

Idraulica

PUBBLICAZIONE PERIODICA DI INFORMAZIONE TECNICO-PROFESSIONALE

CALEFFI
Hydronic Solutions

67
gennaio 2025



**GLI IMPIANTI DI
DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA
POTABILE**
Nuove regole con il
DL 23/02/2023 n. 18



www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

CALEFFI eCAL® UNICO CONTRO IL CALCARE



CALEFFI eCAL®
Press: 16 bar
Temp: 40 °C



PROTEZIONE DELL'ACQUA E DELLA SALUTE DELLE PERSONE
IMPIANTI SANITARI

Il nuovo dispositivo anticalcare elettrolitico con filtro e magnete **CALEFFI eCAL® serie 5377** protegge gli impianti, i generatori, gli elettrodomestici e la rubinetteria dai depositi di calcare. Non altera la qualità dell'acqua sanitaria, garantisce all'utente un comfort ottimale e riduce le spese di manutenzione. **GARANTITO CALEFFI.**



EDITORIALE

LINEE GUIDA PER GLI OPERATORI DEL SETTORE.

A distanza di qualche anno, ritorniamo a parlare di qualità dell'acqua. Questa volta lo facciamo con la soddisfazione di vedere la pubblicazione di nuove disposizioni di legge a tutela della salute degli utilizzatori dell'acqua potabile distribuita.



L'ultimo decreto in vigore risaliva al 2001. Sono passati più di vent'anni, con nuove necessità di salvaguardia dell'acqua e nuovi criteri di qualità e sicurezza da rispettare.

Il recente decreto legge è un nuovo fondamentale punto di partenza, che coinvolge tutti gli operatori. Gli enti distributori, i progettisti delle reti interne, gli installatori, i manutentori ed infine gli utenti proprietari degli impianti hanno responsabilità definite e compiti precisi.

Come tutte le leggi, anche questo nuovo decreto ha bisogno di interpretazioni e chiarimenti, con il supporto di guide utili per i progettisti ed installatori, affinché possano operare le proprie scelte con la consapevolezza e la tranquillità necessarie.

Caleffi vuole essere in prima linea anche in questo momento, dedicando questo numero di Idraulica ai temi indicati dal nuovo Decreto Legislativo e dalle Linee Guida dell'Istituto Superiore di Sanità. La classificazione degli edifici, le nuove figure professionali, i nuovi materiali, la Legionella, i trattamenti dell'acqua sono stati analizzati nel dettaglio e presentati in modo organico. Un puzzle con tanti pezzi da ricomporre.

Non ultimi, sono stati messi in evidenza anche gli aspetti più difficili da gestire, sia dal punto di vista tecnico che da quello delle attività necessarie. Gli enti distributori hanno un ruolo fondamentale in questo passaggio. Si confida vivamente che si attivino nel modo richiesto, con lungimiranza, per essere protagonisti responsabili in questa fase critica.

Claudio Ardizzoia

Standards and Product
Marketing Plumbing Manager

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Claudio Ardizzoia'.

Direttore responsabile:
Mattia Tomasoni

Responsabile di Redazione:
Fabrizio Guidetti

Hanno collaborato
a questo numero:

Alessia Soldarini
Camillo Sisti
Claudio Ardizzoia
Fabiola Platini
Massimo Magnaghi
Luca Guanella
Pierluigi Degasperis
Renzo Planca

Idraulica
Pubblicazione registrata
presso
il Tribunale di Novara
al n. 26/91 in data 28/9/91

Editore:
La Terra Promessa Onlus -
Novara

Stampa:
La Terra Promessa Onlus -
Novara

Copyright Idraulica Caleffi.
Tutti i diritti sono riservati.
Nessuna parte della
pubblicazione può essere
riprodotta o diffusa
senza il permesso scritto
dell'Editore.

CALEFFI S.P.A.
S.R. 229, N. 25
28010

Fontaneto d'Agogna (NO)
TEL. 0322-8491
info@caleffi.com
www.caleffi.com

SOMMARIO

- 5** GLI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE
- 6** IL NUOVO DECRETO LEGISLATIVO
- 7** GESTIONE DEL RISCHIO E RESPONSABILITÀ
- 11** DISPOSITIVI DI PROTEZIONE ANTIRIFLUSSO
- 13** NUOVI DISCONNETTORI FLANGIATI
- 14** REGOLAMENTI IN ITALIA. LA SITUAZIONE ATTUALE
- 15** MATERIALI
- 16** LA LEGIONELLA
- 16** LINEE GUIDA E CONTROLLO TERMICO
- 18** EVOLUZIONE DEI SISTEMI ANTILEGIONELLA
- 20** NUOVO MISCELATORE ELETTRONICO EVOLUTO CONNESSO
- 22** IL CALCARE NEGLI IMPIANTI IDROSANITARI
- 23** LA DUREZZA DELL'ACQUA IN ITALIA
- 24** PROBLEMI LEGATI ALLA DUREZZA DELL'ACQUA
- 25** CALCITE E ARAGONITE
- 26** DISPOSITIVI ANTICALCARE
- 30** DISPOSITIVO ANTICALCARE ELETTROLITICO
- 32** IL RUOLO DEL PROGETTISTA
- 33** EVENTO PERICOLOSO DI CONTAMINAZIONE
- 37** APPLICAZIONI IMPIANTISTICHE
- 38** RESIDENZIALE PICCOLO
- 39** RESIDENZIALE GRANDE
- 40** UFFICI
- 42** HOTEL
- 44** OSPEDALE
- 46** APPROFONDIMENTO: L'IMPORTANZA DELL'ACQUA, I SUOI COSTI E LA GESTIONE DEI CONSUMI

GLI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE.

Nuove regole con il D. Lgs. 23/02/2023 n. 18.

Il nuovo Decreto Legislativo, tema centrale di questa edizione, introduce misure fondamentali per garantire l'accesso all'acqua potabile e gestire il rischio lungo tutta la filiera idropotabile, dalla fonte al rubinetto. Nelle prossime pagine esploriamo le nuove responsabilità definite per ciascun operatore, con particolare attenzione all'analisi del rischio nelle reti interne degli edifici e alla classificazione degli edifici in base al livello di rischio. Questo nuovo approccio, che include figure professionali dedicate, mira a preservare la qualità dell'acqua lungo tutta la catena di distribuzione. Proseguiamo affrontando il tema della Legionella, una minaccia insidiosa per la salute, particolarmente rilevante

negli impianti idrosanitari. Analizziamo in dettaglio le strategie di controllo termico, evidenziando come la progettazione, la manutenzione e il bilanciamento della rete di ricircolo possano prevenire la proliferazione di questo batterio. In quest'ottica si stanno sviluppando sistemi sempre più evoluti per gestire e monitorare gli impianti anche a distanza e registrarne i dati.

Un altro argomento cruciale è quello legato al calcare negli impianti idrosanitari, una sfida comune che compromette l'efficienza e la durata di dispositivi e tubazioni. Approfondiamo i parametri da considerare per definire la qualità dell'acqua, i problemi legati ad una durezza elevata e i dispositivi

per prevenire la formazione del calcare, rispettando al contempo le normative vigenti e preservando la qualità.

Infine, sottolineiamo il ruolo del progettista, figura chiave per garantire la sicurezza e l'efficienza degli impianti. Con responsabilità definite dal Decreto Legislativo 18/2023, il progettista deve analizzare i rischi, proporre soluzioni concrete e realizzare impianti conformi e sicuri. Attraverso esempi pratici, mostreremo come affrontare queste sfide dai contesti semplici ai più complessi.

Siamo certi che troverete in queste pagine spunti preziosi per affrontare con competenza e consapevolezza le sfide di un settore in continua evoluzione.



IL NUOVO DECRETO LEGISLATIVO

ing. Luca Guanella

Il Decreto Legislativo 23 Febbraio 2023 n. 18 recepisce la direttiva europea UE 2020/2184, nota come "Drinking Water Directive", sostituendo il D. Lgs. 2 febbraio 2001 n°31. Questo documento introduce misure fondamentali per garantire l'accesso all'acqua potabile e per gestire il rischio lungo l'intera filiera idropotabile, inclusa la rete interna fino al rubinetto. Uno degli obiettivi principali è proprio quello di estendere la valutazione e gestione del rischio a tutti i livelli della catena di distribuzione dell'acqua, dal prelievo fino al punto di utilizzo.

Nella prima parte della rivista, ci concentreremo sui punti più rilevanti di questo decreto, che toccano direttamente le attività che i vari operatori del settore devono affrontare. L'accento sarà posto sulla definizione di nuove responsabilità e sulle figure professionali introdotte per garantire la qualità dell'acqua.

Un aspetto chiave del decreto è l'analisi del rischio che deve essere effettuata in tutta la rete di distribuzione, incluse le reti interne degli edifici. Viene definito il responsabile del mantenimento della qualità dell'acqua e della valutazione e gestione del rischio nella rete interna degli edifici. Questo nuovo ruolo è fondamentale per garantire che l'acqua resti conforme agli standard di potabilità anche dopo il punto di consegna, ovvero il contatore.

Inoltre, il decreto prevede una classificazione degli edifici in base al livello di rischio, per identificare meglio le strutture che richiedono controlli più rigidi e misure specifiche. Nelle sezioni successive, tratteremo in modo sintetico e chiaro le principali disposizioni del decreto, fornendo uno schema pratico che aiuterà a comprendere meglio le responsabilità e gli obblighi imposti dalla nuova normativa.



Fig. 1: Decreto legislativo 23 febbraio 2023 n.18

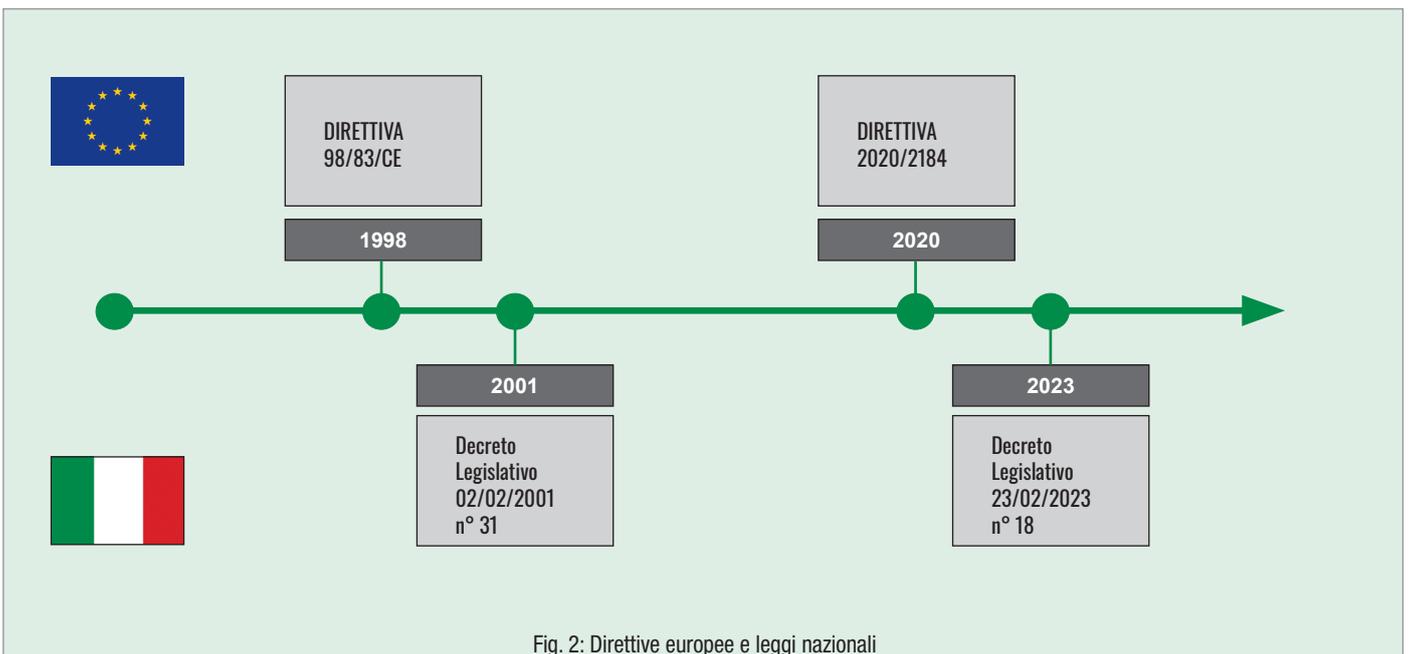


Fig. 2: Direttive europee e leggi nazionali

GESTIONE DEL RISCHIO E RESPONSABILITÀ

Uno degli aspetti centrali del documento è la gestione del rischio idropotabile e stabilisce una chiara divisione di responsabilità tra il Gestore Idrico integrato e il Gestore della Distribuzione Idrica Interna (GIDI). La responsabilità del gestore idrico integrato si estende fino al punto di consegna, solitamente identificato con il contatore, dove termina il suo compito di garantire la qualità dell'acqua lungo la rete di distribuzione esterna.

Per il tratto interno all'edificio, dal punto di consegna fino al punto di utenza, la responsabilità passa al GIDI, figura introdotta proprio per assicurare che la qualità dell'acqua venga mantenuta anche all'interno delle reti idriche interne. Questa suddivisione è fondamentale per garantire un controllo puntuale della qualità dell'acqua lungo tutta la filiera, dalla captazione fino all'utilizzo finale.

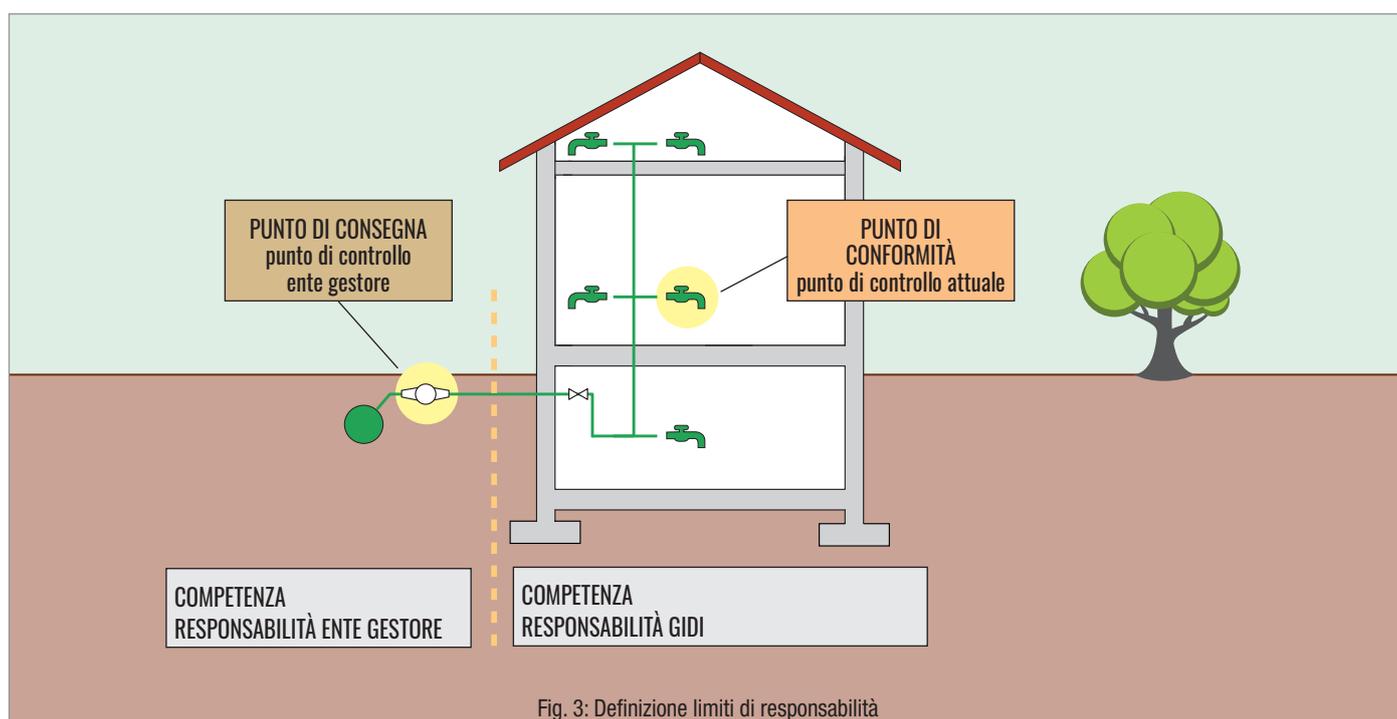


Fig. 3: Definizione limiti di responsabilità

Il decreto, come previsto dall'art. 6, stabilisce che la gestione del rischio idropotabile debba essere affrontata attraverso l'elaborazione di **Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA)**. A supporto di questo, l'Istituto Superiore della Sanità ISS ha elaborato delle specifiche linee guida contenute nei **Rapporti ISTISAN 22/33**.

Il gestore idropotabile, come definito dall'art.8, è responsabile della redazione dei PSA per la rete esterna. L'art. 9, invece, regola la **Valutazione e gestione del rischio dei sistemi di distribuzione idrica interni**, in particolare all'interno delle **Strutture prioritarie** elencate nell'allegato VIII del decreto. Viene identificata una figura specifica, **Gestore della Distribuzione Idrica Interna (GIDI)**, responsabile di effettuare la valutazione del rischio all'interno degli edifici, garantendo che la qualità dell'acqua venga mantenuta fino al rubinetto.

Viene specificamente richiamato il **Rapporto ISTISAN 22/32**, che fornisce indicazioni operative per la sicurezza dell'acqua nelle reti di distribuzione interna degli edifici prioritari e non prioritari.

È uno nuovo strumento, indispensabile per guidare i tecnici nella progettazione, installazione e manutenzione degli impianti idrici interni, noto come "ultimo miglio", dove il rischio può aumentare per varie ragioni e il mantenimento della qualità dell'acqua non è di semplice attuazione.



Fig. 4: Rapporto ISTISAN 22/33

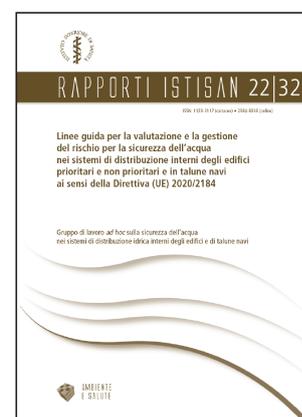


Fig. 5: Rapporto ISTISAN 22/32

LA CLASSIFICAZIONE DEGLI EDIFICI PRIORITARI

Il documento introduce un sistema di classificazione degli edifici basato sul livello di rischio associato all'uso delle strutture e alla vulnerabilità delle persone che le frequentano. Come si può notare la priorità è stata definita sulla base della fragilità e l'esposizione dei soggetti particolarmente vulnerabili ed alla loro concentrazione nelle differenti tipologie di strutture.

Gli edifici prioritari, ovvero quelli considerati a maggior rischio, sono suddivisi in quattro classi di priorità: A, B, C e D. Questa classificazione ha lo scopo di definire con precisione le azioni obbligatorie e raccomandate da adottare per garantire la qualità dell'acqua e la gestione del rischio idropotabile.

Classe di priorità	Tipologia destinazione d'uso edificio	Azioni obbligatorie	Azioni raccomandate
A	Strutture sanitarie e simili in regime di ricovero 	<ul style="list-style-type: none"> Identificazione GIDI PSA sistema idrico distribuzione interna Soggetto attuatore: Team multidisciplinare - Team leader 	
B	Strutture sanitarie e simili non in regime di ricovero (ambulatori odontoiatrici...) 	<ul style="list-style-type: none"> Piano di autocontrollo (Piombo e Legionella) Soggetto attuatore: GIDI 	Monitoraggio dell'acqua potabile basato sulle Linee Guida ISTISAN 22/32
C	1) Strutture ricettive (alberghi, penitenziari, stazioni, aeroporti...) 2) Ristorazione pubblica (mense aziendali e scolastiche) 	<ul style="list-style-type: none"> Piano di autocontrollo (Piombo e Legionella) Soggetto attuatore: GIDI 	Manuali di corretta prassi, elaborati da associazioni di settore o ordini professionali
D	Caseme, istituti penitenziari campeggi, palestre e centri sportivi, fitness e benessere SPA, altre strutture ad uso collettivo. 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoraggio dell'acqua potabile basato sulle Linee Guida ISTISAN 22/32 Soggetto attuatore: GIDI 	Piano di autocontrollo (Piombo e Legionella)

Tab. 1: Decreto Legislativo n° 18 del 23/03/2022 - allegato VIII - Classi di strutture prioritarie

Questa suddivisione per classi di rischio garantisce un'attenzione proporzionata alle diverse tipologie di edifici, permettendo una gestione più mirata ed efficace dei rischi legati alla distribuzione dell'acqua potabile.

Le linee guida ISTISAN 22/32, richiamano e ampliano la classificazione degli edifici, introducendo anche una **quinta classe**, la **Classe E**, che si riferisce agli **edifici non prioritari**. Questi includono **condomini, abitazioni private, uffici**, ovvero strutture che presentano un rischio inferiore rispetto alle categorie di edifici prioritari.

Classe di priorità	Tipologia destinazione d'uso edificio	Azioni obbligatorie	Azioni raccomandate
A - D	Già analizzati e descritti all'interno del D lgs n°18/2023		
E	Condomini, abitazioni, uffici, istituti di istruzione ed educativi, attività commerciali, ecc... 		<p><u>Non è generalmente richiesta la valutazione del rischio.</u> Verifica presenza piombo.</p> <p>Grandi edifici: applicazione misure di prevenzione con piano di autocontrollo. Controllo Legionella.</p>

Tab. 2: Linee guida ISTISAN 22/32 - Classi di priorità edificio

IDENTIFICAZIONE DELLE ACQUE NON POTABILI

Un aspetto cruciale nella valutazione del rischio è l'identificazione delle **acque non potabili**, ovvero quelle che non possono essere classificate come potabili. Questa identificazione è di fondamentale importanza per determinare il grado di pericolosità delle acque stesse e per garantire che non avvenga alcun tipo di contatto o contaminazione con la rete potabile. Il Decreto stabilisce con precisione la necessità di impedire la miscelazione tra acqua potabile e non potabile, definendo i criteri per individuare gli **usi dell'acqua** che rendono l'acqua stessa **non più potabile**.

Tra gli esempi più comuni di situazioni che rendono l'acqua non più potabile vi sono gli **usi agricoli, civili, idroelettrici o industriali**, in cui l'acqua viene impiegata in modo tale da alterarne la qualità. Ad esempio, all'interno di un edificio civile, un **impianto di riscaldamento o di condizionamento** può alterare la potabilità dell'acqua, a causa del contatto con fluidi tecnici o impianti tecnologici (tab. 3).

CATEGORIE D'USO		USO SPECIFICO DELL'ACQUA
Agricolo		Uso irriguo, coltivazioni
		Lavaggio di strutture, attrezzature agricole
		Miscele antiparassitari o diserbanti
Civile		Acque utilizzate in impianti termici, riscaldamento e condizionamento degli edifici
		Lavaggio di strade e di superfici ad uso civile
		Spurgo di fognature
		Alimentazione impianti antincendio
		Lavaggio materiali inerti
Idroelettrico		Produzione di energia elettrica o forza motrice per i processi di lavorazione
Uso industriale, estrattivo e produzione di beni e servizi		Impianti riscaldamento/condizionamento (industriali, artigianali e commerciali)
		Funzionamento di impianti di autolavaggio
		Recupero energetico mediante scambio termico in impianti a pompa di calore
		Torri di raffreddamento
		Minerario ed estrattivo

Tab. 3: Identificazione acque non potabili

Per queste ragioni, è fondamentale **individuare tutte le situazioni** in cui l'acqua diventa non potabile e garantire che vi sia **una disconnessione fisica tra le reti** di acqua potabile e non potabile. Ciò avviene tramite la **segregazione delle reti** o l'installazione di **dispositivi anti-riflusso** che impediscono la miscelazione e contaminazione tra le due reti nel **punto di interconnessione** tra di esse (fig. 6, pagina seguente).

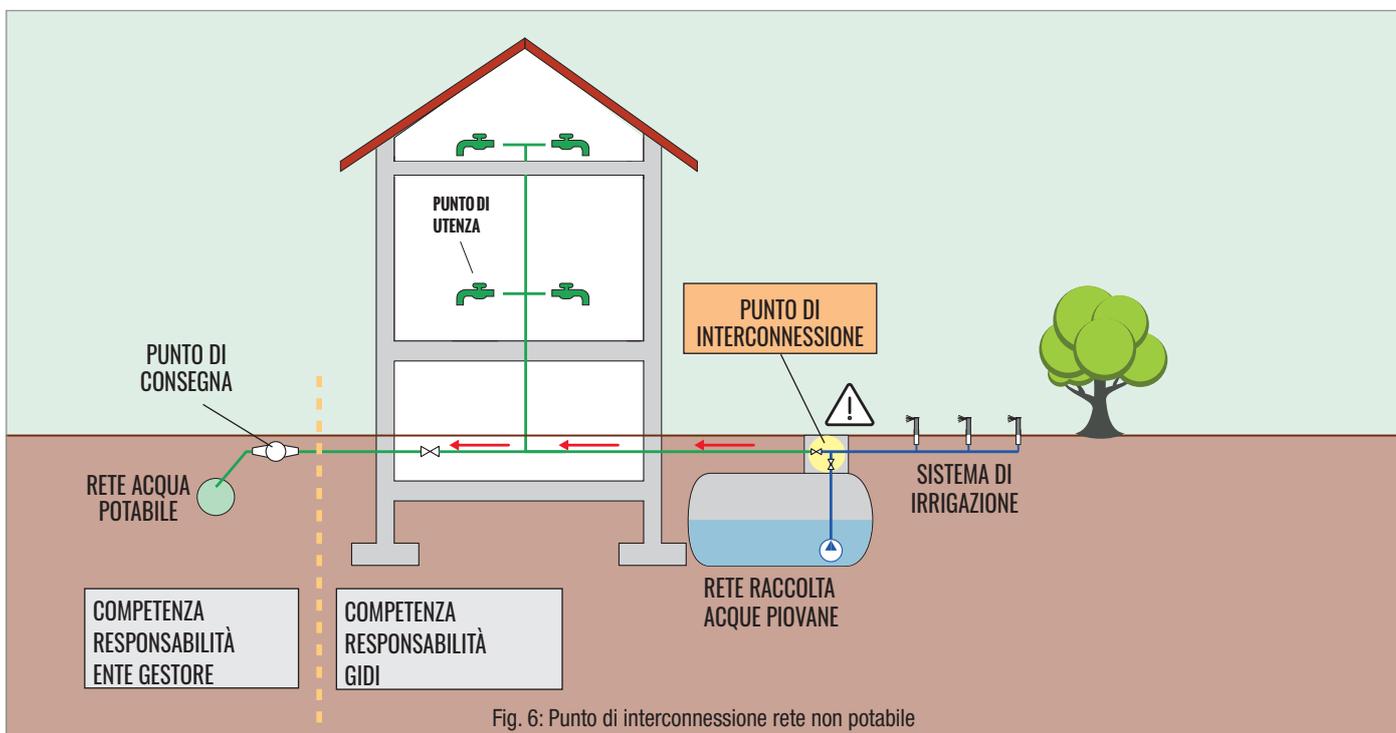


Fig. 6: Punto di interconnessione rete non potabile

Riportiamo qualche esempio di utilizzo specifico ove si può generare un rischio di miscelazione:

- **Impianti termici di riscaldamento:** l'acqua potabile utilizzata per il riempimento dell'impianto tecnologico, viene a contatto con materiali non conformi all'utilizzo con acqua potabile ed inoltre sono presenti possibili rischi sanitari e di alterazione dell'acqua all'interno dell'impianto chiuso;
- **Impianti di raccolta di acqua piovana:** la qualità dell'acqua raccolta non è garantita e quindi è considerata non potabile oltre al rischio di stagnazione della stessa;
- **Impianti di irrigazione sotterranea:** essendo un impianto sotterraneo, il rischio di contaminazione è elevato;
- **Impianti di spegnimento incendi con riserva idrica:** la stagnazione e il rischio di contaminazione dell'acqua sono molto elevati;
- **Impianti di lavaggio industriale:** le sostanze disciolte nell'acqua rendono l'acqua non più potabile.

In tutti questi casi, la necessità di evitare la miscelazione è cruciale per mantenere la sicurezza della rete potabile, e il decreto, richiamando le **Linee guida ISTISAN 22/32**, impone che vengano utilizzati dispositivi di disconnessione appropriati per impedire il riflusso o la contaminazione tra i due tipi di rete. In questo caso la norma di riferimento da utilizzare è la EN 1717: 2000, richiamata dalle Guide ISS descritte di seguito.

La norma europea **EN 1717:2000** (la nuova revisione è in fase di pubblicazione) è il punto di riferimento in materia di prevenzione dell'inquinamento della rete idrica causato da riflusso di fluido proveniente dagli impianti posti a valle.

Vista la pericolosità del fenomeno e viste le prescrizioni dettate dalla normativa esistente, a seconda della tipologia di impianto e delle caratteristiche del fluido contenuto, deve essere effettuata una valutazione del rischio di inquinamento da riflusso.

In base al risultato di tale valutazione, effettuata dal GIDI con l'Ente distributore dell'acqua, si deve scegliere il dispositivo di protezione più idoneo e lo si deve posizionare lungo la rete di distribuzione nei punti a rischio di riflusso pericoloso per la salute umana.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE ANTIRIFLUSSO

Di seguito riportiamo alcuni esempi di schema, a partire da un **edificio adibito ad uffici dotato di un impianto antincendio con riserva idrica**. Emerge chiaramente come, anche in una struttura relativamente semplice, siano presenti diverse tipologie di reti. Ciò richiede particolare attenzione in vari punti dell'edificio per garantire il mantenimento della qualità dell'acqua.

Ad esempio, in questo caso, la vasca di accumulo della **riserva idrica**, potrebbe non soddisfare tutte le caratteristiche specifiche per essere considerata un **dispositivo di protezione di categoria 5**, secondo la EN 1717. Per questa ragione, nello schema è stata indicata la necessità di installare un dispositivo di protezione a monte della vasca di accumulo. Questa precauzione è particolarmente importante in quanto la vasca è soggetta a un elevato rischio di stagnazione dell'acqua per lunghi periodi, favorendo così la proliferazione batterica.

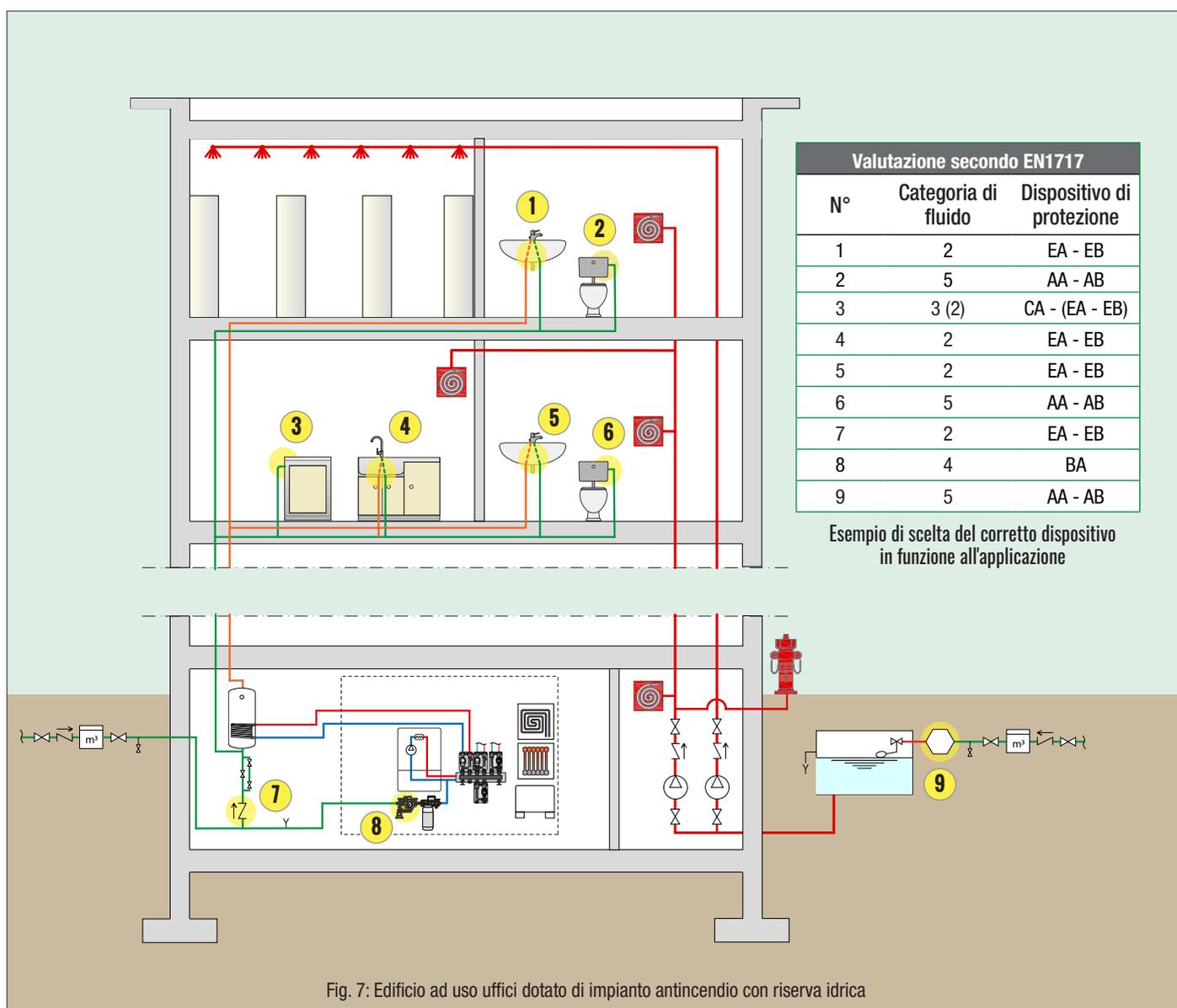
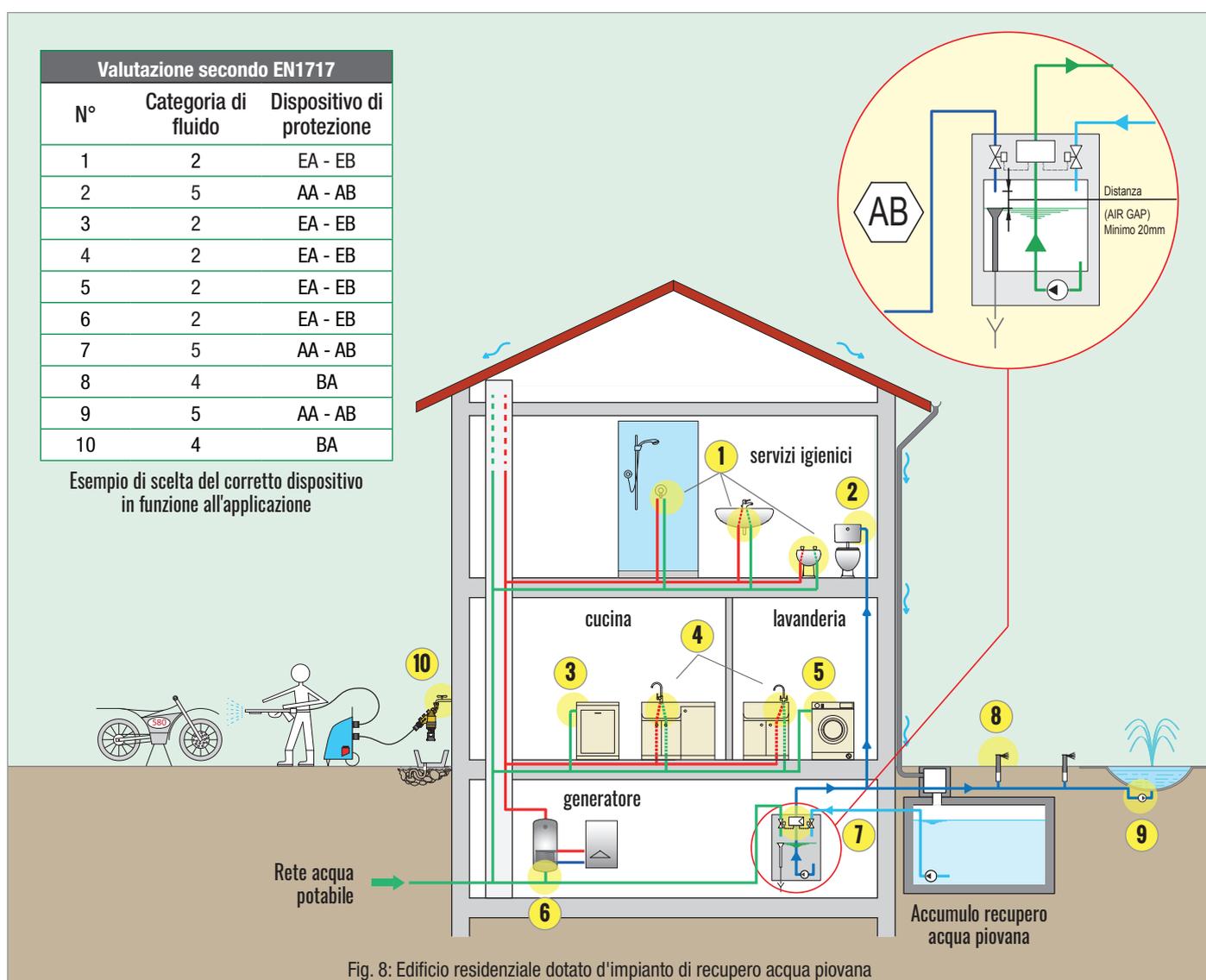


Fig. 7: Edificio ad uso uffici dotato di impianto antincendio con riserva idrica

Il secondo esempio riguarda un **edificio residenziale dotato di un impianto di recupero dell'acqua piovana**. In questo caso, il fluido contenuto nella **vasca di raccolta non è classificabile come acqua potabile**, in quanto non soddisfa tutte le caratteristiche tecniche necessarie per essere considerato tale. Come evidenziato nello schema, e visibile nello zoom, è possibile apprezzare meglio la configurazione di un **dispositivo di protezione di categoria 5**, identificato come **AB**. Questo dispositivo è essenziale per prevenire la contaminazione della rete idrica principale, soprattutto in presenza di fluidi che, come in questo caso, potrebbero contenere **rischi microbiologici** o altre impurità derivanti dalla raccolta di acqua piovana.

Il principio fondamentale di questi dispositivi è che garantiscono sempre la presenza di un **“air gap”**, ovvero una distanza fisica tra l'acqua potabile (il punto di immissione) e il fluido non potabile contenuto nell'impianto a valle. Questa distanza è fondamentale che venga garantita tramite le specifiche di costruzione di questi dispositivi, in modo tale da scongiurare la possibilità di contatto tra il fluido non potabile e il punto di immissione.



Alcuni impianti presenti all'interno di aziende agricole o di allevamenti zootecnici, presentano un alto rischio microbiologico, per cui, anche in questa casistica, la categoria del fluido è pari a 5; di conseguenza si rende necessaria l'installazione di un dispositivo adeguato "air gap".

Per ulteriori dettagli sulla selezione e applicazione dei corretti dispositivi antiriflusso, si rimanda alla **rivista Idraulica n° 60**.

SERIE 5751

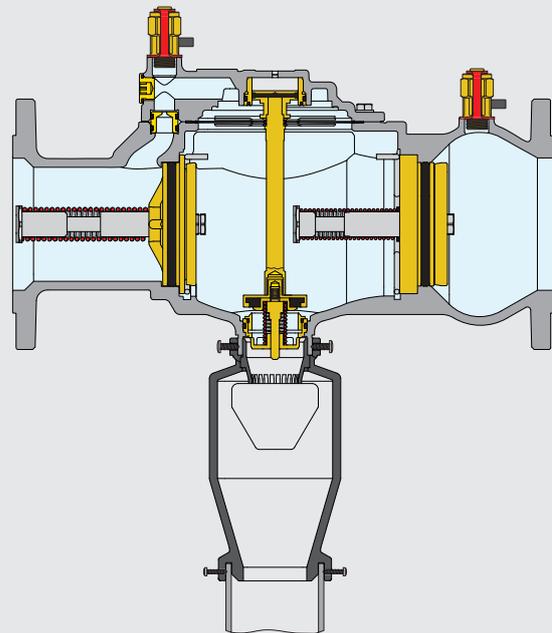


- Disconnettore tipo BA
- Protezione contro fluidi fino a categoria 4
- Applicazioni per grandi utenze con rischio chimico
- Impianti antincendio
- Gamma completa da DN 50 a DN 100
- Corpo in ghisa con rivestimento epossidico

Il disconnettore viene utilizzato in tutti gli impianti dove esiste il rischio di inquinamento dell'acqua potabile. È un dispositivo essenziale per la protezione della rete idrica, progettato per prevenire il riflusso di acque potenzialmente inquinate all'interno della rete potabile.

Il disconnettore crea una zona di separazione di sicurezza, impedendo il contatto tra le acque delle due reti.

Certificato a norma EN 12729.



SERIE 570

In accordo a quanto indicato nella norma EN 1717, i disconnettori devono essere sempre installati in modo tale da costituire l'unità di protezione.

Essa si compone di una valvola di intercettazione a monte, un filtro ispezionabile, il disconnettore e una valvola di intercettazione a valle.



REGOLAMENTI IN ITALIA. LA SITUAZIONE ATTUALE.

Dopo circa tre anni dalla presentazione della situazione italiana sulla rivista Idrraulica n. 60 e a seguire la pubblicazione del nuovo decreto legislativo, ritorniamo nuovamente sul tema delle attività svolte dai gestori dei servizi idrici. Con il controllo e verifica dei loro regolamenti, constatiamo come purtroppo ben poco sia stato compiuto e come, di fatto, questi importanti documenti siano rimasti inalterati. I progettisti, gli operatori del settore e le nuove figure professionali definite dal decreto devono riferirsi a regolamenti aggiornati e coerenti con le nuove regole. L'obiettivo comune è quello di poter definire in modo chiaro un **regolamento unico** con i riferimenti alle corrette norme di selezione ed applicazione dei dispositivi di protezione.

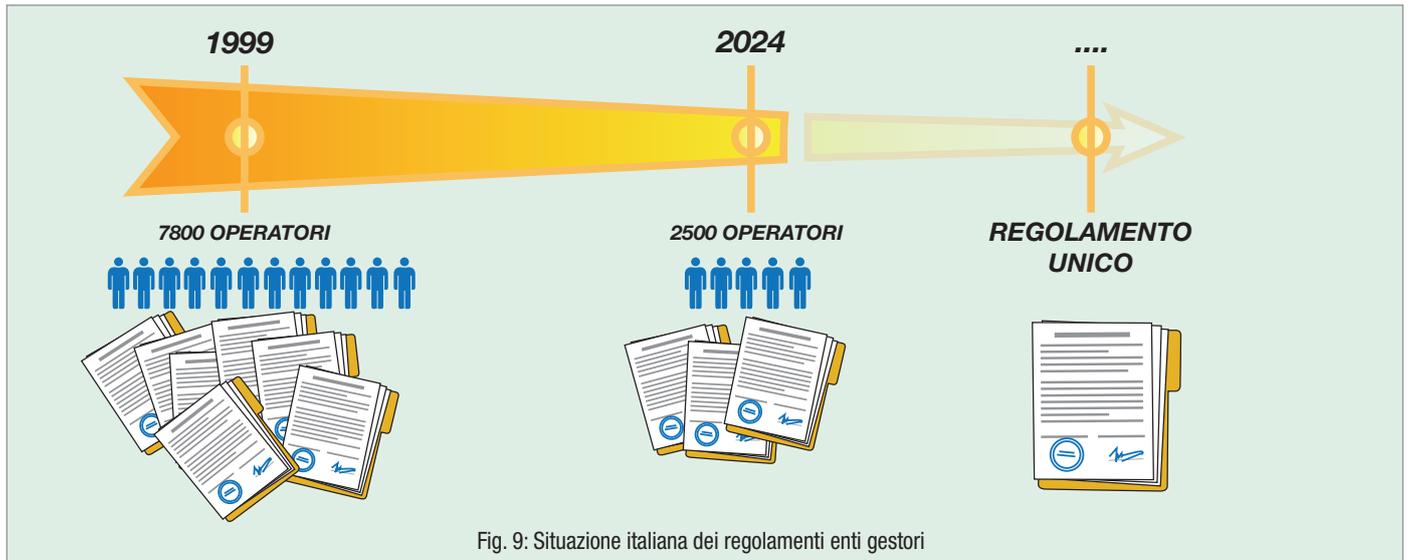


Fig. 9: Situazione italiana dei regolamenti enti gestori

I gestori hanno la responsabilità di essere dei **portatori di conoscenza**, nei confronti degli utenti che si allacciano alla rete pubblica di acqua potabile, con l'ausilio di chiari strumenti per la massima comprensione dei possibili problemi.

Per raggiungere questo obiettivo, è possibile prendere spunto da esempi di altri Paesi che hanno recepito le indicazioni e le specifiche della normativa attuale con differenti livelli di dettaglio. Questi rappresentano degli spunti per un percorso di miglioramento per i prossimi anni. Possiamo individuare due tipologie di documenti.

Regolamento tecnico

Chiaro, aggiornato ed allineato alla normativa vigente, con la schematizzazione dei principali casi reali di impianto con indicazione dei corretti dispositivi di protezioni antiriflusso da utilizzare in ogni situazione, con riferimenti normativi univoci.

Divulgazione tecnica

Pensata per l'utente finale o per il progettista, supportata da **manuali (di corretta prassi)** che presentino contenuti in modo semplificato e comprensibile anche per chi non è un esperto del settore. Dovrebbero includere una schematizzazione semplificata delle principali casistiche, con esempi pratici dei diversi tipi di impianti (domestici, industriali, antincendio, ecc.) e le relative soluzioni tecniche per la protezione della qualità dell'acqua (in funzione della categoria di fluido).



Fig. 10: Esempio regolamento tecnico (fonte: SVGW - W3/C1 Regolamento - Protezione contro il riflusso negli impianti sanitari)

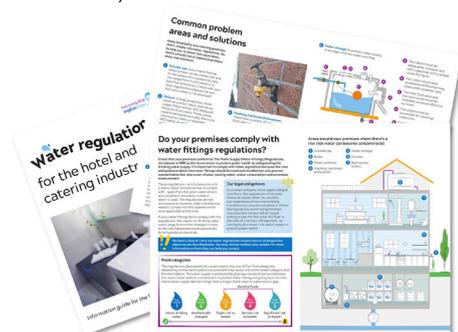
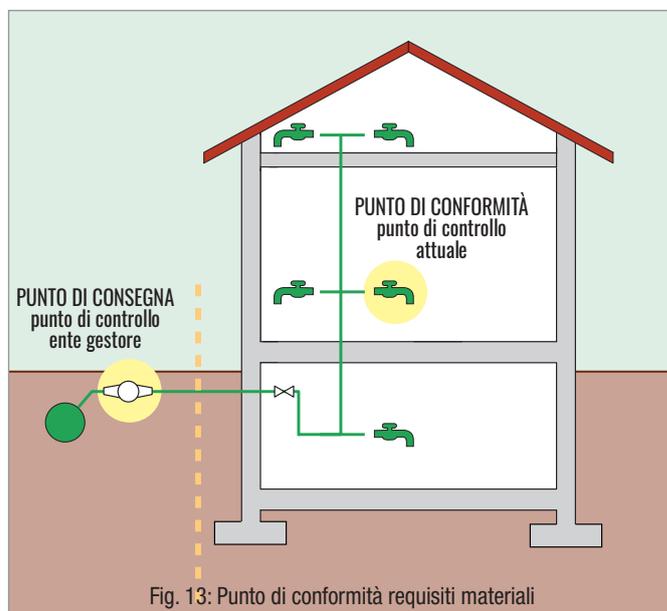


Fig. 11: Esempio divulgazione tecnica (fonte: Anglian Water)

REQUISITI MINIMI D'IGIENE PER I MATERIALI A CONTATTO CON ACQUA POTABILE

Un tema molto importante trattato dal decreto, art.10, è quello riguardante la conformità dei materiali a contatto con l'acqua potabile. Nell'allegato 1 parte D del decreto, viene posta particolare attenzione alla concentrazione di piombo al punto di utenza, quindi al rubinetto, ove va verificata la conformità dei parametri dell'acqua. Si può notare come la tendenza del limite futuro, rispetto a quello attuale sia di utilizzare dei materiali sempre con un minore contenuto di piombo e resistenti alla corrosione.



I nuovi **atti delegati**, contenenti le liste positive dei materiali, sono stati recentemente pubblicati il 23 gennaio 2024. Questi documenti forniscono riferimenti dettagliati sui materiali approvati per l'uso a contatto con l'acqua potabile. Tra i materiali elencati si trovano:

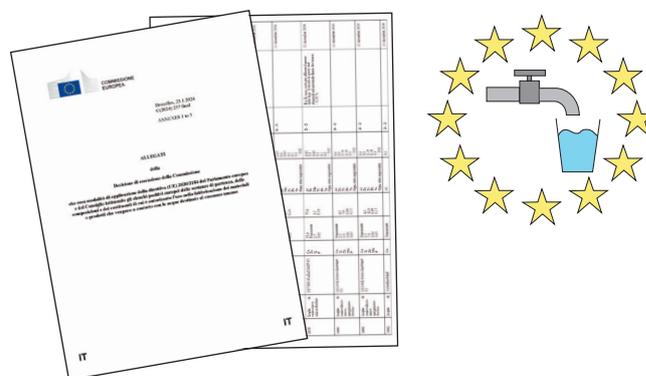
- Materiali organici: come gomme e plastiche;
- Materiali metallici: inclusi acciai, ghise, leghe di ottone e altri metalli compatibili, ognuno valutato per evitare rilascio di sostanze nocive;
- Materiali cementizi: utilizzati principalmente per rivestimenti e condotte;
- Materiali inorganici: come smalti, ceramiche e vetri.

Sia i materiali utilizzati che i prodotti completi devono essere certificati per il contatto con acqua potabile.

Certificazione dei materiali e dei prodotti

La volontà comune è quella di avere una sorta di riconoscimento e certificazione unica dei prodotti, con la corrispondente nuova marcatura che li identifica.

A tutt'oggi si sta definendo la tempistica di implementazione a livello nazionale.



In Italia, le leghe di ottone a basso contenuto di piombo e con proprietà anticorrosive sono ampiamente utilizzate, specialmente nel settore idrico - sanitario.

Nella tabella accanto si riportano alcune tipologie di leghe di ottone, attualmente utilizzate in Italia, che garantiscono queste caratteristiche tecniche.

DR	DR - Low Lead
CC770S	CW508L
CW602N	CW724R
CW625N	CC768S
	CW511L

Tab. 4: Esempi di leghe di ottone attualmente utilizzabili in Italia con caratteristiche anticorrosione e basso contenuto di piombo

LA LEGIONELLA

ing. Massimo Magnaghi

In questa parte, il problema del controllo della Legionella viene affrontato con un'attenzione specifica al metodo termico. I metodi chimici, od altri, sono stati omessi in quanto necessitano di opportuno dettaglio per il corretto impiego ed esulano da questa trattazione.

LINEE GUIDA E CONTROLLO TERMICO

Il nuovo decreto 18/23 e le linee guida ISTISAN 22/32 danno particolare risalto al problema della Legionella ed alle condizioni impiantistiche che ne favoriscono la proliferazione, fino a livelli di concentrazione pericolosi.

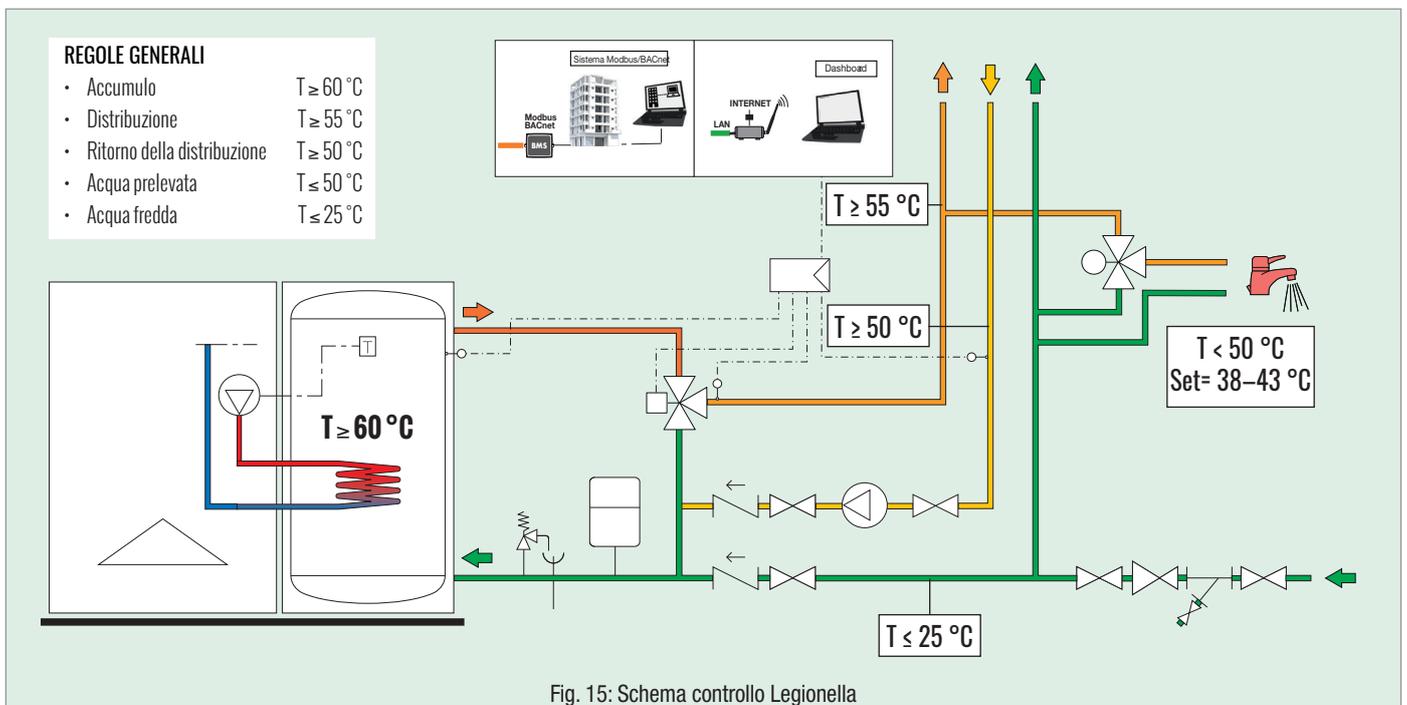
Il valore indicato per la Legionella Pneumophila deve essere inferiore a 1000 UFC/l fino al punto di prelievo.

In Italia, il documento attualmente utilizzato come riferimento per i tecnici del settore sono le "Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi 2015".

In questo momento, sono in corso i lavori per la preparazione di una nuova Guida, sotto il diretto controllo dell'ISS ed allineata alle nuove indicazioni sia del decreto sia dell'evoluzione tecnica del settore.

Gli aspetti tecnici che fanno parte della analisi del rischio e che devono essere valutati dai progettisti e dai responsabili dell'impianto e della struttura sono sempre definiti in funzione della destinazione d'uso degli edifici e dalla vulnerabilità degli utenti.

Nelle linee guida viene più volte citata l'importanza del monitoraggio all'interno degli impianti per poter immediatamente individuare le situazioni di pericolo. (Omissis... produrre, conservare e, se richiesto, esibire alle Autorità sanitarie di controllo la documentazione attestante le attività ispettive e manutentive sviluppate, unitamente al registro dei referti analitici). Il controllo delle temperature e i report relativi ai processi di disinfezione effettuati sono strumenti fondamentali per il progettista al fine di verificare lo stato dell'impianto e per dimostrare, in caso di necessità, di aver intrapreso le misure idonee ad evitare la proliferazione del batterio.



In precedenti numeri di Idraulica, nello specifico: (16-23-24-30-52), abbiamo presentato la complessità del fenomeno ed i vari metodi utilizzati per ridurre al minimo la probabilità che possa accadere. Con questo richiamo al problema, vogliamo dare risalto alle evoluzioni della tecnica che nel frattempo hanno reso necessarie delle nuove valutazioni.

I sistemi con energie rinnovabili, a pompa di calore o solari, operano con temperature di produzione minori rispetto alle caldaie tradizionali.

Questa condizione di lavoro, dovuta soprattutto alle efficienze delle macchine frigorifere, si scontra con la necessità di mantenere temperature sufficientemente elevate per prevenire la proliferazione della Legionella e la disinfezione termica dell'impianto.

In generale, si cerca di rendere ottimale la gestione dell'energia durante la produzione e la distribuzione dell'acqua calda sanitaria, disponendo nell'impianto sistemi per integrazione termica da usare solo nei periodi di punta. Inoltre appositi miscelatori elettronici sono inseriti a controllo della temperatura dell'acqua calda e per effettuare disinfezioni termiche programmabili.

Soprattutto negli impianti con reti di ricircolo molto estese, di fondamentale importanza è la distribuzione delle portate ed il relativo bilanciamento, per assicurare la corretta temperatura in tutti i punti del circuito. Tale aspetto viene chiaramente citato nelle linee guida ISTISAN attraverso schemi di installazione, unitamente all'importanza di evitare qualsiasi forma di stagnazione dell'acqua o l'utilizzo improprio di sostanze chimiche nutrienti che potrebbero favorire la proliferazione batterica.

EVOLUZIONE DEI DISPOSITIVI PER IL BILANCIAMENTO DELLE RETI DI RICIRCOLO

Al fine di assicurare il raggiungimento delle temperature corrette in tutti i punti dell'impianto, le varie derivazioni del circuito devono essere opportunamente bilanciate. I metodi utilizzati per il bilanciamento delle reti di ricircolo si sono evoluti negli anni e i sistemi tradizionali dotati di semplici valvole di bilanciamento statiche vengono sempre più spesso sostituiti da sistemi più avanzati in grado di agevolare il compito del progettista durante la progettazione, di contenere i consumi energetici, ma anche di monitorare l'effettivo raggiungimento delle temperature nei punti desiderati.

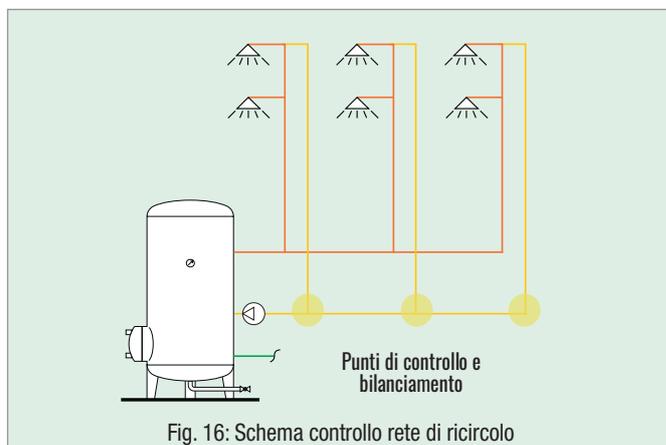


Fig. 16: Schema controllo rete di ricircolo

BILANCIAMENTO	PREGI	LIMITAZIONI
STATICO 	<ul style="list-style-type: none"> Semplice installazione Economico 	<ul style="list-style-type: none"> Non si adatta al variare delle condizioni del circuito Richiede la taratura sul campo
DINAMICO 	<ul style="list-style-type: none"> Semplice installazione Non richiede tarature 	<ul style="list-style-type: none"> La scelta richiede il calcolo esatto della portata Portata costante: pompa sempre alle condizioni nominali con consumi più elevati
TERMICO 	<ul style="list-style-type: none"> Regolazione automatica della portata sulla base della temperatura richiesta Sufficiente stimare la portata per valutare le perdite di carico 	<ul style="list-style-type: none"> Disinfezione non gestita (necessaria integrazione con seconda cartuccia termostatica)
TERMICO CON GESTIONE ELETTRONICA DELLA DISINFEZIONE 	<ul style="list-style-type: none"> Consente una gestione puntuale della disinfezione Consente il monitoraggio delle temperature 	<ul style="list-style-type: none"> Collegamento elettrico e sistema di acquisizione da parte di tecnici specializzati
ELETTRONICO 	<ul style="list-style-type: none"> Una sola cartuccia e un solo attuatore in grado di gestire tutte le fasi di funzionamento Consente il monitoraggio delle temperature 	<ul style="list-style-type: none"> Collegamento elettrico e sistema di acquisizione da parte di tecnici specializzati Impegno economico iniziale più elevato

Tab 5: Tipologie dispositivi per bilanciamento circuito di ricircolo

EVOLUZIONE DEI SISTEMI ANTILEGIONELLA

La crescente attenzione verso il tema della Legionella, l'evoluzione della normativa di riferimento e delle tecniche per contrastarla hanno portato ad uno sviluppo parallelo degli strumenti a disposizione dei responsabili dell'impianto, per gestire in maniera ottimale gli impianti di distribuzione di acqua ad uso potabile.

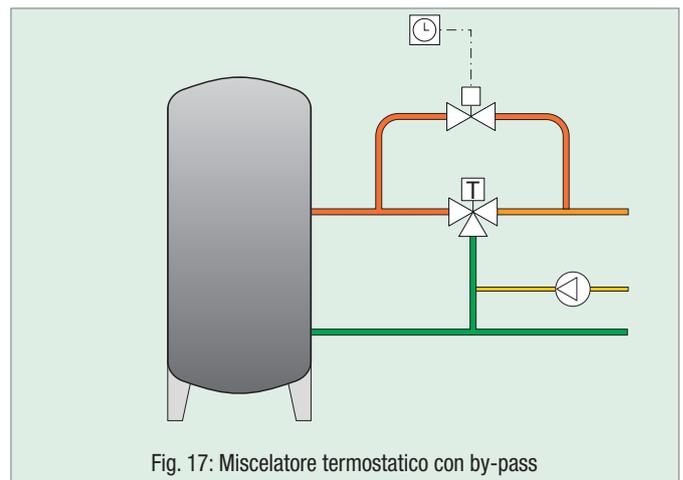
I primi sistemi dotati di accorgimenti tecnici molto semplici sono stati sostituiti da sistemi più evoluti in grado di gestire e monitorare gli impianti in maniera sempre più completa e precisa. Tali sistemi possono essere controllati a distanza, i dati vengono registrati automaticamente e possono essere interfacciati con sistemi BACS.

MISCELATORE TERMOSTATICO CON BY-PASS

I primi sistemi antilegionella venivano realizzati tramite l'impiego di valvole miscelatrici di tipo termostatico by-passate durante la fase di disinfezione.

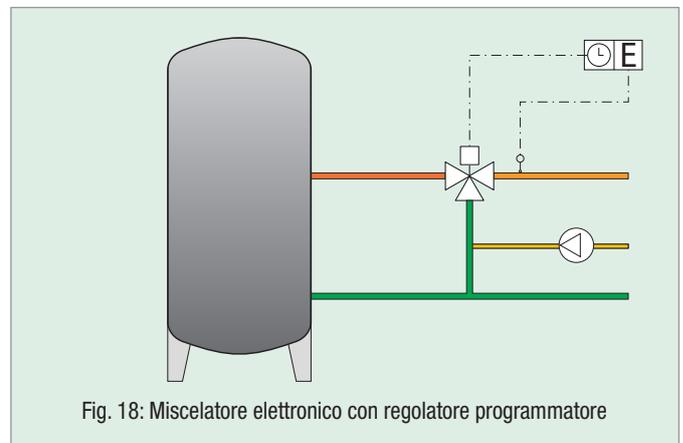
Una elettrovalvola installata sulla via di by-pass viene fatta lavorare in modalità ON/OFF per consentire la disinfezione dell'impianto quando impostata sull'orologio programmatore di controllo. Tale gestione non prevede controlli della temperatura durante la fase di disinfezione e non è in grado di registrare alcun dato.

Può essere ancora utilizzata in impianti di piccole dimensioni dove si vuole comunque effettuare una disinfezione termica a livello base.



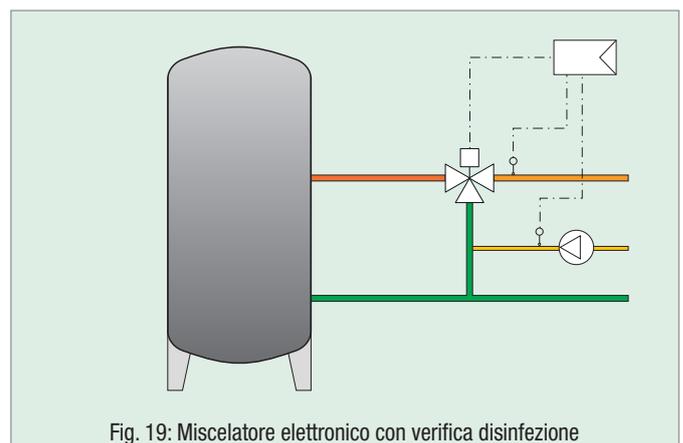
MISCELATORE ELETTRONICO CON REGOLATORE

Lo step successivo è stato quello di passare ai miscelatori di tipo elettronico. Tali prodotti consentono la gestione dell'impianto senza la necessità di ulteriori elettrovalvole, essendo in grado di variare automaticamente la temperatura di set secondo quanto definito dalla centralina di regolazione. La sonda in mandata consente di rilevare la temperatura da comunicare al regolatore, il quale corregge costantemente la posizione della valvola per mantenere stabile la temperatura in uscita. Si possono settare diversi valori per la fase di regolazione e quella di disinfezione. L'orologio consente di programmare le fasce orarie di regolazione e quelle di disinfezione. La sonda consente inoltre di monitorare costantemente l'andamento delle temperature di mandata verso l'impianto.



MISCELATORE ELETTRONICO CON REGOLATORE E SONDA DI RITORNO

Con la successiva evoluzione è stata aggiunta una sonda in grado di monitorare la temperatura di ritorno dal circuito di ricircolo. Il semplice regolatore è stato sostituito da uno più complesso in grado di effettuare più programmi di disinfezione in base alle necessità, di registrare dati e di creare report utili a dimostrare la periodicità delle disinfezioni e il loro buon esito.



MISCELATORE IBRIDO

Tra le varie versioni di miscelatori impiegati per contrastare la Legionella negli impianti di acqua ad uso sanitario sono stati sviluppati anche dispositivi di tipo ibrido. In essi l'obiettivo principale è quello di combinare la reattività di un sensore di tipo termostatico alla semplicità di gestione di un motore elettronico. Inoltre è possibile garantire l'operatività della valvola anche in caso di mancanza di corrente o di malfunzionamento della parte elettrica semplicemente rimuovendo il motore. Tale soluzione comporta però una riduzione delle portate gestite dal miscelatore ibrido rispetto ad un equivalente motorizzato avente pari misura degli attacchi; ciò è dovuto alle maggiori perdite di carico generate nel passaggio attraverso la cartuccia termostatica.

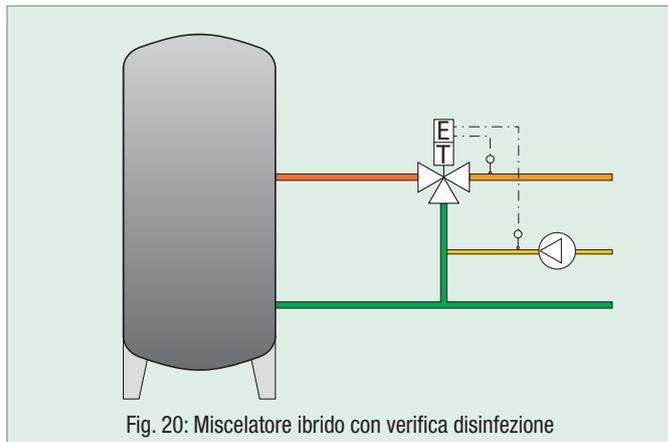


Fig. 20: Miscelatore ibrido con verifica disinfezione

MISCELATORE ELETTRONICO EVOLUTO CONNESSO

Le norme più recenti e l'evoluzione della tecnica impiantistica hanno portato allo sviluppo di miscelatori elettronici in grado di assicurare funzioni sempre più complesse. Tali miscelatori infatti sono in grado di monitorare oltre alle temperature di mandata e di ritorno, anche quella presente all'interno del bollitore; questo consente fin da subito di capire se una mancata disinfezione termica sia stata causata da una insufficiente temperatura presente all'interno dell'accumulo. Anche le sicurezze sono state incrementate attraverso sistemi di tipo "failsafe" in grado di riportare la valvola in posizione di chiusura in caso di mancanza di corrente o per comandare valvole di sicurezza in caso di condizione di pericolo all'interno dell'impianto. I display tradizionali sono stati sostituiti da display touch screen per rendere più agevole il compito dell'installatore. La gestione della pompa di ricircolo viene effettuata direttamente dallo stesso regolatore. Ma la funzione che maggiormente è stata sviluppata riguarda la comunicazione del sistema da remoto. L'importanza di avere dei report sempre più dettagliati ha fatto sì che si dovesse avere la possibilità di impostare con semplicità i sistemi da remoto (sempre con una figura presente in centrale termica per motivi di sicurezza) ma soprattutto che si potessero scaricare costantemente i dati registrati per dimostrare il rispetto dei più recenti decreti e delle linee guida di riferimento.

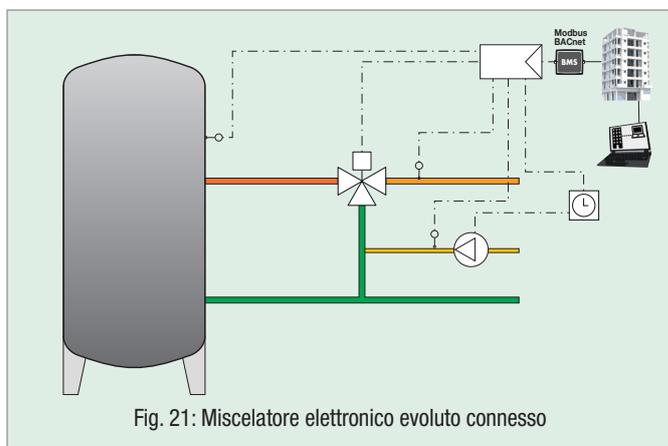


Fig. 21: Miscelatore elettronico evoluto connesso

LEGIOMIX® evo

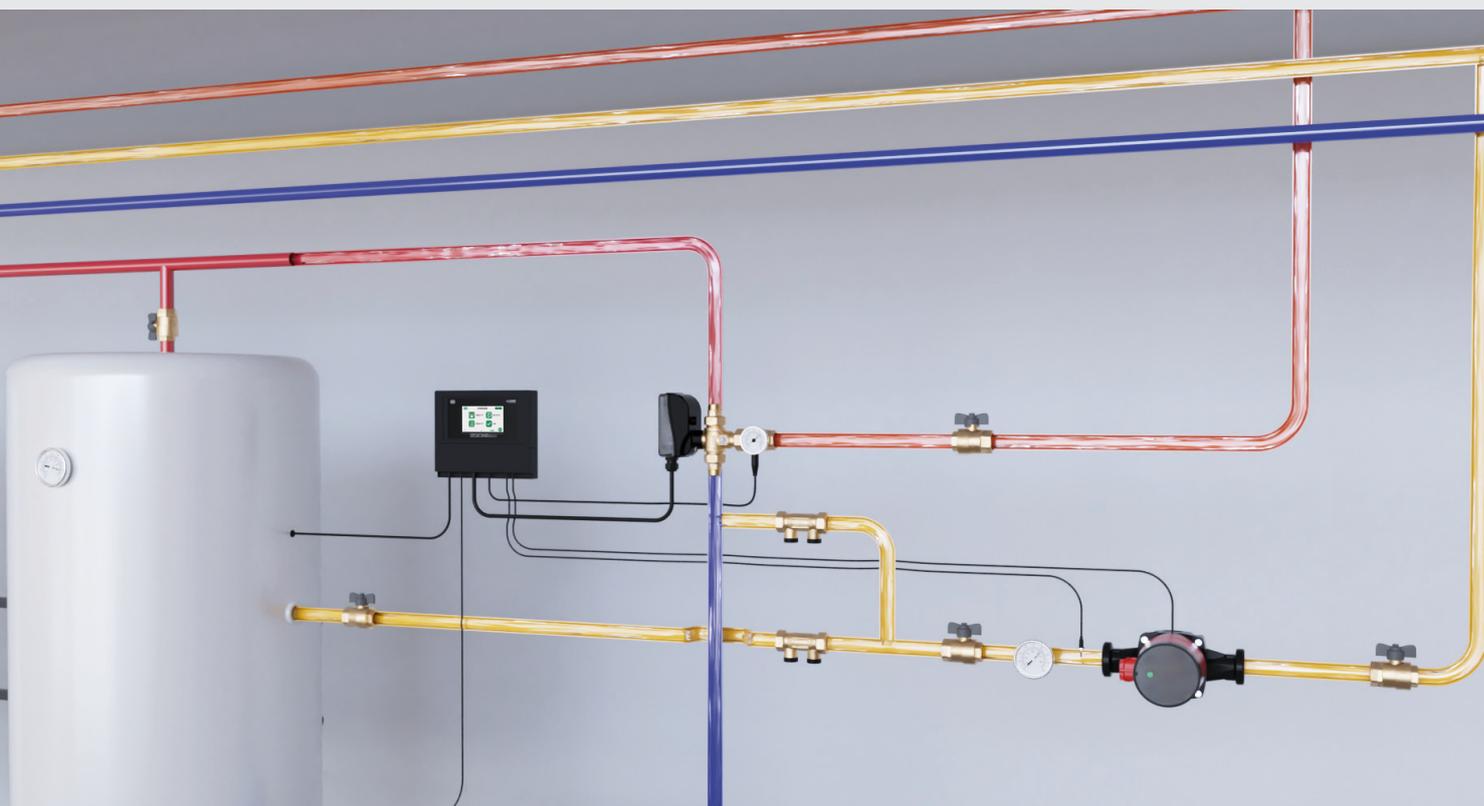


- Applicazioni in impianti con elevate portate
- Valvola miscelatrice a sfera
- Disinfezione termica programmabile
- Connettività a Caleffi Cloud (tramite ModBus o Bacnet integrati) per controllo da remoto
- Facilità di utilizzo tramite display touchscreen
- Funzione Failsafe in caso di mancanza di corrente
- Gestione della pompa di ricircolo
- Tre sonde di temperatura: miscelata, ritorno ed accumulo

Il miscelatore elettronico viene utilizzato **negli impianti centralizzati, di qualsiasi dimensione**, per la produzione e distribuzione di acqua calda ad uso sanitario.

A **funzione completamente elettronica**, il regolatore e l'attuatore sono dispositivi separati per il miglior posizionamento in centrale e la relativa gestione della programmazione.

Il regolatore è stato pensato per essere installato anche sulle precedenti versioni di miscelatori elettronici LEGIOMIX. Il **retrofit** è possibile sia nel caso si decidesse di migliorare le funzioni del miscelatore esistente dotandolo del regolatore evoluto, sia nel caso si renda necessaria la sostituzione del precedente regolatore a causa di un malfunzionamento.





CALEFFI CLOUD

Funzione Failsafe

La funzione Failsafe, integrata a bordo degli attuatori specifici, consente la chiusura automatica della via calda per evitare rischi all'impianto e agli utenti in caso di mancanza di corrente elettrica.



Gestione pompa di ricircolo

Il regolatore consente di impostare le fasce orarie di attivazione della pompa di ricircolo solo per i periodi di reale necessità al fine di ottimizzare il consumo di energia elettrica e termica.



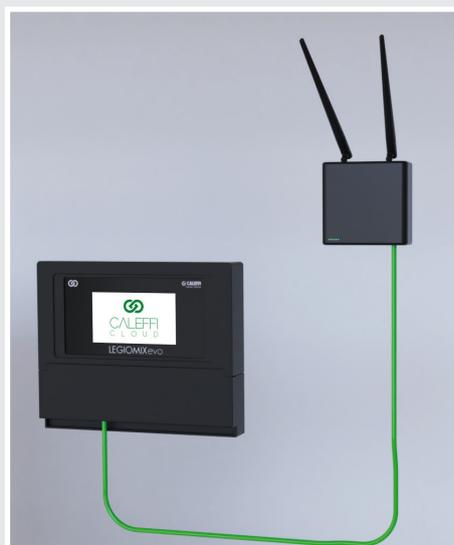
Display touchscreen

L'ampio display touchscreen rende molto semplici ed intuitive tutte le impostazioni del regolatore e la lettura dei dati necessari per comprendere il corretto funzionamento dell'impianto.



Storico display e dashboard

LEGIOMIX evo consente di gestire tutte le impostazioni e di visualizzare tutti gli storici delle temperature e delle disinfezioni direttamente dal display del regolatore. Quando il dispositivo viene connesso alla rete è possibile accedere al cloud Caleffi e tramite una dashboard dedicata si possono visualizzare grafici e tabelle dettagliati oltre a poter gestire tutte le impostazioni del regolatore.



IL CALCARE NEGLI IMPIANTI IDROSANITARI

ing. Pierluigi Degasperis

Le problematiche legate al calcare rappresentano una sfida comune nella vita quotidiana, manifestandosi in particolare negli impianti idrosanitari all'interno degli edifici, sia residenziali che commerciali. Questo fenomeno è causato dalla presenza di carbonati e bicarbonati di calcio e magnesio nell'acqua.

La formazione di depositi di calcare può compromettere l'efficienza di dispositivi come scambiatori di calore, caldaie e tubazioni. Per questa ragione è fondamentale attuare strategie efficaci per prevenire depositi di calcare e garantire un funzionamento ottimale degli impianti.

I sistemi utilizzati non devono alterare la qualità dell'acqua distribuita e devono rispettare quanto indicato nel decreto 18/23, art.11 e nelle linee guida ISTISAN.

L'acqua in natura si presenta con diverse caratteristiche, tra cui la durezza, variabile a seconda della sua composizione minerale. Questa proprietà può influire su numerosi fenomeni geologici, come la formazione di stalattiti e stalagmiti, strutture che si sviluppano nelle grotte attraverso la deposizione di minerali contenuti nell'acqua.



I PARAMETRI DELL'ACQUA

Quando si discute delle caratteristiche dell'acqua, uno degli aspetti più importanti da considerare è sicuramente la durezza. Una durezza elevata può portare più velocemente a depositi di calcare, compromettendo l'efficienza degli elettrodomestici e causando inconvenienti all'interno dei nostri impianti.

LA DUREZZA

La durezza di un'acqua è definita dal suo contenuto di sali di calcio e magnesio.

La **durezza temporanea** è dovuta alla presenza di bicarbonato di calcio $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ e magnesio $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ che sono sali solubili. All'aumentare della temperatura, fino ad ebollizione, la durezza temporanea si riduce fino a scomparire.

La **durezza permanente** è dovuta agli altri sali presenti oltre al bicarbonato di calcio e magnesio, ed è quella che rimane dopo l'ebollizione.

La **durezza totale** è la somma delle due ed è quella che viene normalmente misurata e definisce le caratteristiche dell'acqua.

Durezza totale = Durezza temporanea + Durezza permanente

Per misurare la durezza si possono usare determinati indici. Uno dei più utilizzati è il grado francese °f (Tabella 6).

1 °f corrisponde a 10 mg di CaCO_3 per ogni litro di acqua (1 °f = 10 mg/l = 10 ppm).

Dopo l'analisi chimica, il contenuto di calcio e magnesio viene rapportato al CaCO_3 , per la determinazione della durezza dell'acqua.

Classificazione acqua	Durezza (°f)	Rischio
Molto dolce	0 – 8	Molto limitato
Dolce	8 – 15	Limitato
Poco dura	15 – 20	Medio
Mediamente dura	20 – 32	Medio-alto
Dura	32 – 50	Alto
Durissima	> 50	Grave

Tab. 6: Durezza dell'acqua

LA DUREZZA DELL'ACQUA IN ITALIA

La durezza dell'acqua in Italia presenta una notevole variabilità, influenzata da fattori geologici e climatici che differiscono significativamente da regione a regione.

Secondo i dati forniti dai vari enti distributori di acqua potabile, molte aree del Paese mostrano livelli di durezza che possono essere considerati moderati o elevati, con picchi che possono superare i 30 °f in alcune zone del Nord e del Centro, mentre altre aree possono registrare valori più contenuti.

Questa analisi delle differenze di durezza dell'acqua è fondamentale per comprendere le implicazioni su efficienza degli impianti e necessità di interventi di trattamento, aiutando così nella scelta di dispositivi per migliorare la qualità dell'acqua che quotidianamente viene utilizzata.

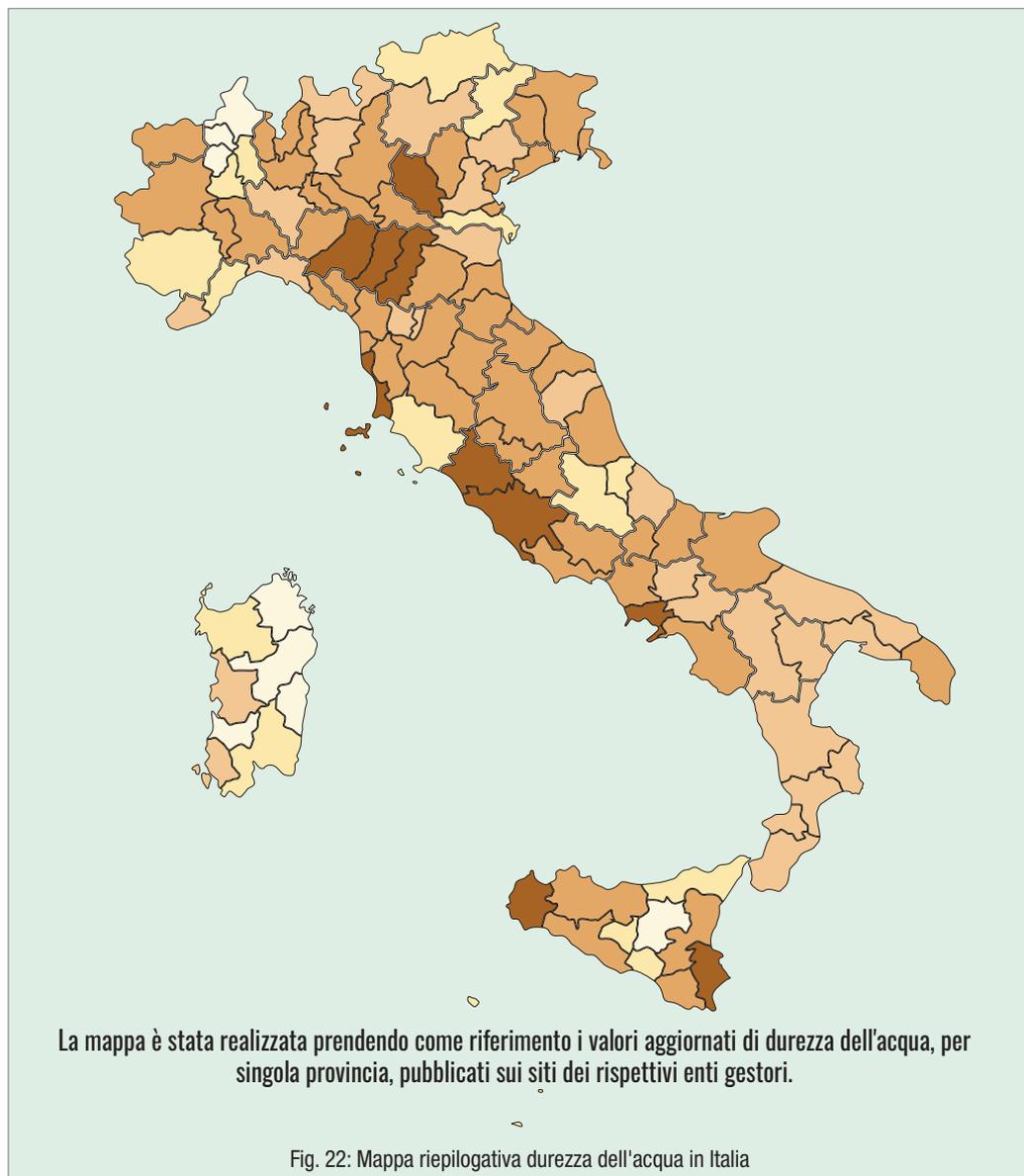


Fig. 23: Kit di misura durezza acqua

COME SI MISURA LA DUREZZA DELL'ACQUA

La misurazione della durezza dell'acqua avviene tramite analisi chimiche che quantificano la presenza di calcio e magnesio, espressi in gradi francesi (°f) o in milligrammi per litro (mg/l). I laboratori specializzati eseguono test regolari, utilizzando metodi standardizzati, per garantire risultati accurati e affidabili. Gli enti distributori di acqua potabile, consapevoli dell'importanza di queste informazioni per i cittadini, pubblicano regolarmente i valori della durezza e altri parametri qualitativi sui propri siti web. In questo modo, gli utenti possono accedere facilmente ai dati relativi alla qualità dell'acqua nella propria zona, promuovendo una maggiore consapevolezza e informazione sulle caratteristiche dell'acqua che consumano.

La misurazione della durezza dell'acqua avviene attraverso un kit di test della durezza o tramite analisi chimica in laboratorio. Il kit di test veloce prevede un reagente capace di cambiare colore in base alla presenza di ioni di calcio e magnesio nell'acqua. Le analisi chimiche in laboratorio richiedono apparecchiature specializzate capaci di analizzare i campioni di acqua.

PROBLEMI LEGATI ALLA DUREZZA DELL'ACQUA

INCROSTAZIONI CALCAREE

Le incrostazioni chiamate “calcare” sono causate dalla precipitazione principalmente dei carbonati di calcio e magnesio. Calcio, magnesio e anidride carbonica sono contenuti all'interno dell'acqua formando bicarbonati (sostanze solubili).

A temperature dell'acqua intorno ai 60 °C, i bicarbonati di calcio e magnesio si trasformano in carbonati, sostanze meno solubili e soggette a precipitazione, secondo la reazione di fig. 24, riportata come esempio per il carbonato di calcio.

PROBLEMATICHE DEL CALCARE

Il calcare che si forma ostruisce i passaggi e incrosta le resistenze elettriche e gli scambiatori, come fosse un isolante termico, causando varie difficoltà (fig. 25).

1. Riduzione dell'efficienza dei sistemi: il calcare può accumularsi all'interno delle tubazioni e sugli elementi dei bollitori. Questo deposito ostacola il flusso dell'acqua e diminuisce l'efficienza energetica degli impianti.
2. Danni agli apparecchi: gli elettrodomestici e le caldaie possono subire danni significativi a causa dell'accumulo di calcare. La formazione di calcare può ostruire lo scambiatore portando alla rottura dei componenti.
3. Costi maggiori: i costi associati alla rimozione del calcare, alla manutenzione e alla sostituzione degli apparecchi danneggiati possono essere elevati. Inoltre, la presenza di calcare riduce l'efficienza del sistema, portando ad un aumento anche delle bollette.
4. Impatto sulla qualità dell'acqua: il calcare può anche influire sulla percezione della qualità dell'acqua. Può lasciare residui sui piatti, soffioni doccia, rubinetti e sanitari, risultando antiestetici e difficili da lavare.

La presenza di calcio e magnesio all'interno dell'acqua potabile non è dannosa per la salute umana. Eventuali sistemi anticalcare non sono necessari per motivi di salute ma per limitare i problemi sull'impianto dovuti ad un'acqua particolarmente dura.

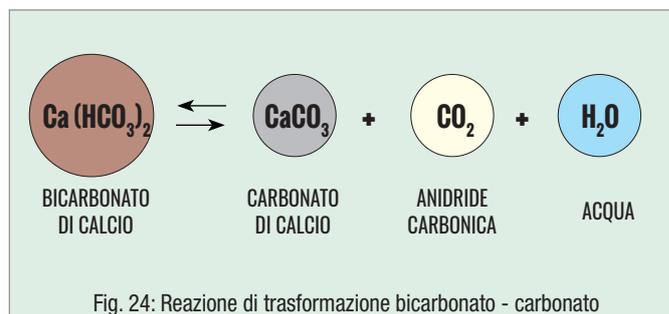


Fig. 25: Esempi incrostazioni calcaree



La tendenza di un'acqua a dare origini ad incrostazioni dipende da numerosi parametri, oltre alla durezza. Per definirne al meglio le caratteristiche ed il comportamento, sono stati sviluppati appositi indici indicatori (es. Indice di Langelier). Si rimanda alla letteratura specifica per uno studio completo del fenomeno.

CALCITE - ARAGONITE

La chimica dell'acqua gioca un ruolo fondamentale nella formazione e nella composizione del calcare, con particolare riferimento al carbonato di calcio. In questo contesto, è interessante analizzare come la struttura cristallina di questo composto possa variare, influenzando le sue proprietà fisiche e chimiche e, di conseguenza, il modo in cui si deposita e interagisce con le superfici quali scambiatori, serpentine, rubinetti, etc.

Il calcare è formato da precipitazione di carbonato di calcio sotto forma di calcite. Essa aderisce alle pareti formando una struttura compatta e resistente, difficile da rimuovere.

In determinate condizioni, il carbonato di calcio può precipitare sotto forma di aragonite. Essa si presenta come una sottile polvere ed è facilmente removibile dalle apparecchiature.

Calcite e aragonite sono quindi due delle forme cristalline più comuni del carbonato di calcio (CaCO_3). Sono fondamentalmente il risultato della stessa reazione chimica ma in diverse strutture cristalline a causa delle condizioni ambientali e termodinamiche durante la loro formazione.

Di seguito le principali differenze nella formazione tra calcite e aragonite.

Calcite:

- È la forma più stabile e comune di carbonato di calcio a temperature e pressioni ambientali normali.
- Ha una struttura cristallina trigonale/romboedrica.

Aragonite:

- È meno stabile alla temperatura e pressione ambiente, ma può formarsi in condizioni di alte pressioni e temperature o in presenza di elevati livelli di magnesio.
- Ha una struttura cristallina rombica/prismatica.
- Risulta poco incrostante rispetto alla calcite.

L'aragonite, contrariamente a quanto accade con la calcite, non si deposita sulle superfici all'interno dell'impianto, ma viene trasportata attraverso l'acqua, rimanendo in sospensione e fluendo fuori dal rubinetto e dagli apparecchi, evitando così la formazione di incrostazioni o depositi all'interno delle tubazioni.

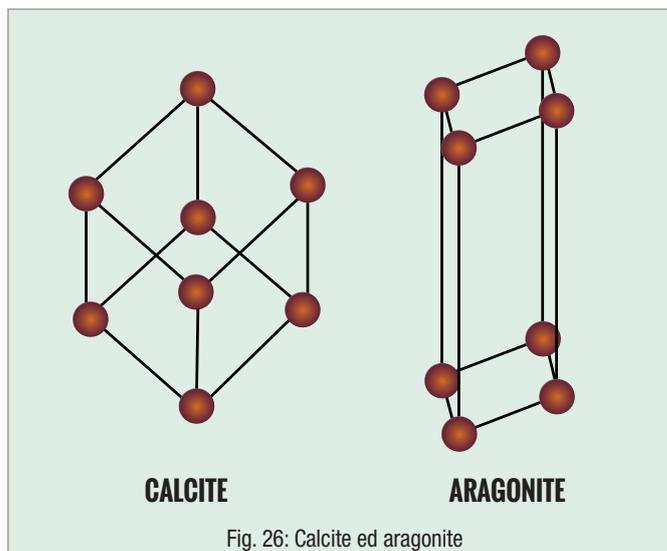


Fig. 26: Calcite ed aragonite

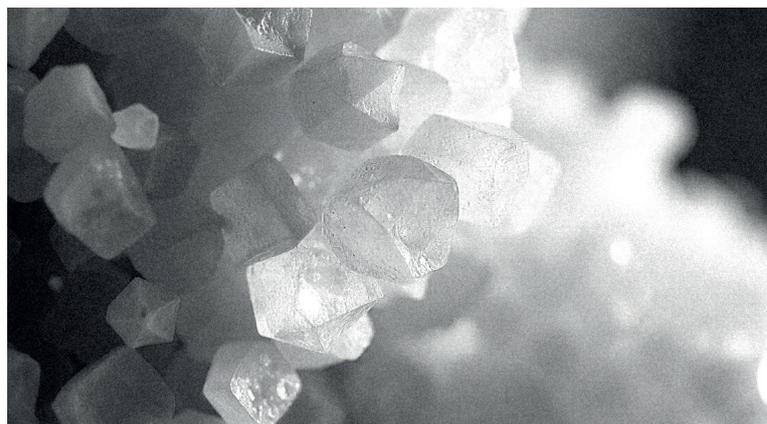


Fig. 27: Foto cristalli di calcite



Fig. 28: Foto cristalli di aragonite

DISPOSITIVI ANTICALCARE

Sul mercato esistono diverse tipologie di prodotti definiti anticalcare, basati su principi di funzionamento diversi.

Negli ultimi anni, la crescente consapevolezza riguardo all'importanza della qualità dell'acqua ha spinto molte persone a considerare l'adozione di dispositivi anticalcare. Questi strumenti, progettati per ridurre la formazione di calcare in tubature e apparecchi, possono variare notevolmente in termini di tecnologia e funzionamento. Ciascun tipo presenta vantaggi e svantaggi specifici. Questo confronto delle diverse tecnologie non solo mira a chiarire le differenze tra i vari dispositivi, ma anche a fornire indicazioni utili per orientarsi nella scelta della soluzione più adatta alle proprie esigenze.

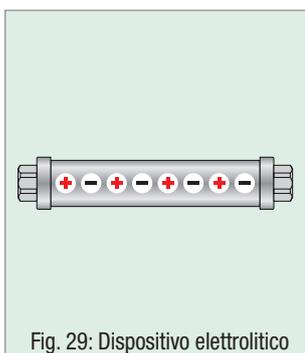


Fig. 29: Dispositivo elettrolitico

DISPOSITIVI ELETTROLITICI

I dispositivi anticalcare di tipo elettrolitico rappresentano una soluzione innovativa e non invasiva per la gestione del calcare. Questi inducono cambiamenti nella struttura del carbonato di calcio, senza andare a modificare la durezza dell'acqua.

Principio di funzionamento

I dispositivi elettrolitici utilizzano il principio dell'effetto pila per generare un campo elettrico all'interno del flusso d'acqua. Questo campo provoca la prima formazione di piccoli cristalli di carbonato di calcio sotto forma di aragonite anziché calcite. Quando, a causa del calore, c'è la formazione di carbonato di calcio, questo non precipita come cristallo di calcite (soggetto a formazione di calcare) ma come cristallo di aragonite.

L'aragonite, a differenza della calcite, forma cristalli sospesi nell'acqua che non si depositano facilmente sulle superfici interne delle tubature e degli apparecchi, riducendo così la formazione di incrostazioni.

I cristalli di aragonite (meno soggetti ad attaccarsi alle superfici) scorrono liberamente senza depositarsi sulle superfici.

Sul mercato esistono numerosi dispositivi anticalcare elettrolitici, ciascuno progettato per ridurre la formazione di calcare nelle tubazioni e negli impianti idraulici. Nell'immagine seguente viene mostrato un esempio di questi dispositivi, sebbene sia importante sottolineare che i componenti interni, per forma, disposizione e materiali utilizzati, possano differire significativamente a seconda del modello e del produttore. In particolare, la forma degli elementi interni, può contribuire all'efficienza dei diversi dispositivi, favorendo nel flusso di acqua il processo di trasformazione dei cristalli di carbonato di calcio.

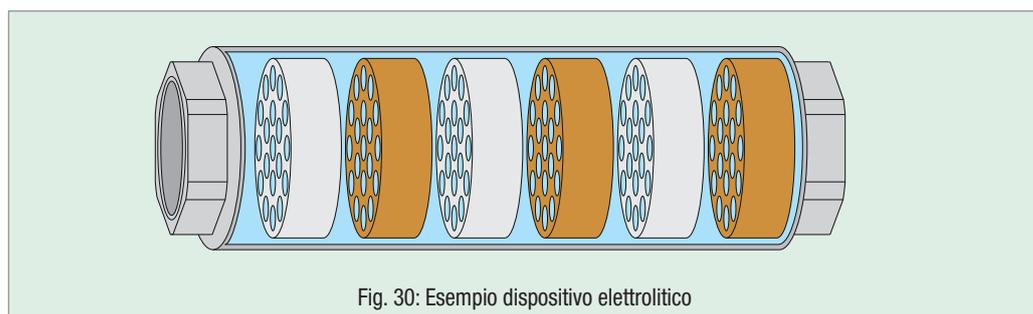
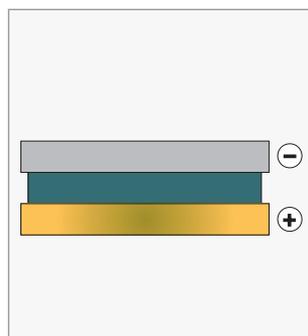


Fig. 30: Esempio dispositivo elettrolitico



PREGI

- No chimici.
- Nessuna variazione della durezza dell'acqua.
- Manutenzione minima.
- Facile installazione.
- Dispositivi economici.

LIMITAZIONI

- Efficacia entro valore limite di durezza dell'acqua.
- Efficienza variabile dei vari dispositivi.



PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO PILA

La pila è un dispositivo in cui si produce energia elettrica mediante reazioni di ossido-riduzione (redox) spontanee. Occorre la presenza di due metalli, uno meno nobile soggetto a ossidazione, l'anodo, e uno più nobile soggetto a riduzione, il catodo. La coppia di metalli opportunamente posizionati in un liquido conduttore, formano la cella elettrochimica. Gli elettrodi, costituiti dai due metalli accoppiati, portano alla formazione di una differenza di potenziale elettrico.

In particolare (nel caso di semicelle elettrochimiche zinco/rame):

- lo zinco si ossida da Zn metallico (n.o. = 0) a ione Zn^{2+} (n.o. = +2) cedendo 2 elettroni al rame
- il rame si riduce da ione Cu^{2+} (n.o. = +2) a rame metallico Cu (n.o. = 0).

In questa reazione di ossido-riduzione si verifica spontaneamente un flusso di elettroni dallo zinco al rame, che si accompagna a produzione di calore (reazione esotermica).

ANODO: elettrodo in cui si verifica ossidazione (Zinco).
CATODO: elettrodo in cui si verifica riduzione (Rame)

La differenza di potenziale elettrico che si crea, in base ai valori redox corrispondenti, in condizioni standard è di circa 1,1 V.

A seguito della reazione, l'elettrodo di zinco si consuma nel tempo e deve essere sostituito.

Lo stesso principio si applica quando i due diversi elementi metallici sono immersi in acqua, che svolge la funzione di elettrolita.

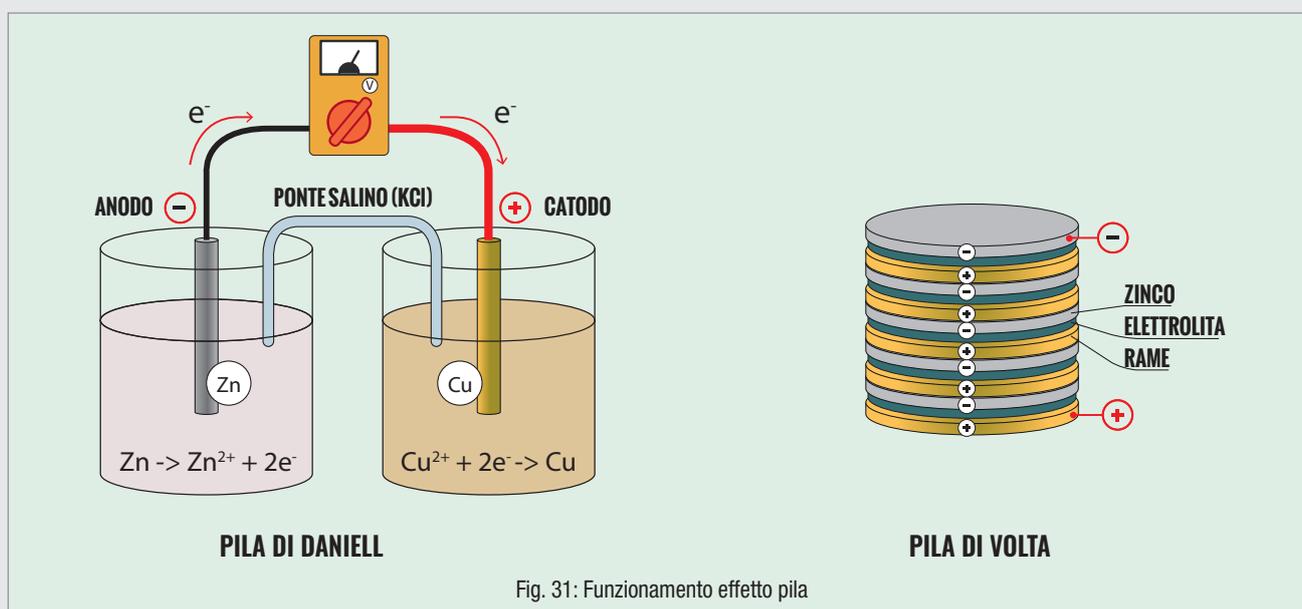


Fig. 31: Funzionamento effetto pila

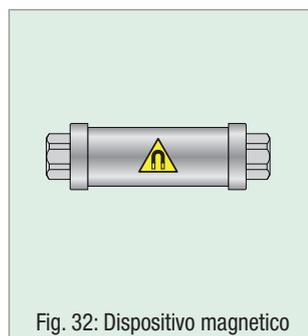


Fig. 32: Dispositivo magnetico

DISPOSITIVI MAGNETICI

Tali apparecchi generano un campo magnetico statico, attraverso un magnete permanente. Il campo magnetico induce la cristallizzazione del carbonato di calcio in aragonite e non calcite.

Gli ioni (particelle cariche) disciolti nell'acqua attraversano una zona in cui è presente un forte campo magnetico. Il campo magnetico favorisce l'orientamento e la cristallizzazione omogenea del carbonato di calcio sotto forma di aragonite.



PREGI

- Nessuna variazione della durezza dell'acqua.
- No chimici.
- Dispositivi economici.
- Compattezza.

LIMITAZIONI

- Discutibile efficienza.
- Installazione al singolo apparecchio (lavatrice/lavastoviglie, etc.).

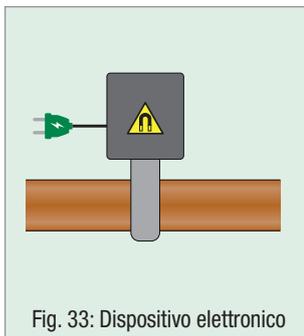


Fig. 33: Dispositivo elettronico

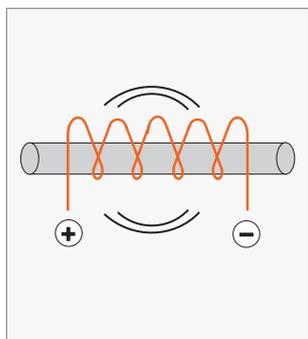
DISPOSITIVI ELETTRONICI/ELETTROMAGNETICI

I dispositivi elettronici o elettromagnetici sono costituiti da un alimentatore elettronico da collegare alla rete elettrica.

Questi dispositivi sono progettati per prevenire o ridurre la formazione di calcare attraverso l'utilizzo di un campo elettromagnetico, generato da una bobina o un generatore incorporato, in grado di modificare le caratteristiche fisiche dei cristalli di calcare presenti nell'acqua, impedendo che si depositino nell'impianto.

Altri dispositivi invece emettono segnali elettronici, tipicamente a impulsi o frequenze variabili, che interagiscono con i cristalli di calcare nell'acqua.

I cristalli che si formano durante l'attraversamento dell'acqua all'interno del dispositivo sono notevolmente più piccoli e per questo motivo tendono ad aderire meno alle superfici sotto forma di calcare.



PREGI

- Nessuna variazione della durezza dell'acqua.
- No chimici.

LIMITAZIONI

- Collegamento elettrico.
- Consumi elettrici.
- Costo.



Fig. 34: Dosatore polifosfati

DOSATORI DI POLIFOSFATI

I polifosfati di sodio e di potassio si uniscono agli ioni di calcio e magnesio formando un composto chimico che non riesce ad aderire alle superfici delle tubazioni. Si forma quindi una schermatura che impedisce la precipitazione di calcio e magnesio e la conseguente formazione di depositi di calcare. I polifosfati, inoltre, si depositano sulla superficie delle tubazioni formando un film protettivo per proteggerle dalle incrostazioni ed eliminare il calcare già depositato.

Per garantire il corretto funzionamento del dispositivo, è fondamentale che il dosaggio dei polifosfati avvenga in modo continuo e controllato, sia in condizioni di minima portata al rubinetto sia con un flusso d'acqua variabile. Un dosaggio accurato è essenziale per mantenere costante il velo protettivo sulle tubazioni e contrastare la precipitazione dei sali, assicurando così l'efficacia e la durata del trattamento.

Questi dispositivi inoltre vanno mantenuti frequentemente, infatti la durata di una ricarica di polifosfati dipende da vari fattori legati all'acqua come durezza, temperatura e pH e può variare tra 6 mesi e un anno. Per informazioni precise, è sempre consigliato fare riferimento alle specifiche tecniche del produttore e monitorare l'uso effettivo dell'acqua.



PREGI

- Nessuna variazione della durezza dell'acqua.
- Dispositivi economici.
- Facile installazione.
- Installazione solo all'ingresso della caldaia.

LIMITAZIONI

- Trattamento di condizionamento chimico.
- Difficoltà nel dosaggio del polifosfato.
- Sostituzione ricarica polifosfati frequente.



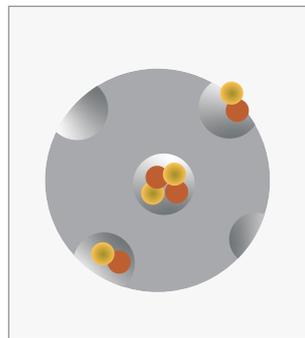
Fig. 35: Dispositivo a nucleazione

DISPOSITIVI A NUCLEAZIONE MEDIANTE GRANULI

Questi dispositivi utilizzano una tecnologia basata su granuli capaci di attirare i minerali di calcio e magnesio presenti nell'acqua dura, trasformandoli poi in cristalli microscopici. I cristalli inerti vengono trasportati dall'acqua e non aderiscono più alle superfici.

Si tratta solitamente di dispositivi mono-cartuccia da installare sull'alimentazione dell'acqua fredda, a monte di un dispositivo di riscaldamento come uno scaldacqua, per proteggerlo dagli effetti dannosi del calcare.

I granuli all'interno di questi dispositivi devono essere sostituiti come da indicazione del produttore (generalmente ogni 2 anni). Generalmente si tratta di dispositivi che, per funzionare in modo efficiente, richiedono l'installazione di filtri a monte.



PREGI

- Nessuna variazione della durezza dell'acqua.
- No chimici.

LIMITAZIONI

- Efficienza variabile.
- Sostituzione periodica dei granuli.



Fig. 36: Addolcitore

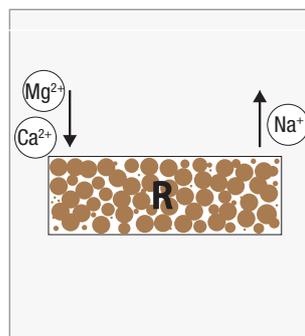
ADDOLCITORI

All'interno degli addolcitori sono presenti resine a cui sono adesi gli ioni positivi di sodio (Na^+). Gli ioni calcio (Ca^{2+}) e Magnesio (Mg^{2+}) contenuti nell'acqua si legano alla resina sostituendosi agli ioni sodio che vengono liberati nell'acqua (scambio ionico). L'acqua risulta quindi addolcita, priva di ioni calcio e magnesio.

Il processo continua fino a quando non sono più disponibili ioni sodio all'interno della resina. La rigenerazione delle resine avviene aggiungendo cloruro di sodio in soluzione acquosa. La resina viene attraversata dalla soluzione di salamoia, che la ricarica nuovamente di ioni sodio, rendendola pronta per successivi cicli. Periodicamente occorre però integrare il sale nell'apposito contenitore, così che la rigenerazione possa proseguire.

Agli addolcitori sono spesso legate problematiche legate al controllo e alla regolazione della durezza dell'acqua. Si tratta inoltre di sistemi costosi, che richiedono continua manutenzione e che per via dei lavaggi necessari per la rigenerazione portano a maggiori consumi di acqua.

Per elevati valori di durezza (> 45 °f), essi sono gli unici sistemi utilizzabili con comprovata efficacia.



PREGI

- Trattamento ad elevati gradi di durezza.
- Dispositivi efficaci.

LIMITAZIONI

- Trattamento di condizionamento chimico.
- Variazione durezza con ioni sodio.
- Costi elevati.
- Consumi elettrici.
- Elevata manutenzione.
- Scarico acqua durante rigenerazione.

DISPOSITIVO ANTICALCARE ELETTROLITICO CON FILTRO E MAGNETE CALEFFI eCAL®



- Garantisce una protezione continua contro la formazione di calcare in tutto l'impianto sanitario.
- Non modifica la durezza dell'acqua.
- Non utilizza sostanze chimiche, preservando le caratteristiche dell'acqua potabile in ingresso.
- Non impiega sali o resine, evitando la necessità di sostituirli o mantenerli nel tempo.
- Non richiede alimentazione elettrica.
- Realizzato con materiale antidezincificazione a bassissimo contenuto di piombo.
- Dotato di filtro per la separazione delle impurità fino a 50 µm.
- Include un magnete per la rimozione delle particelle ferromagnetiche.

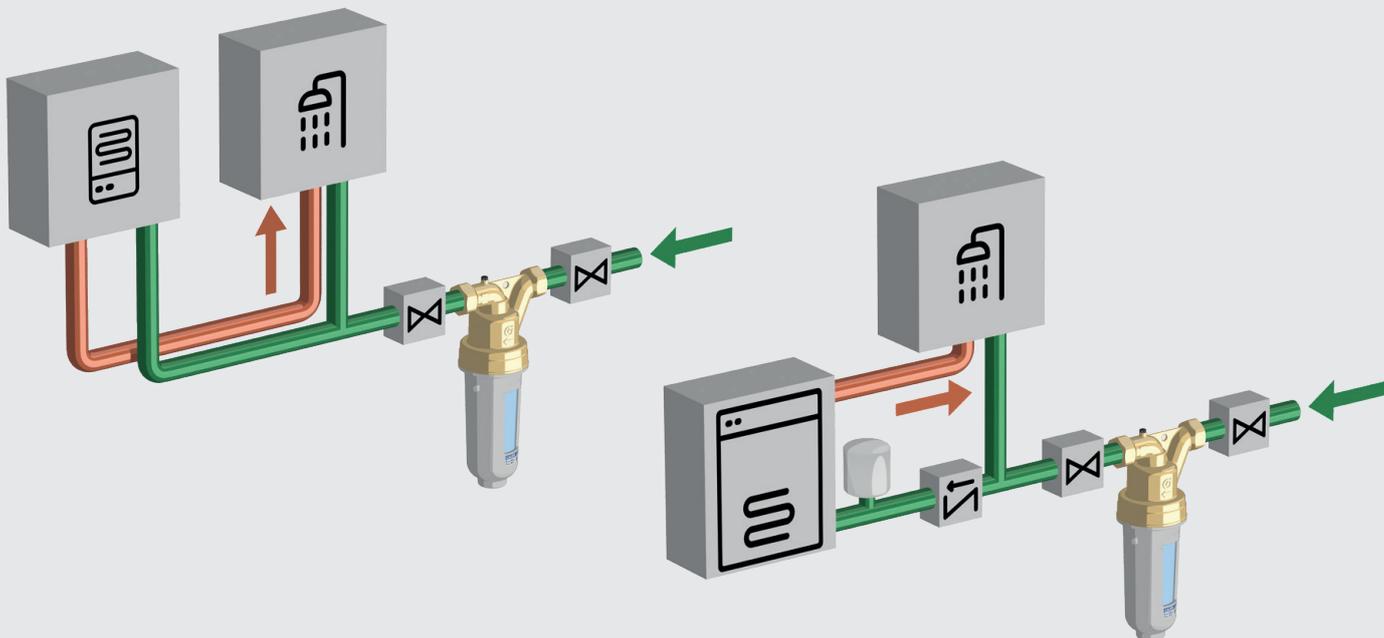


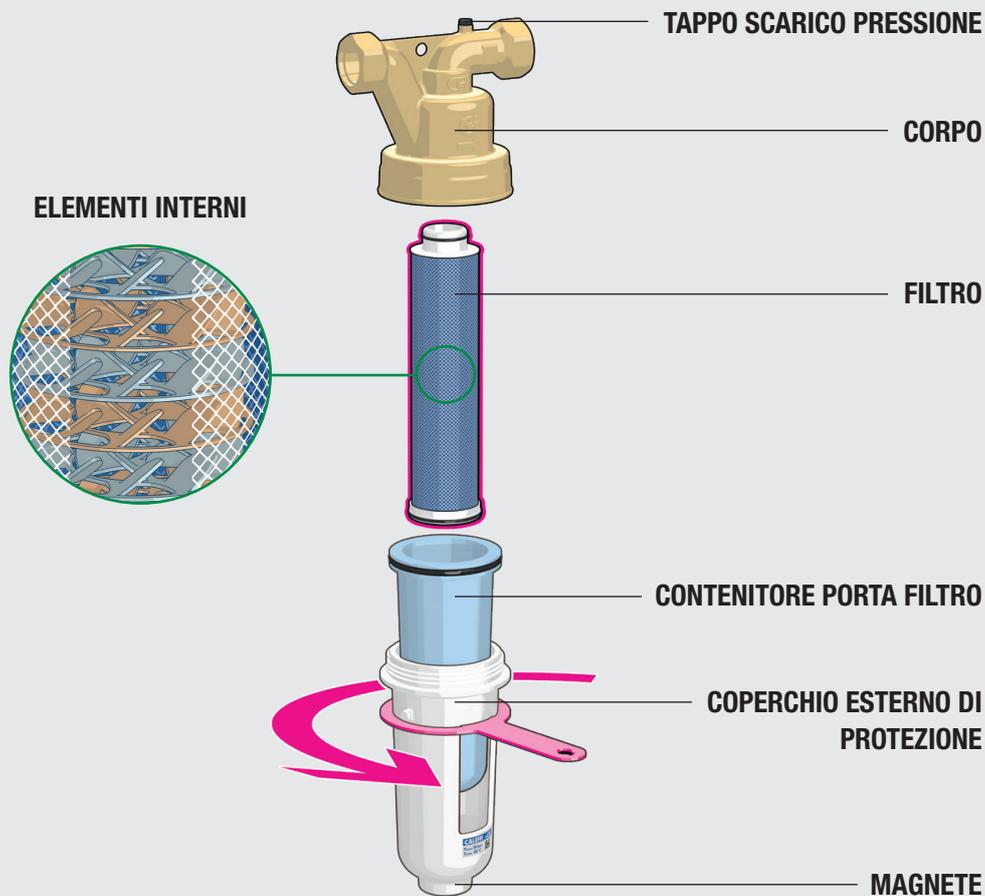
Il dispositivo anticalcare elettrolitico con filtro e magnete, installato direttamente **sulla tubazione dell'acqua fredda sanitaria**, è progettato per **limitare la formazione di calcare** negli impianti e nei dispositivi ad esso collegati. Quando l'acqua entra nel dispositivo, attraversa innanzitutto la maglia filtrante fine, che **trattiene particelle fino a 50 µm**. L'acqua viene poi convogliata verso il fondo del dispositivo, dove è posizionato il **magnete**, che **cattura e blocca le impurità ferromagnetiche**, migliorando ulteriormente l'efficienza complessiva del sistema.

L'acqua successivamente attraversa la cartuccia, dove entra in contatto con gli elementi interni, costituiti da una lega di rame-zinco/titanio. Grazie all'**effetto pila** e al **moto vorticoso** generato all'interno della cartuccia, **si formano i primi cristalli di aragonite**, che contribuiscono a prevenire la formazione di calcare all'interno dell'impianto.

La presenza del **filtro incorporato** all'interno del dispositivo anticalcare permette quindi di **risparmiare tempi e spazi durante la fase di installazione**, assicurandone il funzionamento ottimale evitando che sabbia o impurità possano compromettere il prodotto.

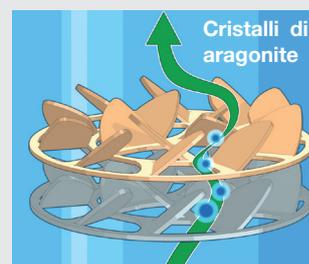
Il dispositivo anticalcare offre una **protezione continua senza l'uso di sostanze chimiche**, preservando le caratteristiche dell'acqua potabile e mantenendo inalterata la sua durezza. Inoltre, **non richiede elettricità e non necessita di sostituzioni o manutenzioni frequenti**.





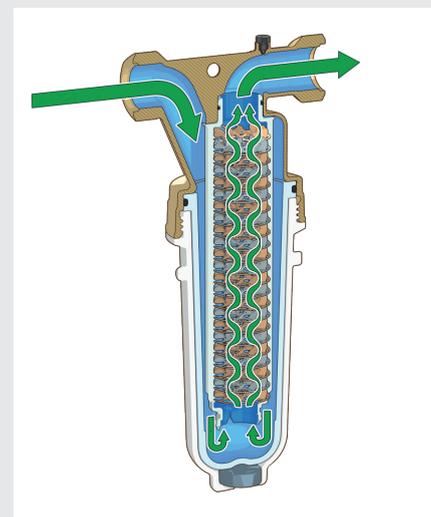
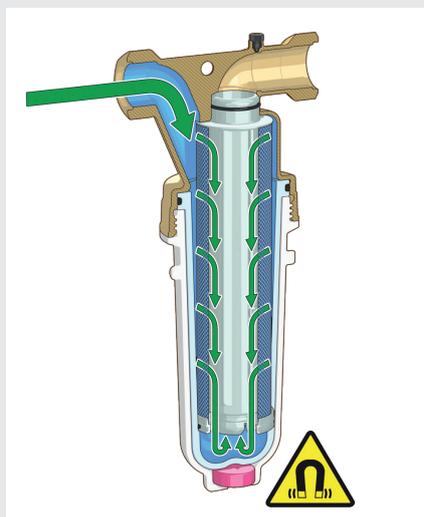
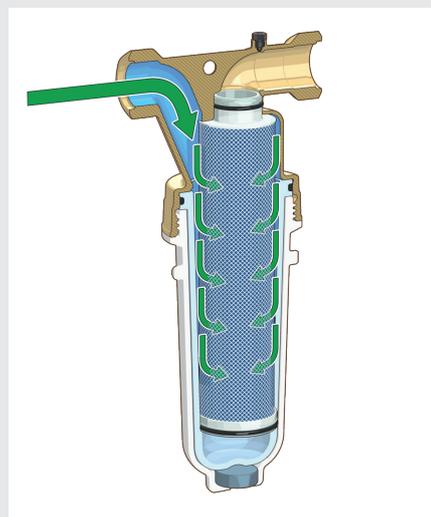
Dispositivo elettrolitico

Il dispositivo elettrolitico sfrutta l'effetto pila. Grazie agli elementi interni, costituiti da elementi in lega di rame-zinco/titanio, disposti in serie ed immersi in un flusso di acqua, viene generata una differenza di potenziale elettrico. La forma dei dischetti crea un effetto vortice all'interno del dispositivo, esaltando il fenomeno di modifica della struttura cristallina.



Principio di funzionamento

1. L'acqua entra nel dispositivo e passa attraverso la maglia filtrante che trattiene le impurità mediante selezione meccanica delle particelle in base alla loro dimensione. L'elevata superficie della maglia filtrante, con luce di passaggio 50 µm, la rende poco soggetta all'intasamento.
2. L'acqua viene convogliata verso il fondo del dispositivo, dove è posizionato il magnete. Il magnete, non a contatto diretto con l'acqua, cattura e trattiene le impurità ferromagnetiche e contribuisce a migliorare l'efficienza del dispositivo. Sul fondo avviene l'inversione di flusso e tutta l'acqua viene quindi convogliata all'interno della cartuccia.
3. L'acqua attraversa centralmente la cartuccia e entra in contatto con gli elementi interni (lega di Cu-Zn/Ti) dove per effetto pila e moto vorticoso avviene la formazione dei primi cristalli di aragonite.



IL RUOLO DEL PROGETTISTA

ing. Mattia Tomasoni

Come descritto nei capitoli precedenti della rivista, il decreto legislativo 18/2023 stabilisce responsabilità precise per progettisti, gestori degli impianti e soggetti responsabili, imponendo loro l'obbligo di garantire che l'acqua, dal punto di consegna al punto di utilizzo, non subisca contaminazioni pericolose, al fine di salvaguardare la salute umana.

Il progettista deve condurre uno studio specifico di valutazione dei rischi presenti, per individuare i punti pericolosi. Questo tipo di studio rappresenta la parte più difficoltosa da effettuare in un impianto al servizio di un edificio, in quanto legata alla piena conoscenza di ogni aspetto, sia funzionale, sia igienico-sanitario.

Inoltre, il progettista deve rispettare i regolamenti applicabili e sovente deve scontrarsi con la realtà della loro mancanza. Deve quindi imparare a riconoscere i problemi, contando sulla propria esperienza e seguendo delle guide chiare e semplici. Nelle pagine a seguire affronteremo in modo dettagliato i passi operativi per conoscere questi problemi, con esempi di guida rappresentati da casi reali in differenti applicazioni.



Per ottemperare al Decreto Legislativo 18/2023 è essenziale che i progettisti, insieme a tutti i soggetti coinvolti, seguano una serie di passaggi ben definiti, quali (1) analizzare la rete e identificare i possibili pericoli o eventi pericolosi che potrebbero causare la contaminazione dell'acqua, (2) valutare il rischio associato a ciascun evento pericoloso, (3) individuare e implementare sistemi ed una gestione in grado di ridurre il rischio a un livello accettabile.

È fondamentale sottolineare che questa analisi deve essere specifica e condotta con rigore per ogni impianto. Sebbene si possano fare considerazioni generali, queste devono essere verificate e validate dai progettisti e dagli altri soggetti coinvolti per ciascun caso specifico.

Gli eventi pericolosi che si possono verificare all'interno di una rete idropotabile si possono suddividere in cause esterne e cause interne.

Le cause esterne includono:

- Contaminazione chimica per contatto con materiali non adeguati;
- Contaminazione chimica e microbiologica per reflusso di acqua contaminata nella rete.

Le cause interne sono invece legate alla crescita di agenti microbiologici dovuta a depositi, scarsa circolazione e mancata disinfezione.

Per ogni evento pericoloso si dovrà procedere alla determinazione del rischio ad esso associato ed in particolare ai due fattori che lo compongono e cioè la probabilità che questo accada e la gravità o impatto che questo può avere sulla salute umana.



EVENTO PERICOLOSO DI CONTAMINAZIONE

VALUTAZIONE DELLA PROBABILITÀ

Per ogni evento potenzialmente pericoloso, il progettista deve effettuare una valutazione accurata della probabilità di occorrenza. Nell'ambito dell'analisi del rischio, la prima considerazione deve essere condotta senza tener conto di eventuali misure mitigative che potrebbero ridurre il rischio complessivo.

La valutazione qualitativa ha l'obiettivo di assegnare a ciascun evento una probabilità compresa tra 1 e 5, dove 1 indica eventi che si verificano raramente e 5 rappresenta eventi quasi certi. Una possibile metodologia di valutazione è illustrata nella tabella 7.

TIPOLOGIA DI EVENTO PERICOLOSO	1 RARO	2 POCO PROBABILE	3 POSSIBILE	4 PLAUSIBILE	5 QUASI CERTO
 CONTATTO CON MATERIALI NON IDONEI	Impianti nuovi. Materiali idonei	Impianti esistenti recenti	Impianti esistenti datati		Impianti datati con componenti in piombo
 RIFLUSSO DA RETI INQUINATE	Nessuna connessione con impianti	Connessione con altri impianti		Connessione con evidenza di reflussi	
 PROLIFERAZIONE BATTERICA	<ul style="list-style-type: none"> Nessuna produzione ACS Assenza di rami morti Distribuzioni limitate Utilizzo continuo 	<ul style="list-style-type: none"> Produzione ACS istantanea Assenza rami morti Distribuzioni limitate Utilizzo continuo 	<ul style="list-style-type: none"> Produzione ACS con accumulo Assenza rami morti Distribuzioni estese Utilizzo continuo 	<ul style="list-style-type: none"> Produzione ACS con accumulo Presenza rami morti Distribuzione estesa Usò saltuario 	

Tab. 7: Probabilità di un evento pericoloso di contaminazione

VALUTAZIONE DELLA GRAVITÀ

La valutazione del rischio include, oltre alla valutazione della probabilità di accadimento, un'analisi dettagliata della gravità, cioè l'impatto potenziale dell'evento considerato. Anche questa analisi deve essere eseguita a monte di eventuali fattori e misure correttive.

Questa valutazione deve tenere conto di vari fattori:

- L'effetto dell'evento sulla salute umana: è fondamentale determinare in che misura la contaminazione può causare danni alla salute, considerando sia effetti immediati che a lungo termine.
- Numero di persone potenzialmente esposte: Viene valutato quante persone potrebbero essere colpite dall'evento di contaminazione, con particolare attenzione a gruppi vulnerabili come bambini, anziani e persone con condizioni di salute preesistenti.

La normativa fornisce già alcune indicazioni utili per questa valutazione, definendo gli “edifici prioritari” secondo la Direttiva (UE) 2020/2184. Un edificio prioritario è tipicamente un grande edificio non residenziale, spesso pubblico, con numerosi utenti esposti a rischi legati alla qualità dell'acqua.

Pertanto, un evento di contaminazione in un edificio prioritario è generalmente classificato con un indice di gravità medio o alto. Tuttavia, il progettista deve anche considerare altre tipologie di edifici e situazioni di contaminazione. Ad esempio, in ambito residenziale, grossi complessi abitativi alimentati da reti estese, che servono decine o centinaia di utenze, potrebbero avere un indice di gravità medio-alto, anche se non classificati come edifici prioritari.

Un altro esempio rilevante è quello degli uffici a servizio di industrie produttive, dove le reti di adduzione dell'acqua potrebbero venire a contatto con sostanze molto tossiche. In tali casi, la gravità dell'evento di contaminazione sarebbe sicuramente molto alta, dato il potenziale impatto sulla salute umana.

Qualitativamente, la gravità degli effetti può essere definita secondo gli indici riportati nella tabella seguente, a ciascuno dei quali è associato un indice di gravità da 1 a 5.

VALUTAZIONE DELLA GRAVITÀ	EFFETTO	ESEMPI	POSSIBILI CAUSE
INSIGNIFICANTE 	Nessun effetto sulla sicurezza o sulle caratteristiche organolettiche dell'acqua.	Riflusso da rete da pozzo potabile	
LIEVE 	Alterazioni non evidenti delle caratteristiche organolettiche, senza effetti sulla salute.	Contaminazione con tracce di minerali naturali e piccole quantità di nitrati provenienti da fertilizzanti agricoli: A livelli molto bassi, non influenzano le caratteristiche organolettiche e non rappresentano un rischio per la salute.	Riflusso da rete non potabile (generalmente pozzo)
MODERATA 	Alterazioni evidenti delle caratteristiche organolettiche con effetti a breve termine sulla salute.	Contaminazioni da cloro, ferro, manganese e solfati che alterano il sapore dell'acqua e possono causare lievi disturbi gastrointestinali.	Riflusso da rete non potabile o da errati trattamenti dell'acqua, contatto con materiali non idonei.
GRAVE 	Effetti potenziali sulla salute a lungo termine (moderati con esposizione occasionale).	Contaminazioni da metalli pesanti come il piombo, causando danni neurologici e renali, e da microorganismi patogeni, provocando malattie croniche e infezioni persistenti.	Riflusso da reti inquinate (impianti di riscaldamento) e contatti con materiali non idonei.
MOLTO GRAVE 	Effetti evidenti sulla salute, generalmente correlati a parametri microbiologici.	Contaminazione da Legionella e Pseudomonas Aeruginosa, che causano infezioni polmonari, e da Escherichia coli (E. coli), che provoca gravi infezioni gastrointestinali.	Proliferazione batterica interna, riflusso da reti fortemente inquinate come le reti di scarico.

Tab. 8: Gravità di un evento pericoloso di contaminazione

È possibile determinare degli indici correttivi in base alla tipologia di edificio (Tab. 9).

La gravità di un evento di contaminazione dell'acqua sarà calcolata moltiplicando l'indice di gravità per un fattore correttivo legato al tipo di edificio, arrotondato all'unità superiore. Se si supera l'indice massimo, la gravità sarà comunque considerata 5.

Per esempio, la contaminazione in un ospedale avrà un impatto ben diverso rispetto a una scuola o un hotel, giustificando così l'adozione di differenti misure correttive.

Tipologia	Fattore correttivo	Edificio prioritario
Abitazioni singole	0,7	No
Grossi complessi abitativi	1,0	No
Piccoli uffici non in contesti produttivi	0,7	No
Uffici in contesti produttivi	1,3	No
Scuole	1,3	Si
Hotel	1,3	Si
Ospedali	1,5	Si

Tab. 9: Fattore correttivo della gravità di un evento pericoloso di contaminazione associato alla tipologia di edificio

VALUTAZIONE DEL RISCHIO E MATRICE DEL RISCHIO

La valutazione qualitativa del rischio sarà effettuata combinando, ovvero moltiplicando, la probabilità di un evento pericoloso con la sua gravità. Questo metodo consente di ottenere una misura del rischio che tiene conto sia della frequenza con cui un evento potrebbe verificarsi, sia della severità delle sue conseguenze.

Ad esempio, consideriamo due scenari ipotetici di contaminazione dell'acqua: uno in un ospedale e uno in una scuola. In un ospedale, un evento di contaminazione può avere conseguenze disastrose, poiché la popolazione ospedaliera è generalmente più vulnerabile. I pazienti già debilitati potrebbero subire gravi complicazioni o addirittura la morte. Pertanto, l'indice di gravità in questo caso sarebbe molto alto. D'altro canto, se la probabilità di tale contaminazione è bassa grazie a rigorose misure preventive, il rischio complessivo potrebbe essere gestibile, ma comunque significativo.

In una scuola, invece, pur essendoci ancora rischi per la salute, la popolazione è generalmente più sana e resistente. La gravità dell'evento sarebbe quindi inferiore rispetto a un ospedale. Tuttavia, se la probabilità di contaminazione fosse più alta a causa di infrastrutture inadeguate, il rischio complessivo potrebbe risultare comunque elevato, ma per motivi diversi.

		GRAVITÀ DELLE CONSEGUENZE				
		INSIGNIFICANTE 	LIEVE 	MODERATA 	GRAVE 	MOLTO GRAVE 
PROBABILITÀ	B = RISCHIO BASSO M = RISCHIO MEDIO A = RISCHIO ALTO E = RISCHIO ESTREMO					
	QUASI CERTO 	M	A	A	E	E
	PLAUSIBILE 	M	M	A	A	E
	POSSIBILE 	B	M	M	A	E
	POCO PROBABILE 	B	B	M	A	A
RARO 	B	B	B	M	A	

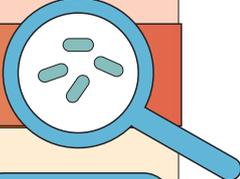
Tab. 10: Matrice del rischio per l'individuazione qualitativa del rischio associato ad un evento pericoloso di contaminazione della rete idrica potabile

MITIGAZIONE DEL RISCHIO

Nel caso in cui la valutazione del rischio indichi un rischio non accettabile (medio, alto e, in particolare, estremamente alto), è essenziale che il progettista, insieme al gestore e al soggetto responsabile, implementi tutte le misure necessarie per mitigare il rischio. Il progettista deve adottare specifiche strategie progettuali per affrontare i diversi tipi di rischio.

Esempi pratici di mitigazione a livello progettuale possono essere:

- **Rischio di riflusso:** è fondamentale installare dispositivi antiriflusso adeguati, come i disconnettori, per prevenire la contaminazione dell'acqua potabile.
- **Rischio Legionella:** la progettazione deve prevedere l'assenza di punti di ristagno e assicurare reti di ricircolo bilanciate. Inoltre, l'installazione di dispositivi di disinfezione termica o chimica è indispensabile per ridurre la proliferazione del batterio Legionella.
- **Rischio di contaminazione:** è cruciale utilizzare materiali idonei per l'acqua potabile e sostituire componenti non conformi, come quelli contenenti piombo, soprattutto negli impianti esistenti.

		GRAVITÀ DELLE CONSEGUENZE					
		INSIGNIFICANTE 	LIEVE 	MODERATA 	GRAVE 	MOLTO GRAVE 	
PROBABILITÀ	QUASI CERTO 						
	PLAUSIBILE 						
	POSSIBILE 		← DISINFEZIONE TERMICA				
	POCO PROBABILE 		↓ MANUTENZIONE				
	RARO 						

Tab. 11: Matrice del rischio per l'individuazione qualitativa del rischio associato ad un evento pericoloso ed interventi di mitigazione

Oltre agli aspetti progettuali, la corretta gestione e manutenzione dei sistemi rappresentano un aspetto altrettanto importante nella mitigazione del rischio. Gli interventi progettuali devono essere accompagnati da adeguate procedure gestionali. Ecco alcuni esempi:

- Manutenzione dei dispositivi antiriflusso. Un disconnettore installato correttamente, ma non sottoposto a regolare manutenzione, può essere compromesso da accumuli di sporcizia, riducendo la sua efficacia.
- Controllo dei sistemi contro la Legionella. È necessario monitorare il riempimento dei sistemi chimici o verificare il registro delle disinfezioni termiche. In ambienti ad alto rischio, come gli ospedali, le soluzioni progettuali devono essere integrate con procedure gestionali specifiche, come il flussaggio dei terminali e il campionamento e l'analisi dell'acqua.

In conclusione, l'integrazione di strategie progettuali avanzate con una gestione e una manutenzione rigorose è essenziale per garantire la sicurezza e la salubrità dell'acqua sanitaria, soprattutto in contesti ad alto rischio.

L'implementazione di misure preventive e correttive, supportate da una gestione oculata, rappresenta il fulcro di una progettazione idonea e conforme alle normative vigenti.

APPLICAZIONI IMPIANTISTICHE

Nelle pagine seguenti verranno sviluppati degli schemi base per la distribuzione dell'acqua sanitaria sia calda che fredda rispetto a situazioni tipo come:



PICCOLO IMPIANTO DOMESTICO



GRANDE IMPIANTO RESIDENZIALE



IMPIANTO PER UFFICI



IMPIANTO ALBERGHIERO



IMPIANTO IN AMBITO SANITARIO

Per ogni tipo di impianto verranno individuati punti critici su cui il progettista o il gestore della rete deve porre attenzione per rispettare il decreto legislativo 18/2023 e, in ultima analisi, realizzare impianti che garantiscano la perfetta salubrità e potabilità dell'acqua dal punto di consegna all'utenza finale.

Per ogni punto critico verranno identificati il tipo di rischio e la relativa gravità; saranno inoltre suggerite le soluzioni progettuali per mitigare il rischio. Tale analisi sarà riassunta in un box come quello riportato in figura 38.

Si ricorda che gli schemi non sono sostitutivi della progettazione termotecnica.

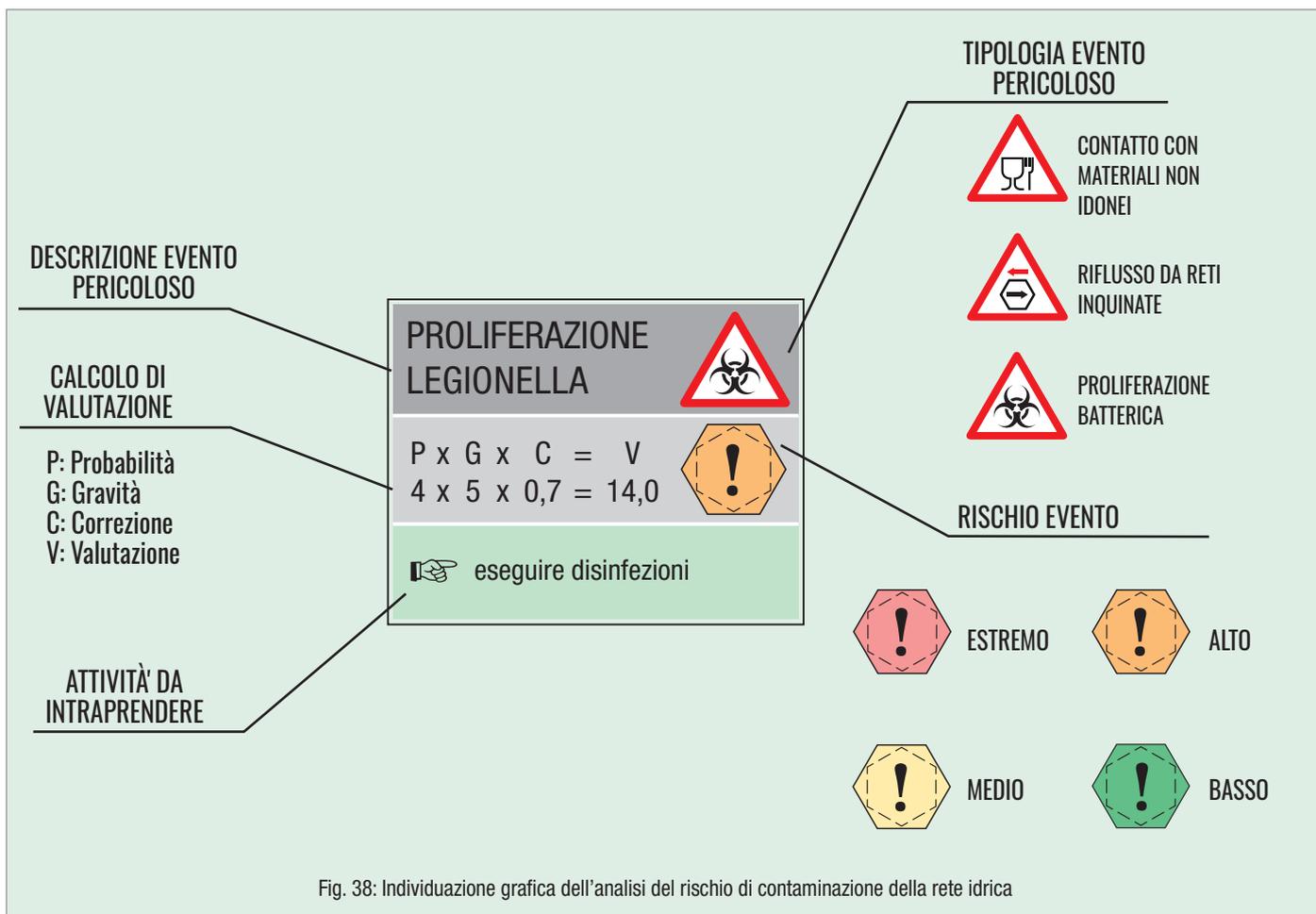
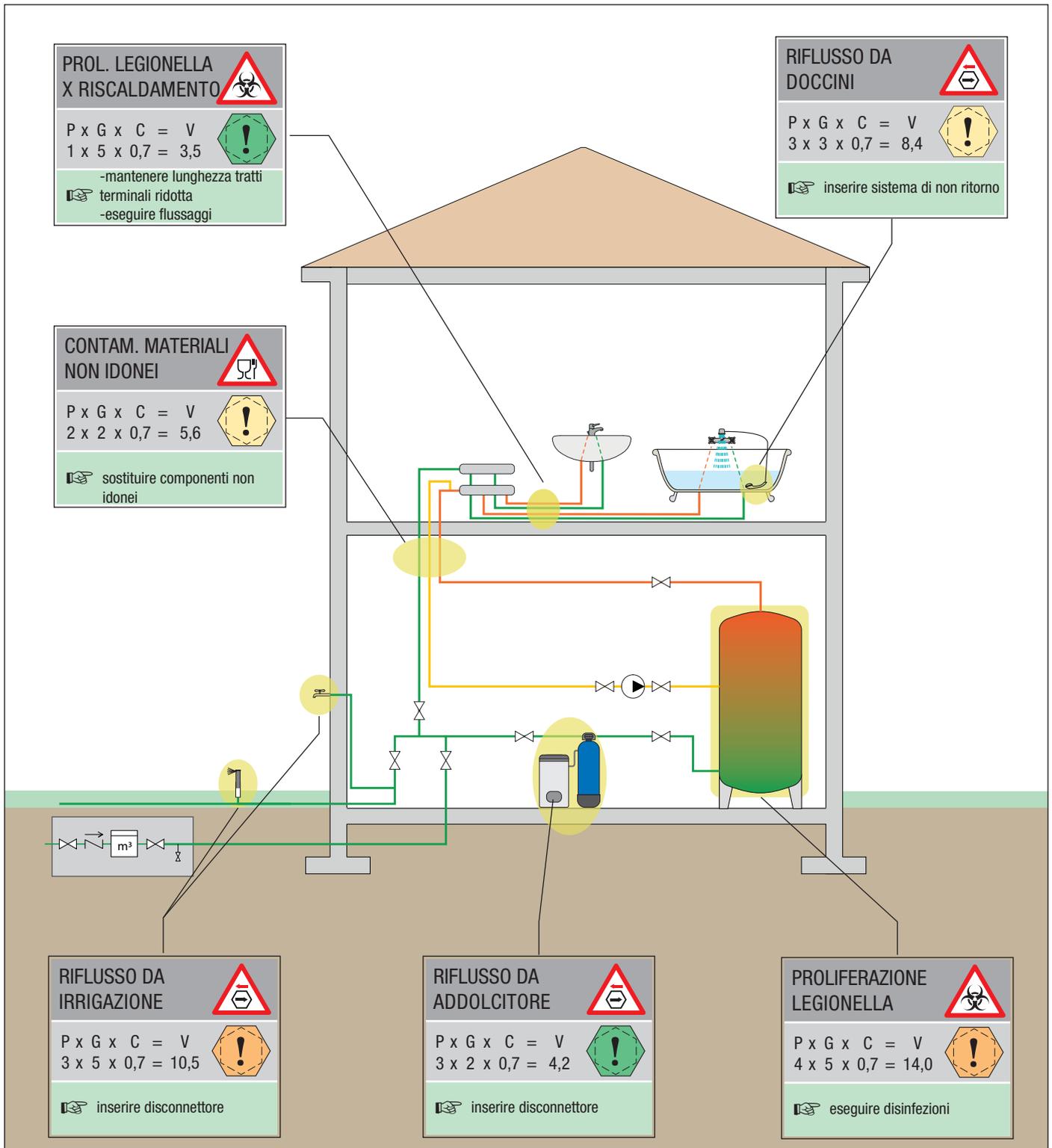
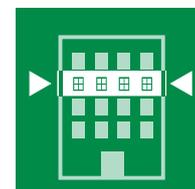


Fig. 38: Individuazione grafica dell'analisi del rischio di contaminazione della rete idrica

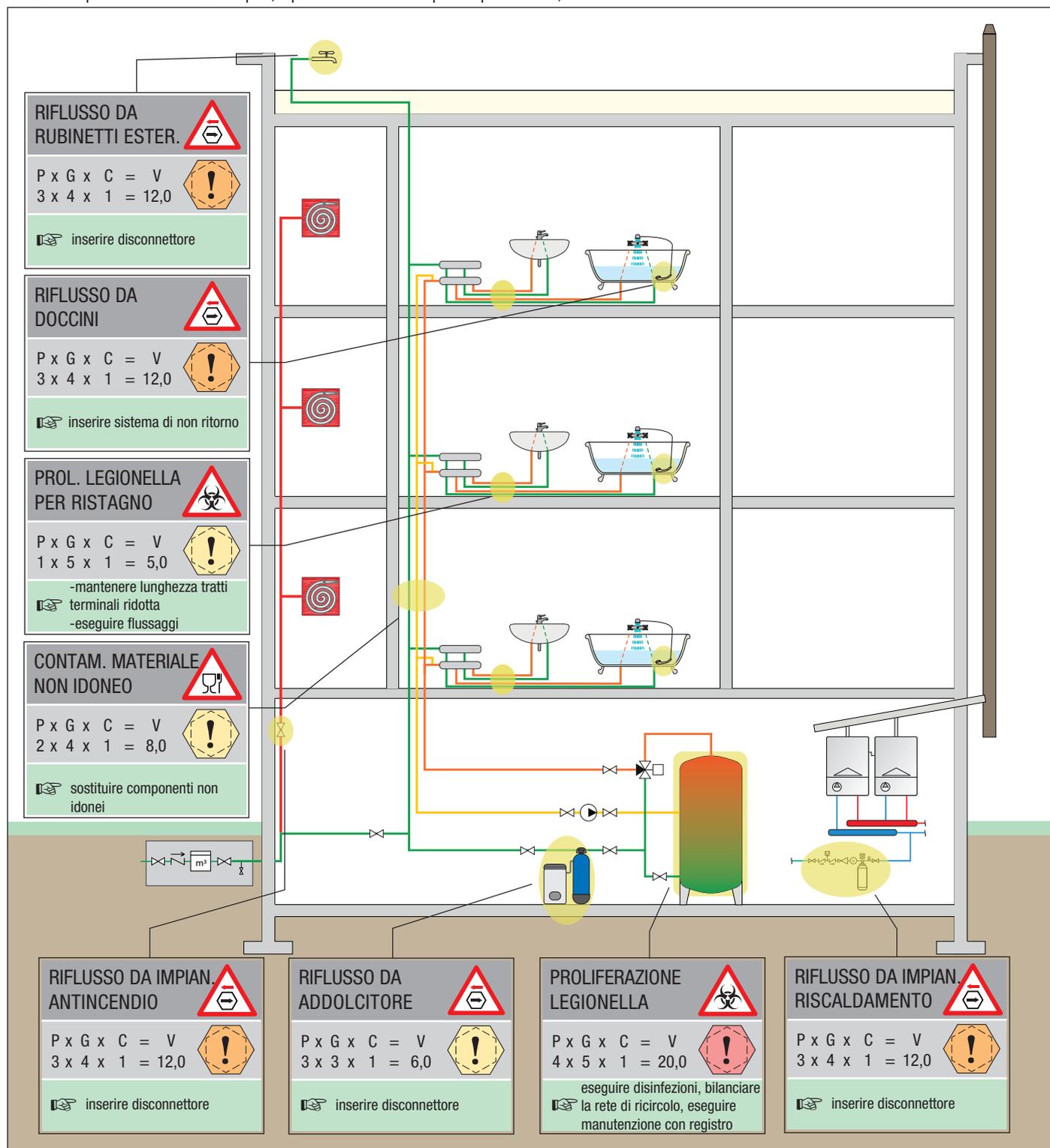


Nello schema sottostante è illustrato un impianto residenziale con produzione ad accumulo dell'acqua calda sanitaria. Sono evidenziati i principali punti critici nella rete di adduzione dell'acqua sanitaria, identificando la tipologia del rischio associato e fornendo una valutazione qualitativa dello stesso. Inoltre, vengono proposte strategie di mitigazione per ridurre il rischio a un livello accettabile. In generale, questi tipi di impianti non presentano rischi elevati, tuttavia è fondamentale eseguire una valutazione accurata. Il rischio può essere mitigato attraverso l'installazione di dispositivi appropriati, una progettazione accurata e una regolare manutenzione degli impianti.





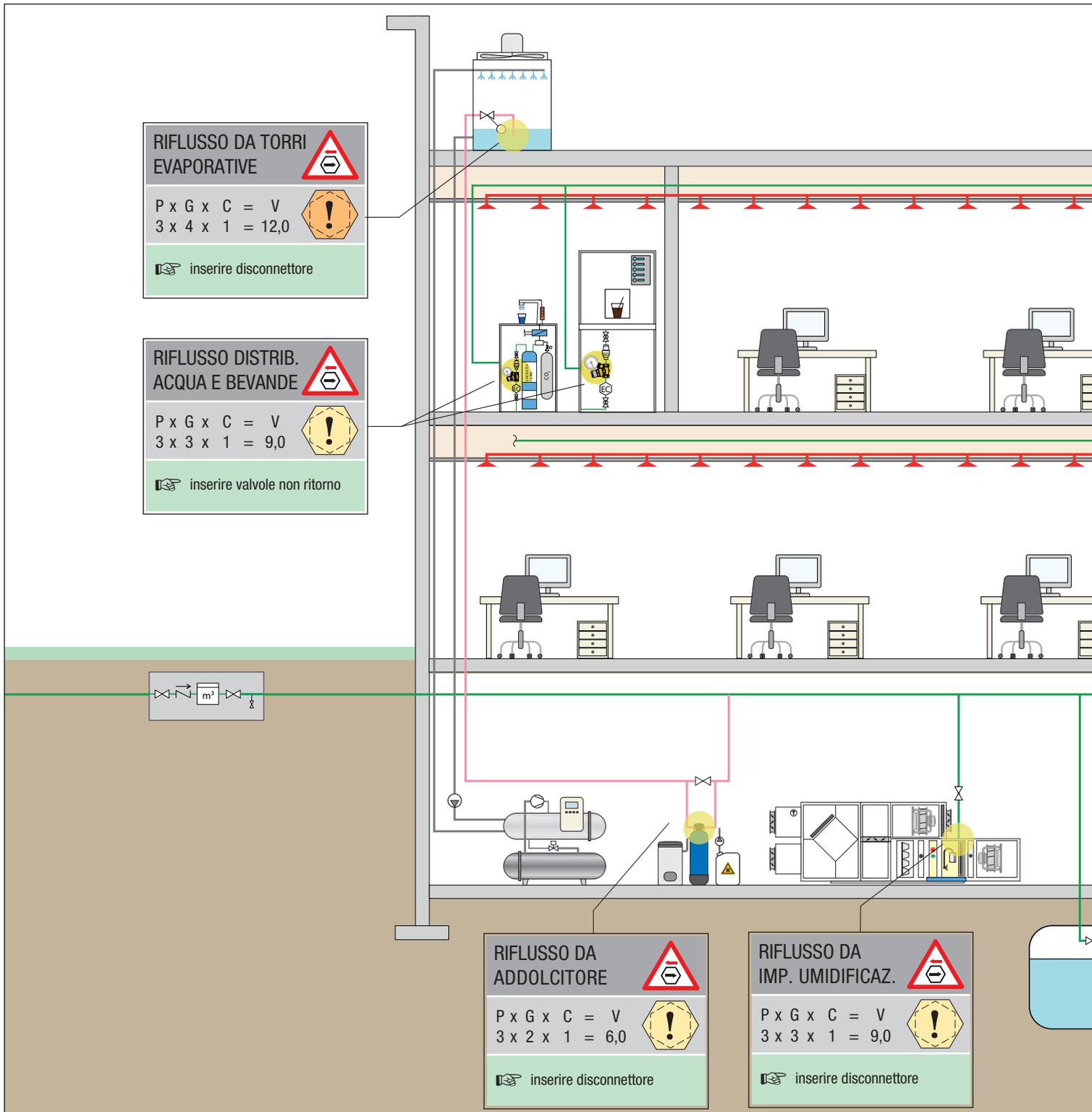
Nello schema sottostante è illustrato un impianto residenziale di grandi dimensioni con produzione ad accumulo dell'acqua calda sanitaria. Tali impianti presentano rischi di entità maggiori rispetto ai loro omologhi di dimensioni inferiori, principalmente a causa dell'estensione delle reti e del numero di utenze servite. Pertanto, è essenziale eseguire una valutazione accurata per identificare e mitigare i potenziali rischi. Il rischio può essere ridotto attraverso l'installazione di dispositivi appropriati e una progettazione attenta. Tuttavia, in questo caso, risulta cruciale implementare un programma di manutenzione rigoroso, con la tenuta di registri dettagliati e l'esecuzione di analisi periodiche dell'acqua, specialmente nei punti più critici, come il bollitore.

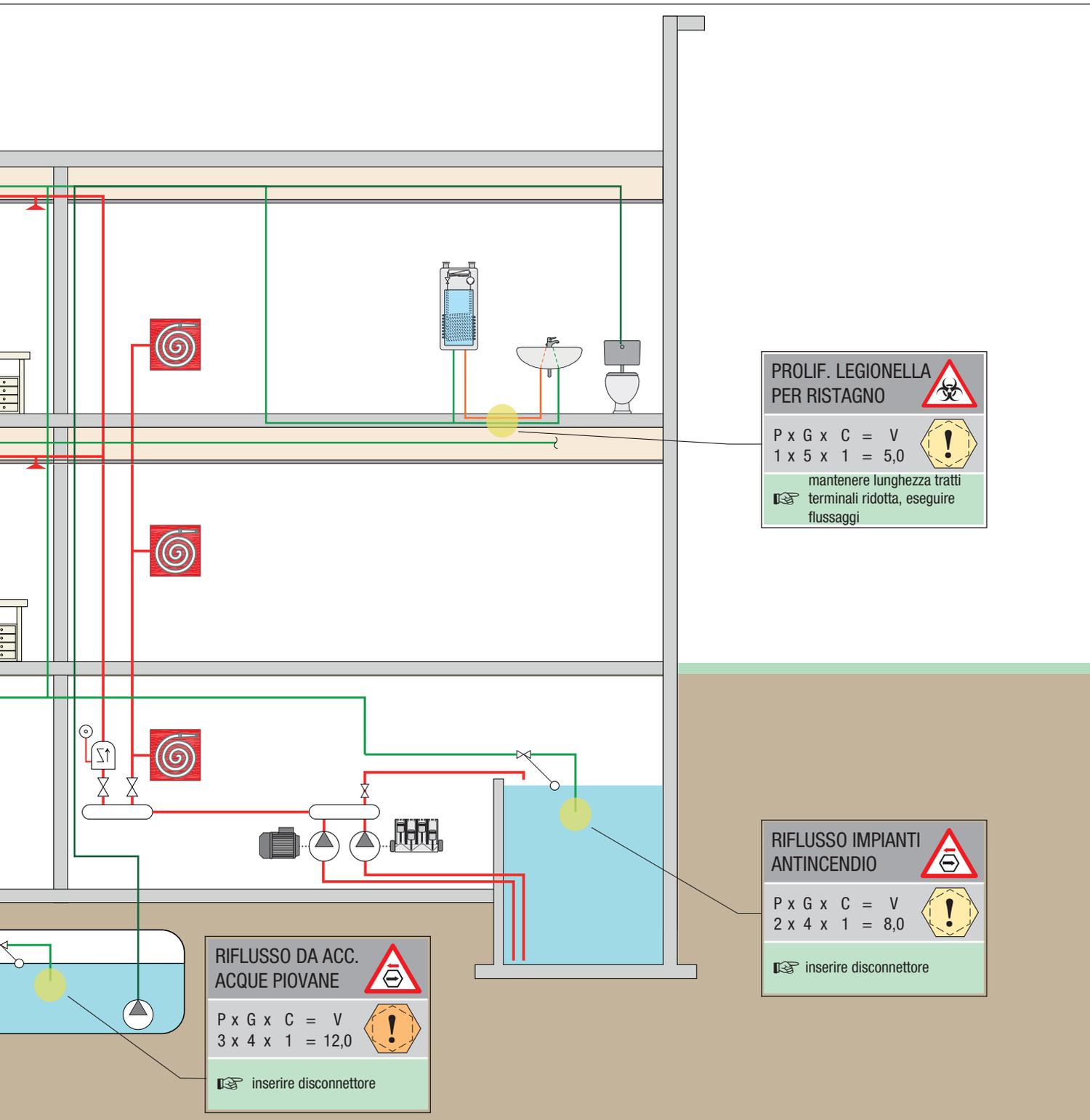




Nello schema illustrato di seguito è rappresentato un impianto idrico a servizio di un edificio adibito a uffici.

Nonostante i rischi associati a questo tipo di impianto non siano generalmente elevati, è importante considerare fattori di rischio aggiuntivi come la presenza di impianti o reti aggiuntive, quali le reti di recupero dell'acqua piovana o le reti antincendio. La possibilità di contaminazione dell'acqua potabile può essere efficacemente mitigata attraverso un'attenta progettazione, l'installazione di dispositivi idonei e l'implementazione di un programma di manutenzione ordinaria.





PROLIF. LEGIONELLA PER RISTAGNO 

$P \times G \times C = V$
 $1 \times 5 \times 1 = 5,0$ 

mantenere lunghezza tratti terminali ridotta, eseguire flussaggi

RIFLUSSO IMPIANTI ANTINCENDIO 

$P \times G \times C = V$
 $2 \times 4 \times 1 = 8,0$ 

inserire disconnettore

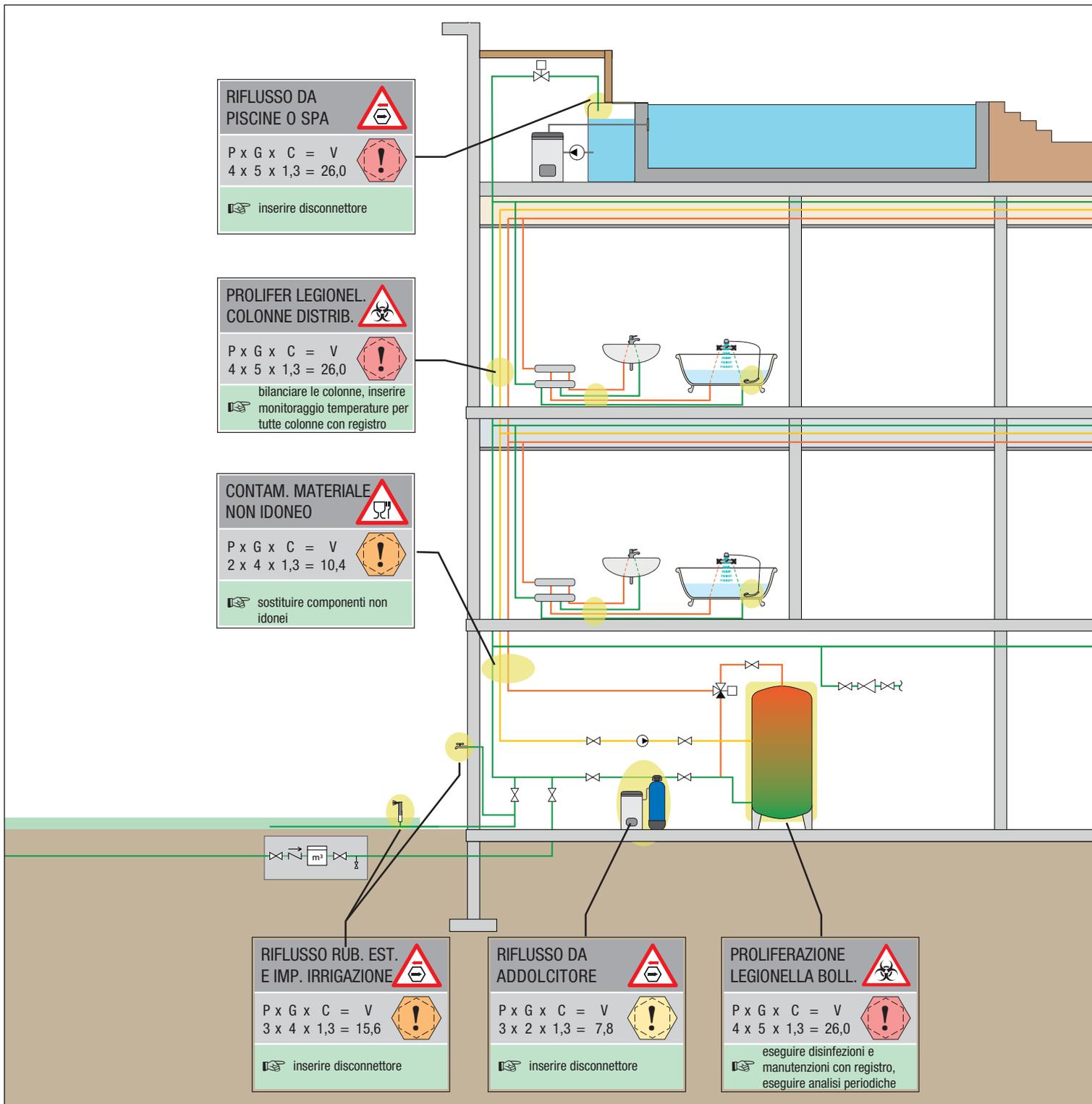
RIFLUSSO DA ACC. ACQUE PIOVANE 

$P \times G \times C = V$
 $3 \times 4 \times 1 = 12,0$ 

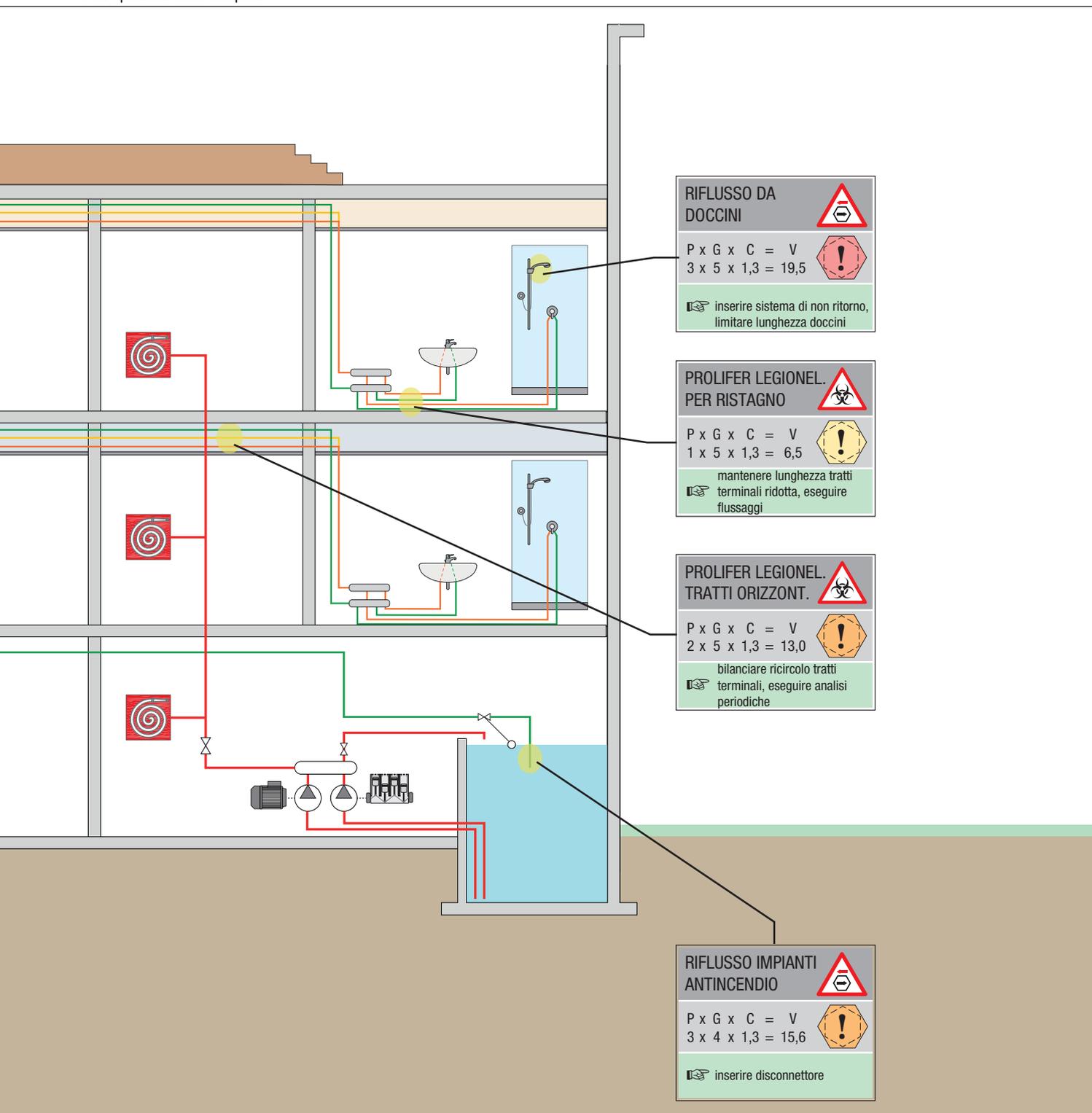
inserire disconnettore



Nello schema sottostante è rappresentato un impianto idrico a servizio di un hotel. In questo tipo di applicazione, i rischi di contaminazione dell'acqua sanitaria possono essere molteplici e, in alcuni casi, di grave entità. I principali fattori di rischio sono legati alla produzione di acqua calda sanitaria che, dato l'ingente utilizzo, è realizzata tramite grandi impianti ad accumulo e una rete estesa e ramificata. È fondamentale considerare anche l'utilizzo saltuario legato alla stagionalità e all'occupazione delle camere. Altri fattori di rischio includono la molteplicità di utilizzatori e la varietà di

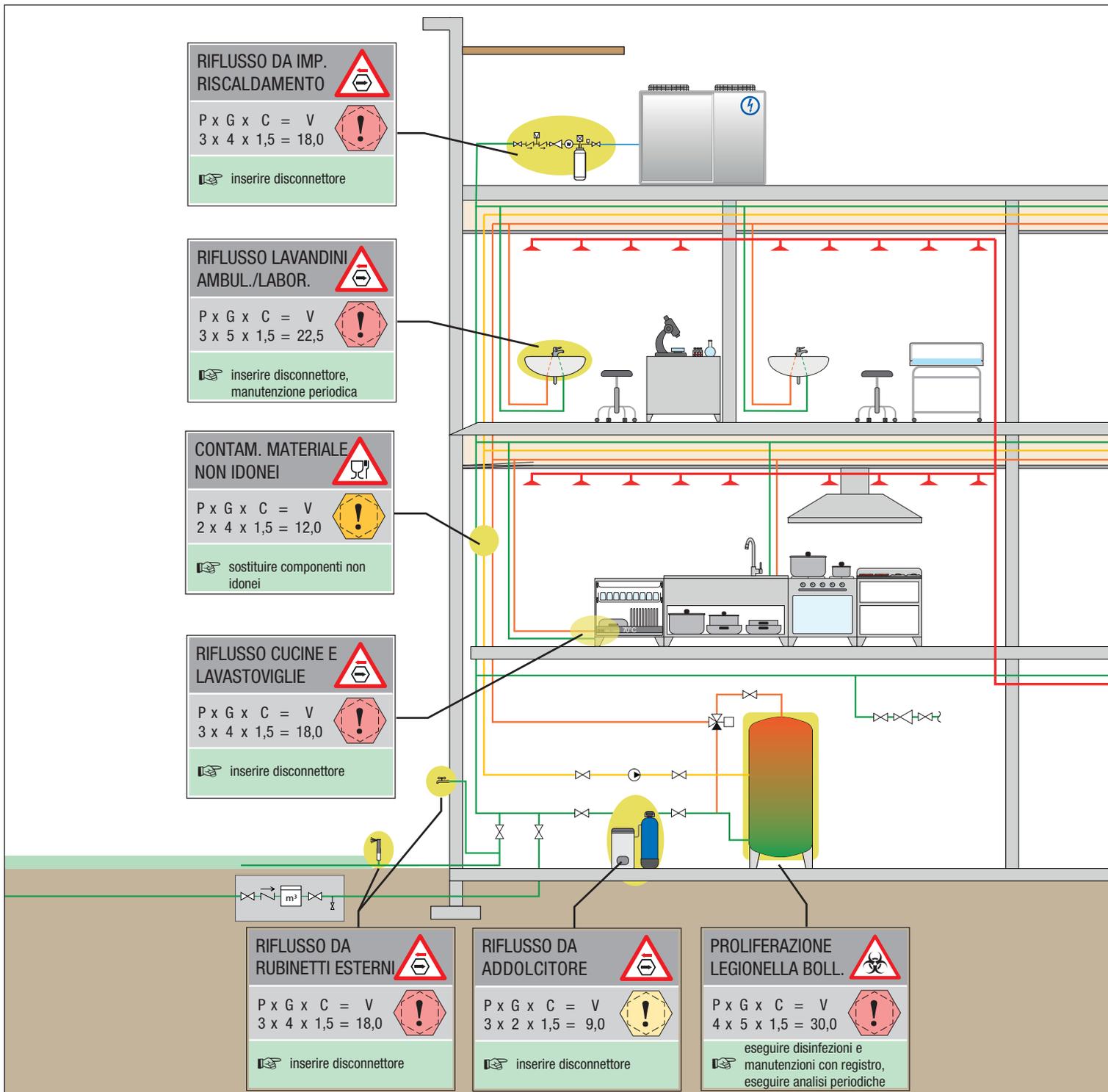


impianti presenti, come quelli antincendio, le piscine e, in molti casi, le cucine dei ristoranti. Per questi motivi, l'analisi e la gestione del rischio devono essere effettuate con grande attenzione. A livello progettuale, è essenziale l'inserimento di sistemi di disinfezione per l'acqua calda sanitaria e di dispositivi di disconnessione per le reti che possono rappresentare un pericolo per l'acqua sanitaria. Inoltre, una gestione accurata della manutenzione delle reti è cruciale. Questa deve essere eseguita in modo puntuale e da personale qualificato, con la compilazione dettagliata dei registri. È altresì necessario effettuare le analisi periodiche previste dalla normativa sulla rete di distribuzione per garantire la sicurezza e la qualità dell'acqua.

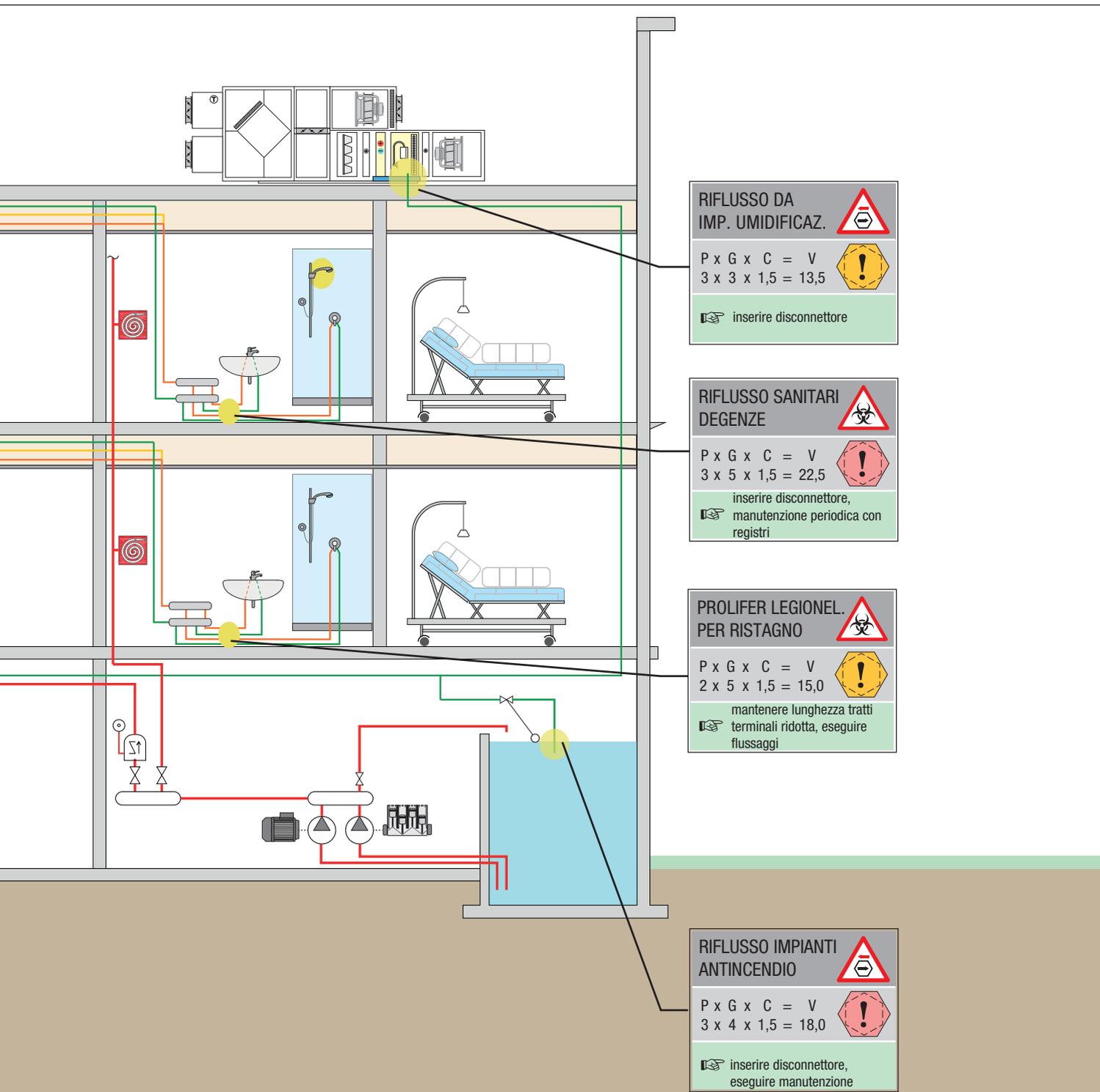




Di seguito riportato è rappresentato in modo schematico l'impianto di adduzione di acqua sanitaria in ambito ospedaliero. Questo tipo di impianto presenta numerosi rischi di contaminazione dell'acqua, sia per numero che per gravità. I principali fattori di rischio sono legati alla produzione dell'acqua sanitaria, sia per l'estensione della rete sia per la presenza di ingenti accumuli. Un altro fattore di rischio importante è la contaminazione da riflusso, dovuta alla presenza di molteplici utilizzi diversi che trattano reflui potenzialmente molto pericolosi. Vi è inoltre una molteplicità di impianti da gestire e, non ultimo, un grande fattore di rischio è rappresentato dalla presenza



di persone vulnerabili, per le quali la contaminazione dell'acqua potrebbe avere effetti estremamente gravi. Per questi motivi, le reti di adduzione di acqua sanitaria in ambito ospedaliero sono tra le più delicate dal punto di vista dell'analisi e della gestione del rischio. Infatti, sia l'analisi che le successive strategie di mitigazione devono essere attuate da più professionisti e controllate e revisionate periodicamente. Dato l'elevato livello di rischio, inoltre, la mitigazione a livello progettuale, seppur eseguita ai massimi livelli e con la massima rigorosità, non è sufficiente a riportare il rischio ad un livello tollerabile. Per questo motivo, è assolutamente necessaria un'attentissima manutenzione, la compilazione dei registri e un'analisi continua del livello di contaminazione della rete. È inoltre essenziale l'adozione di figure professionali specificamente dedicate alla gestione di questi aspetti.



L'importanza dell'acqua, i suoi costi e la gestione dei consumi

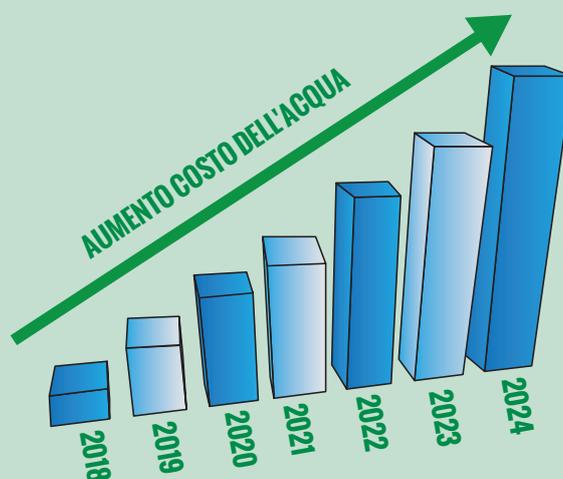
ing. Camillo Sisti

Negli ultimi anni, l'acqua potabile è diventata un bene sempre più prezioso e indispensabile per la vita quotidiana e il benessere delle comunità. La crescente scarsità di risorse idriche, dovuta anche a periodi di siccità estesi, ha causato difficoltà non solo in aree specifiche, ma su tutto il territorio nazionale. Questa carenza d'acqua richiede interventi non solo per individuare nuove fonti e sorgenti, ma anche per trattarla in modo sicuro e per monitorare accuratamente la rete di distribuzione.

In Italia, la rete di distribuzione dell'acqua registra **perdite elevate che raggiungono una media del 40% dell'acqua immessa** nel sistema. Purtroppo, questo problema è stato a lungo trascurato e i livelli di dispersione rimangono invariati, rappresentando uno spreco considerevole di una risorsa fondamentale.

Con l'aumento dei costi di gestione, il **costo dell'acqua** è salito a una **media di circa 2,2 € per metro cubo**, un valore ancora inferiore rispetto a molte altre nazioni europee, ma che è previsto raddoppi nei prossimi anni, secondo le indicazioni degli enti distributori italiani.

Le normative attuali, compresi i decreti legge e le linee guida, pongono una forte enfasi sull'individuazione delle perdite e sulla verifica regolare dei consumi idrici. Questo approccio è fondamentale per tutelare l'acqua come risorsa strategica e ridurre gli sprechi. Il **consumo medio giornaliero di acqua in Italia si attesta attorno ai 215 litri per persona**, un dato elevato a cui spesso non si presta abbastanza attenzione. **La gestione intelligente** dell'acqua è diventata quindi **una necessità**.

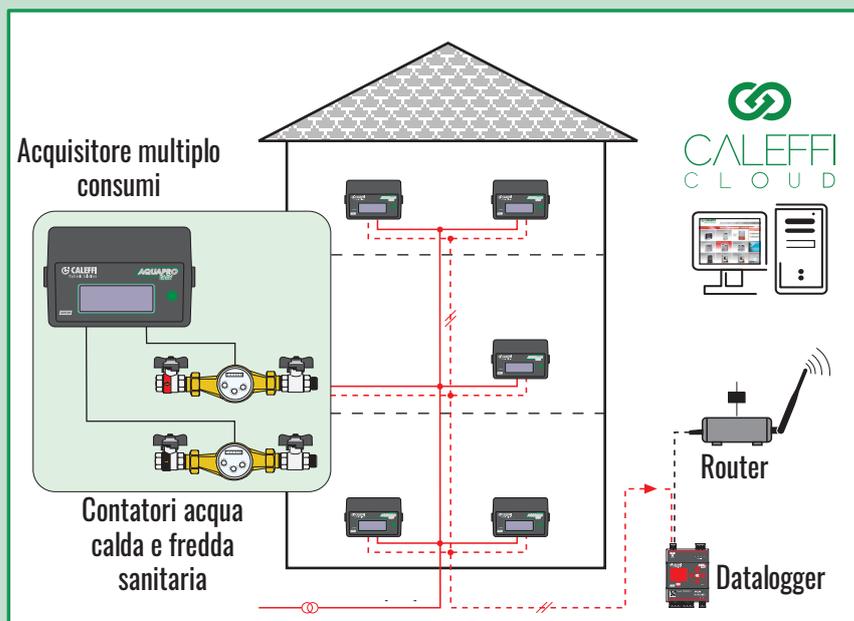


Grazie a dispositivi di misurazione e contabilizzazione avanzati, dotati di tecnologie per la trasmissione dei dati a distanza, è ora possibile **monitorare in modo continuo e dettagliato i consumi idrici**.

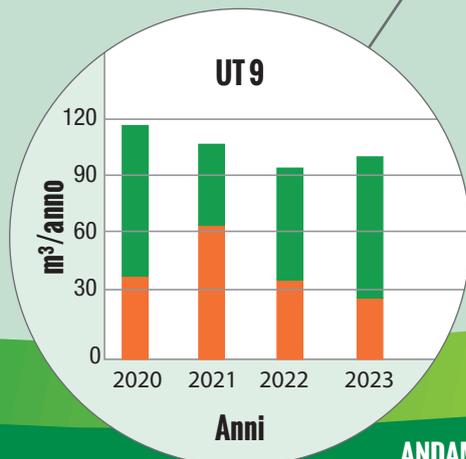
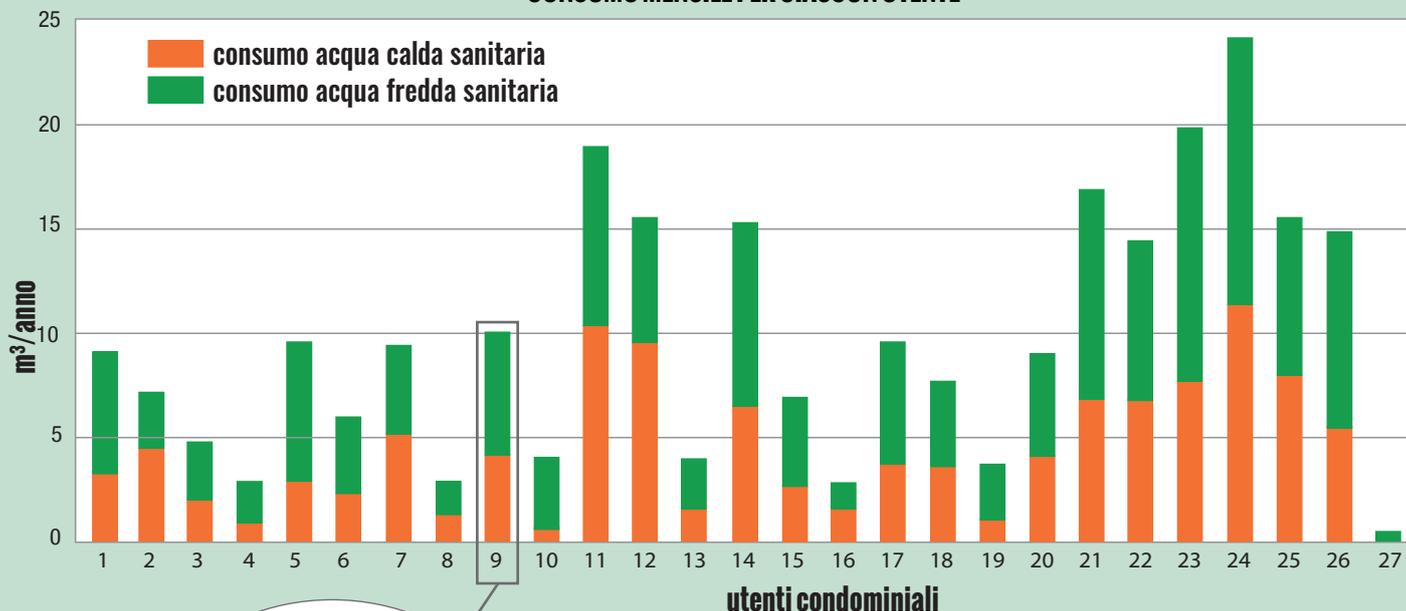
L'introduzione della Direttiva europea UE/2018/2002 sull'efficienza energetica riflette proprio questa necessità, promuovendo una **maggiore consapevolezza dell'utente sui propri consumi**, affinché possa adottare abitudini di utilizzo più responsabili e sostenibili. La normativa italiana, con il Decreto Legislativo 14 luglio 2020 n.73, che attua la Direttiva europea, ha stabilito che dal 1° gennaio 2022 i contatori idrici devono essere leggibili da remoto e le letture devono essere fornite mensilmente agli utenti.

Per rispettare queste nuove esigenze tecniche e normative, i sistemi di misurazione moderna utilizzano dispositivi elettronici in grado di **rilevare i consumi e trasmetterli** tramite connessioni bus a un gateway centrale, collocato spesso nell'edificio stesso. Questo gateway, attraverso la connettività di rete, invia i dati a una piattaforma cloud accessibile **sia al gestore dell'impianto sia agli utenti** tramite app o messaggi email.

Una piattaforma cloud avanzata consente al gestore o utenti finali di valutare e analizzare l'andamento dell'intera infrastruttura idrica, grazie a strumenti grafici che mostrano i trend di consumo e altri parametri. Questo tipo di monitoraggio **rende possibile identificare anomalie** o variazioni nei consumi e **attuare interventi mirati**.



CONSUMO MENSILE PER CIASCUN UTENTE



Anche l'utente finale può usufruire della piattaforma per tenere sotto controllo i propri consumi e confrontarli con quelli dei mesi e anni precedenti.

ANDAMENTO CONSUMO ANNUALE SINGOLO UTENTE



www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

LEGIOMIX[®] evo LA SALUTE PASSA DALL'ACQUA

NOVITÀ



PROTEZIONE DELL'ACQUA E DELLA SALUTE DELLE PERSONE
IMPIANTI SANITARI

Acqua più sicura, sanificata e igienizzata con il nuovo miscelatore elettronico evoluto **LEGIOMIX[®]evo serie 6003**. Connesso a Caleffi Cloud rende l'utente consapevole di quanto accade all'impianto e permette l'archiviazione continua dei dati rilevati. Regolatore user-friendly e retrofit con la versione precedente sono ulteriori punti di forza. **GARANTITO CALEFFI.**