodiagnostici.
Amebe anifzoiche (<i>Acanthamoeba</i> , <i>Naegleria</i>)		Protozoi con diffusione cosmopolita, ubiquitari, presenti in tutte le matrici ambientali, isolate da suolo, sedimenti, polveri, aria, acque reflue, dolci, marine, termali, confezionate, trattate e sottoposte a trattamenti di disinfezione (acque potabili e di piscina) e in biofilm. In condizioni favorevoli di sopravvivenza si rilevano come forme vegetative (trofozoiti) In ambienti ostili si mantengono sotto forma di cisti. Le patologie sono riconducibili a polmoniti, rinosinusiti croniche,	Il mezzo principale di trasmissione è l'aerosol che, per inalazione, permette alle amebe di migrare direttamente verso il sistema nervoso centrale o, attraverso il tratto respiratorio, di migrare per via ematica. Cheratiti sono associate a uso di lenti a contatto.	La loro ricerca non è espressamente prevista dalla normativa. In qualità di patogeni dovrebbero essere assenti nell'acqua potabile, anche se è difficile la loro eliminazione anche in acque disinfettate. Relazione tra colture da

		<p>laringiti e infiammazioni degli organi interni, anche se interessano principalmente il sistema nervoso centrale. <i>Naegleria</i> spp. provoca meningoencefaliti amebiche primarie (PAM), con esiti fulminanti e fatali, <i>Acanthamoeba</i> è causa di encefaliti granulomatose amebiche (EGA) che possono cronicizzare. <i>Acanthamoeba</i> è anche agente causale di cheratiti e infezioni cutanee localizzate, associate a contatto con acqua contaminata. Hanno la capacità di fagocitare batteri, funghi e virus, che sopravvivono al loro interno e si possono anche moltiplicare. La presenza di <i>Legionella</i> in biofilm è quasi costantemente associata a quella di amebe, apparentemente anche necessarie alla sua moltiplicazione intrafagosomiale. Le forme infettive (cisti) sono resistenti nell'ambiente e ai trattamenti di disinfezione delle acque.</p>	<p>Nelle cheratiti l'acqua di rubinetto, utilizzata per la preparazione e per il risciacquo delle lenti, della soluzione salina risulta essere la fonte più probabile di contaminazione. In numerosi studi la presenza di amebe è stata rilevata nel 20-30% di campioni di acqua condottata, prelevata ai punti d'uso. Una maggiore prevalenza è segnalata nella rete idrica degli ospedali (68,9%). In uno studio sulla colonizzazione da amebe della rete idrica domestica delle abitazioni di pazienti affetti da cheratiti è stata evidenziata una colonizzazione dell'89%.</p>	<p>campioni biologici e rilevamento dall'acqua contaminata: rilevamento delle amebe in campioni clinici e in acqua anche con metodi colturali e identificazione delle amebe mediante PCR.</p>
--	--	---	---	---

APPENDICE D: ANALISI GENERALE DI RISCHIO ASSOCIATA ALLA PRESENZA DI MATERIALI VISIBILI E SEDIMENTABILI VEICOLATI CON L'ACQUA ("SABBIE")

La presenza di materiali solidi non disciolti, veicolati attraverso l'acqua e visibili come precipitati nelle acque attinte per il consumo è occasionalmente verificata all'interno degli edifici e, generalmente, indicata con il termine di "sabbia" (principalmente associabile alle dimensioni, durezza e peso del particolato). L'insieme disomogeneo che può costituire la "sabbia" si può genericamente correlare a frammenti di singoli cristalli, rocce, colloidali o altri tipi di sedimenti provenienti dall'ambiente di origine delle risorse idriche e all'acquifero, a residui di materiali, mezzi fisici e reagenti utilizzati per i possibili trattamenti delle acque o veicolati nelle reti di adduzione, stoccaggio e distribuzione idrica esterna o interna agli edifici.

La natura, e quindi l'eventuale valenza sanitaria, della sabbia e dei sedimenti veicolati con le acque attinte nei punti in cui queste sono disponibili per il consumo, è determinata dagli specifici costituenti dei residui solidi osservati. Questi, a loro volta, dipendono da molteplici fattori, tra i quali l'area e le caratteristiche litologiche dell'ambiente da cui la sabbia e il sedimento provengono i prodotti e materiali con cui l'acqua viene a contatto, le condizioni e il controllo dei processi di trattamenti e distribuzione delle acque.

Da un punto di vista generale, il rilascio di sabbie e sedimenti nelle acque in fase di captazione e trattamento delle risorse idriche può essere ricondotto a diverse fattispecie tra le quali possono essere identificate, non esaustivamente, le seguenti:

- acque sotterranee (pozzi e sorgenti): nel caso di pozzi di nuova installazione, frammenti di rocce e terreni possono essere rilasciati nelle acque in rilevanti quantità e si richiede pertanto un lavaggio adeguato prima della messa in distribuzione delle acque; nel caso di pozzi e sorgenti in esercizio, materiali solidi possono essere presenti in forma di precipitati, come nel caso degli ossidi/idrossidi di ferro e manganese, di calcio e magnesio, o potrebbe anche verificarsi un rilascio di argille e sabbie dal suolo e dall'acquifero, in taluni casi accentuato da variabili meteorologiche o impiantistiche: si tratta in genere di eventi controllabili attraverso adeguata caratterizzazione delle risorse di origine, corretta gestione delle opere e condizioni di prelievo e degli eventuali trattamenti delle acque prima della distribuzione;
- acque superficiali: la presenza di particolato solido sospeso e indisciolti può essere dovuto al rilascio di argille e sabbie dal suolo e dalle rocce su cui insiste l'acquifero, con fenomeni spesso aggravati da eventi climatici, o anche al rilascio di sabbie utilizzate nei trattamenti di filtrazione delle acque superficiali; anche in questi casi è possibile tenere sotto controllo la presenza indesiderabile di residui solidi veicolabili con le acque attraverso adeguate opere e condizioni di prelievo e con eventuali trattamenti delle acque, correttamente progettati, eseguiti e controllati, prima della distribuzione.

La possibilità di rilascio di sabbie e sedimenti nelle acque è poi correlabile alle fasi di adduzione e distribuzione attraverso le reti idriche fino ai punti di utenza. Sono incluse in tale accezione le opere di pertinenza del gestore idro-potabile (fino al punto di consegna, generalmente il contatore) e le reti "domestiche", sia nei tratti di gestione comune (es. consorzi, condomini) sia interne agli ambienti di vita e di lavoro, di pertinenza degli utenti, includendo in ogni caso, oltre alle opere di distribuzione quali tubi, valvole, raccordi, ecc., ogni altro serbatoio e dispositivo presente nella rete con cui l'acqua entra in contatto (es. autoclavi, caldaie, scaldabagni, dispositivi di trattamento domestico disciplinati dal DM 25/2012, ecc.). In tale ambito, a titolo di esempio non esaustivo, possono essere rilasciati nelle acque particolati insolubili provenienti da precipitati di calcio e magnesio (fenomeni ricorrenti soprattutto in presenza di un unico rubinetto di erogazione delle acque calde/fredde asservito da miscelatore, che può favorire fenomeni di precipitazione), residui di calcare e/o di materiali ferrosi prodotti dalla corrosione delle reti (fenomeni frequentemente generati da sollecitazioni meccaniche a carico degli edifici e dei sistemi idrici, da modifiche dei regimi idrodinamici quali cambiamenti di flussi e pressioni nella distribuzione, intermittenza nella erogazione, modifiche delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque condottate, ecc.), residui di materiali ceramici derivati da rivestimenti di serbatoi, gomme rilasciate da guarnizioni deteriorate, resine provenienti

da addolcitori o sistemi di filtrazione domestica, ecc. Il possibile rilascio nelle acque di frammenti di microfibre di vetro derivanti dal disfacimento di plastica rinforzata con fibre di vetro (PRFV) o vetroresina in contatto con le acque è stato anche di recente considerato e valutato dall'OMS come basso rischio sanitario²².

Sulla base di tali generali considerazioni può desumersi che, ancorché di disomogenea composizione, i minerali veicolati dalle acque sono per lo più caratterizzati da una scarsa solubilità, alterabilità e da una durezza che conferisce agli stessi di resistere più di altri a disfacimenti e dissoluzione: in molte circostanze potrebbe quindi essere riscontrata la silice come materiale prevalente in quanto residuo particolarmente stabile di sabbie di diverse origini, quali sostanze presenti nell'acquifero, rilasciate da trattamenti o anche da sedimenti nelle reti. In altri casi, d'altra parte, potrebbe essere rilevante la presenza di materiali ferrosi, precipitati di manganese o di minerali costituenti la durezza delle acque (soprattutto depositi di calcio e magnesio).

In considerazione dell'inerzia chimica e della scarsa pericolosità intrinseca dei suddetti parametri, la presenza di sabbie e sedimenti può generalmente rappresentare un rischio sanitario di bassa rilevanza, anche in considerazione del fatto che l'esposizione alle sostanze attraverso ingestione e altri usi domestici è limitata trattandosi di residui solidi non dispersi nel mezzo acquoso, visibili e rimovibili anche attraverso semplici mezzi meccanici di corrente uso in ambiente domestico (es. filtri meccanici, filtri a rete, dispositivi rompigetto applicati ai rubinetti, ecc.).

L'analisi di rischio non può tuttavia trascurare potenziali pericoli relativi alla presenza di sabbie e sedimenti rispetto al biofilm potenzialmente adeso ai materiali o anche rischi dovuti a fenomeni di rilascio di elementi pericolosi presenti in talune acque, che, trattenuti nel tempo da particolari materiali costituenti le tubazioni (es. idrossidi di ferro in tubazioni di acciaio zincato in grado di trattenere elementi come arsenico, tallio o uranio) possono dare luogo a transienti di contaminazione relativamente elevata, a seguito del distacco dei materiali e al conseguente rilascio di elementi nocivi. Inoltre, a seguito di rilascio di materiali di copertura delle sezioni interne alle tubazioni, provata dalla presenza di sabbie e sedimenti veicolate con l'acqua, potrebbe determinarsi l'esposizione al contatto con l'acqua di materiali diversi, anche tossici, come il piombo e il nichel.

È in questo contesto da rilevare che, mentre il monitoraggio ordinario degli elementi chimici (tra cui arsenico, nichel, cromo, piombo, ferro, manganese, ecc.) è generalmente adatto per il controllo degli eventi pericolosi potenzialmente associabili alla presenza rilevante di sabbie e sedimenti veicolati con le acque, la disinfezione e il monitoraggio microbiologico ordinario possono non essere adeguati a controllare i rischi da *Legionella*; tali condizioni, tuttavia, sono rinvenibili in molte circostanze nelle reti interne agli edifici, anche in assenza di evidenze visibili di rilascio di materiale particolato.

In linea con quanto sopra espresso, vale considerare che, nell'ambito delle Linee Guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità per i PSA per gli edifici, la presenza di sedimenti e depositi nelle acque, anche in strutture dedicate a soggetti vulnerabili, non sia normalmente considerato come rischio rilevante.

In conclusione, alla presenza di "sabbia" veicolata dalle acque destinate al consumo umano non dovrebbe essere associato in maniera aspecifica un rischio sanitario tale da pregiudicare l'idoneità al consumo dell'acqua stessa, sebbene il rilascio di particolato solido di qualsivoglia natura, in particolare se rilevante per entità e frequenza, può richiedere indagini da parte del gestore idro-potabile, del GIDI, e delle autorità di controllo, per quanto di competenza ai sensi della legislazione vigente, per accertare origine, natura delle sostanze e cause dei fenomeni di contaminazione. Su tali basi, possono essere assunte, ove necessario, misure adeguate di controllo degli eventuali rischi e intraprese azioni congrue per la mitigazione o eliminazione dei fenomeni.

²² https://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/pdf/20171215_EC_project_report_final_corrected.pdf

APPENDICE E: CASO STUDIO: STRUTTURA UNIVERSITARIA

E.1.1. Introduzione

Il caso studio qui riportato propone i criteri adottati per la redazione di un “Piano Sicurezza dell’Acqua” per il sistema interno di distribuzione delle acque potabili di una struttura universitaria.

A tale scopo l’Ateneo ha appositamente sviluppato un progetto di controllo delle acque potabili e ha istituito un laboratorio interno per le attività analitiche di autocontrollo, certificato da RINA secondo la norma UNI EN ISO 9001 e accreditato da ACCREDIA secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

E.1.2. Descrizione del Caso Studio

Il patrimonio immobiliare della struttura universitaria è costituito da oltre 100 strutture raggruppate in oltre 30 sedi in cui sono presenti edifici singoli e/o raggruppati in complessi, costruiti in epoche diverse e con caratteristiche strutturali e costruttive estremamente eterogenee.

A ragione delle grandi dimensioni, coerenti con quanto stabilito dalla Direttiva (UE) 2020/2184, è stato redatto e implementato un Piano Sicurezza dell’Acqua al fine di garantire la salubrità dell’acqua potabile erogata al pubblico.

Nel complesso, in tutti i locali della struttura vengono erogati circa 5.000.000 m³/anno di acqua potabile distribuita ai dipendenti, quali professori, ricercatori, tecnici, amministrativi e agli studenti.

Vista la complessità del patrimonio immobiliare dell’università, dopo una fase preliminare di censimento delle strutture, si è provveduto all’individuazione delle criticità di ciascuna sede mediante somministrazione ai singoli responsabili di un questionario conoscitivo.

Dalla valutazione delle informazioni raccolte, tra cui gli schemi degli impianti idrici, i dati di affollamento e del volume di acqua potabile erogato in termini di metri cubi/anno, per ciascuna struttura è stata effettuata una valutazione del rischio al fine di definire:

- i parametri da monitorare,
- i punti di campionamento,
- le frequenze dei controlli da effettuare.

È stato redatto un piano dei campionamenti triennale in cui sono state definite la frequenza e la qualità dei controlli analitici, sia chimico-fisici sia microbiologici, e per ciascun edificio sono state eseguite le analisi dell’acqua ritenute necessarie sulla base di quanto verificato nella fase preliminare.

I risultati ottenuti sono stati raccolti in un database e analizzati.

In caso di non conformità ai requisiti di legge è stato allertato l’ufficio preposto alla prevenzione e protezione dell’ateneo e l’ufficio tecnico per la definizione e l’attuazione degli interventi da effettuare.

Il punto di erogazione in cui è stata riscontrata la non conformità è stato interdetto al pubblico e segnalato mediante l’apposizione di un cartello con indicazione di non potabilità dell’acqua.

Successivamente agli interventi dell’ufficio tecnico sono state ripetute le analisi per verificare che la non conformità dell’acqua fosse stata risolta; il parametro non conforme è stato quindi monitorato con una frequenza maggiore per un tempo determinato.

Inoltre, periodicamente è stato somministrato agli utenti un questionario per valutare il livello di gradimento ed eventuali alterazioni dei parametri sensoriali dell’acqua potabile erogata dall’ateneo

Si riporta di seguito flowchart riassuntivo delle attività. (Figura 10).

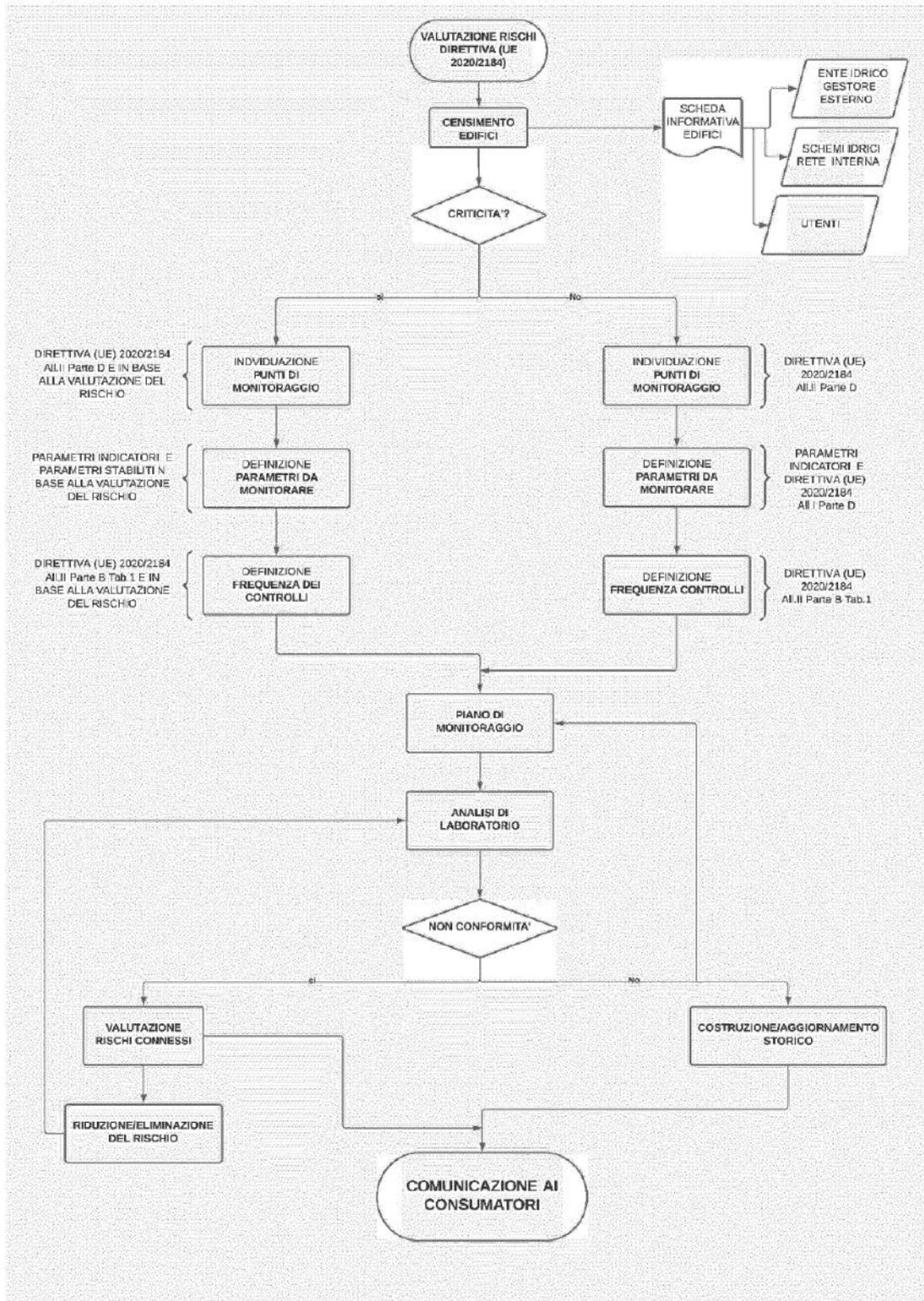


Figura 10. Diagramma di Flusso per la valutazione del rischio e il monitoraggio delle acque potabili.

A titolo di esempio si riporta di seguito un'applicazione relativa all'edificio della sede centrale dove risiedono gli uffici amministrativi dell'ateneo. L'edificio è frequentato da circa 2.000 persone/anno e il volume di acqua potabile erogato in un anno è di circa 150.000 metri cubi. Esso è costituito da un unico stabile costruito intorno agli anni '70, sito nel centro storico della città e si sviluppa su otto piani.

La valutazione del rischio effettuata secondo l'art.10 della Direttiva (UE) 2020/2184 e l'analisi generale del sistema di distribuzione interno delle acque hanno evidenziato i seguenti rischi potenziali, come da Tabella 12.

Tabella 12. Elenco rischi potenziali individuati nell'edificio.

Inquinamento derivante dal Sistema di distribuzione pubblico	
C1	Intrusioni dovute a rotture o difetti dell'impianto di distribuzione, causati da intrusioni umane, animali, vegetali
C2	Connessione incrociata
C3	Migrazione da parte di materiale da costruzione
C4	Presenza di biofilm
C5	Azioni criminose

Per i punti C1, C2 e C5 della Tabella 12 il rischio calcolato come il prodotto tra la probabilità di accadimento e il livello di gravità dei rischi associati ad un evento pericoloso, risulta basso in quanto dagli schemi tecnici costruttivi non emergono criticità relative a connessioni crociate e rami morti; non sono inoltre presenti impianti di accumulo o sistemi di rilancio e non sono stati effettuati di recente interventi sostanziali sulle tubazioni. Inoltre, si rileva che nell'ultimo anno non ci sono state sospensioni del servizio, né interventi di manutenzione da parte del fornitore di acqua potabile.

A titolo di esempio si riporta, in Tabella 13, un estratto dell'analisi di rischio relativamente all'evento pericoloso C1.

Tabella 13. Analisi del rischio associato all'evento pericoloso C1.

Evento pericoloso	Intrusioni dovute a rotture o difetti dell'impianto di distribuzione, causati da intrusioni umane, animali e vegetali.				
Pericolo	Contaminazione microbiologica/chimica				
Probabilità	Raro (1)	Gravità	Catastrofico (5)	Rischio	Basso (5)
Razionale	Tutte le tubazioni della rete delle acque potabili sono inserite in cavedi protetti ad accesso controllato in cui sono presenti dispositivi di abbattimento di eventuali animali quali ratti, blatte, rettili, rane...				

Tabella 14. Matrice di valutazione dei rischi connessi all'evento pericoloso C1.

	Livello di gravità				
	Nessun impatto	N.C. minori (parametri indicatori)	N.C. minori (parametri organolettici)	N.C. rilevanti (parametri chimici e microbiologici)	N.C. rilevanti (cancerogeni e patogeni)
Punteggi	1	2	3	4	5

1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Livello di rischio	< 6 basso	6-9 medio	10-15 alto	< 15 molto alto
---------------------------	---------------------	----------------------	-----------------------	-------------------------------

Per i punti C3 e C4 (Tabella 14) invece il rischio potrebbe essere medio-alto in quanto la rete idrica risulta datata, sicuramente risalente all'età di costruzione del fabbricato, intorno agli anni '70.

Alla luce di quanto rilevato si è scelto di monitorare oltre ai parametri indicati nell'esempio 1, di seguito riportato, e a quelli previsti dall'Allegato I, parte D, della Direttiva (UE) 2020/2184, anche gli elementi che possono essere rilasciati dalle tubazioni quali rame e nichel e *Pseudomonas aeruginosa*, come indicatore della presenza di biofilm.

Tali parametri sono stati monitorati ai rubinetti, così come definito nell'Allegato II, parte D, della Direttiva (UE) 2020/2184, effettuando un campionamento casuale diurno, con una frequenza determinata in base al volume di acqua erogata secondo l'allegato II, parte B, Tabella 1, della Direttiva (UE) 2020/2184 e in base alla frequenza di utilizzo degli impianti, facendo particolare attenzione ai periodi di stagnazione dovuti a calo di presenze, come nei periodi di lunga interruzione delle attività (vacanze estive, vacanze natalizie, ecc.).

Il campionamento è stato effettuato secondo le norme EN ISO 19458 e ISO 5667-5 e le attività analitiche sono state svolte in conformità alle prescrizioni della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 dal laboratorio interno alla struttura universitaria preposto al controllo della qualità delle acque potabili distribuite al pubblico.

Per la definizione della frequenza minima di campionamento per il monitoraggio di conformità delle acque potabili, sono stati presi in considerazione i criteri definiti dall'Allegato II della Direttiva (UE) 2020/2184 e i risultati dell'analisi di rischio.

I parametri da determinare, invece, sono stati fissati in base a quanto prescritto dall'Allegato I, Parte D, e dall'Allegato II della Direttiva (UE) 2020/2184 e sulla base delle criticità emerse dall'analisi di rischio elaborata per l'edificio in oggetto.

Esempio 1. Definizione della frequenza e dei parametri da determinare nell'edificio della sede centrale.

Partendo dal volume di acqua potabile erogato nell'edificio, circa 150.000 m³/anno, è stato calcolato il volume di acqua distribuito ogni giorno come segue:

$$V_d = V_a / 365$$

$$V_d = 150.000 \text{ m}^3 / 365 = 411 \text{ m}^3 / \text{d}$$

dove:

V_d : volume di acqua potabile erogata in un giorno

V_a : volume di acqua potabile erogata in un anno

d: giorno

Facendo riferimento alla Tabella 1 dell'Allegato II, parte B, della Direttiva (UE) 2020/2184, la quantità di acqua potabile erogata al giorno rientra nell'intervallo di volume compreso tra 100 e 1000 m³/d, per cui è necessario effettuare almeno quattro campionamenti all'anno su cui determinare i parametri del gruppo A e almeno un campione all'anno per determinare i parametri del gruppo B riportati nell'allegato II, parte A, della Direttiva (UE) 2020/2184, così come riportato in Tabella 15.

Tabella 15. Frequenza minima di campionamento e analisi per il monitoraggio di conformità. (rif. Dlgs.31/01 e ss.mm.ii.).

Volume di acqua distribuito o prodotto ogni giorno in una zona di approvvigionamento {cfr. note 1 e 2) m3		Parametri - Gruppo A numero di campioni all'anno	Parametri - Gruppo B numero di campioni all'anno
	< 10	> 0 (cfr. nota 4)	> 0 (cfr. nota 4)
> 10	≤ 100	2	1 (cfr. nota 5)
> 100	≤ 1 000	4	1
> 1 000	≤ 10 000	4 per i primi 1 000 m3/d + 3 per ogni 1 000 m3/d aggiuntivi e relativa frazione del volume totale (cfr. nota 3)	1 per i primi 1 000 m3/d + 1 per ogni 4 500 ml/d aggiuntivi e relativa frazione del volume totale (cfr. nota 3)
> 10 000	≤ 100 000		3 per i primi 10 000 m3/d + 1 per ogni 10 000 m3/d aggiuntivi e relativa frazione del volume totale (cfr. nota 3)
> 100 000			12 per i primi 100 000 m3/d + 1 per ogni 25 000 m3/d aggiuntivi e relativa frazione del volume totale (cfr. noia 3)

I controlli analitici così definiti sono stati distribuiti omogeneamente durante l'anno facendo in modo che il controllo dei parametri del gruppo B venisse effettuato subito dopo le vacanze estive e che almeno un controllo del gruppo A fosse effettuato al rientro delle vacanze natalizie.

Ulteriori controlli sono stati poi eseguiti in caso di riscontro di non conformità ai valori di parametro, in caso di anomalie riferite dall'utenza, di interventi di manutenzione della rete idrica interna ed esterna e in caso di interruzione della fornitura idrica.

Contestualmente ai parametri determinati in base ai criteri sopra esposti, sono stati ricercati anche piombo e *Legionella* come definiti dall'art. 10 della Direttiva (UE) 2020/2184 e i parametri emersi dall'analisi di rischio scelti come indicatori di rilascio dalle tubazioni, quali rame, nichel e *Pseudomonas aeruginosa* per il rilevamento di presenza di biofilm nella rete di distribuzione.