



Città di Lucca

COMUNE DI LUCCA

Settore Dipartimentale 05 – Lavori Pubblici e Traffico

U.O. 5.1 – Edilizia Pubblica

Via Santa Giustina n. 6, 55100 Lucca (LU)



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

PT 80A/2025 – Interventi di manutenzione straordinaria su patrimonio comunale –
Manutenzione straordinaria dei bagni pubblici comunali siti in Via Pescheria e in Via delle
Chiavi d'Oro nel centro storico

Soggetti a CAM: DM 24 novembre 2025 (Edilizia)

CUP (Progettazione) J66F25000180004

INTERVENTO VIA PESCHERIA

PROGETTISTI

Progettazione opere architettoniche
Colucci&Partners Architettura

Progettazione impianti elettrici, speciali e prevenzione incendi
T.P.C. Progetti srl

DIRIGENTE

Ing. Antonella Giannini

R.U.P.

Ing. Stefano Angelini

TAV.

L054_PF_R00_ IMI_D_01

ELABORATO

ELABORATI DESCRITTIVI
IMPIANTO IDRAULICO

SCALA 1:100

FOGLIO A2

Emissione	Data	Descrizione
0	Ottobre 2026	Consegna P.F.T.E.
1		
2		

1. PREMESSA

La presente relazione descrive i criteri di progettazione, i riferimenti normativi e le verifiche di dimensionamento degli impianti idrico-sanitari a servizio dei servizi igienici pubblici previsti al piano terra dell'edificio oggetto dell'intervento (commessa C417_P25037). Sono trattate la rete di scarico delle acque reflue domestiche e la rete di adduzione dell'acqua fredda (AF) e dell'acqua calda sanitaria (AC).

I servizi comprendono complessivamente i seguenti apparecchi sanitari:

Apparecchio	Quantità	Ubicazione
WC con cassetta di risciacquo da 9 L	8	4 nel blocco nord, 3 nel blocco sud, 1 nel bagno accessibile
Lavabo con rubinetto temporizzato (AF + AC)	8	3 nell'antibagno nord, 3 nell'antibagno centrale, 1 nel bagno accessibile, 1 a parete
Orinatoio con flussometro	4	Zona orinatoi del blocco sud

L'acqua calda sanitaria è prodotta da uno scaldacqua elettrico ad accumulo da 100 L installato al piano primo, collegato al vano tecnico del piano terra mediante colonne montanti AF e AC.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Disposizioni legislative

- **D.M. 22 gennaio 2008, n. 37** – Regolamento concernente il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (impianti idrici e sanitari, art. 1, comma 2, lettera d).
- **D.Lgs. 23 febbraio 2023, n. 18** – Attuazione della direttiva (UE) 2020/2184 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, con particolare riferimento ai materiali e prodotti a contatto con l'acqua potabile.
- **D.M. 7 febbraio 2012, n. 25** – Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.
- **Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi** – approvate dalla Conferenza Stato-Regioni il 7 maggio 2015.

2.2 Norme tecniche

- **UNI EN 12056-1** – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni.
- **UNI EN 12056-2** – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- **UNI EN 12056-5** – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

- **UNI EN 1519-1** – Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi all'interno dei fabbricati – Polietilene (PE).
- **UNI 9182:2014** – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Progettazione, installazione e collaudo.
- **UNI EN 806** (parti 1÷5) – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano.
- **UNI EN 1717** – Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso.
- **UNI EN ISO 21003** – Sistemi di tubazioni multistrato per l'installazione di acqua calda e fredda all'interno degli edifici.
- **DIN 1988-300:2012** – Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Ermittlung der Rohrdurchmesser (assunta come riferimento tecnico per la contemporaneità delle portate, v. § 4.3).

3. RETE DI SCARICO DELLE ACQUE REFLUE

3.1 Descrizione dell'impianto

La rete è realizzata in tubazioni di polietilene ad alta densità (PEHD) conformi alla UNI EN 1519-1, posate sotto pavimento con giunzioni a saldatura o a manicotto elettrico. Ogni apparecchio è collegato con un allaccio dedicato: Ø50 per lavabi e orinatoi, Ø90 per i WC. Gli allacci confluiscono in diramazioni Ø75 (gruppi di lavabi e di orinatoi) e Ø90 (bagno accessibile) e quindi in due collettori Ø110 (blocco nord e blocco sud), che si innestano nel collettore principale Ø125. Quest'ultimo attraversa la parete ovest e recapita nel pozzetto esterno di allaccio alla fognatura.

Il sistema adottato è il **Sistema II** della UNI EN 12056-2 (diramazioni di scarico di piccolo diametro con grado di riempimento 0,7), con **ventilazione primaria**: sul collettore principale Ø125, a valle di tutti gli innesti, è prevista una colonna di ventilazione Ø110 prolungata fino in copertura.

3.2 Dati e criteri di dimensionamento

La portata di acque reflue di ciascun tratto è calcolata secondo la UNI EN 12056-2 con la relazione:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

dove ΣDU è la somma delle unità di scarico degli apparecchi serviti e K il coefficiente di frequenza. Se la portata così ottenuta risulta inferiore all'unità di scarico dell'apparecchio più grande collegato al tratto, si assume quest'ultima come portata di progetto.

Parametro	Valore adottato	Riferimento / motivazione
Sistema di scarico	Sistema II, ventilazione primaria	UNI EN 12056-2
Coefficiente di frequenza K	1,0	Uso molto frequente (servizi igienici pubblici)
DU WC con cassetta da 9 L	2,0 l/s	UNI EN 12056-2, Sistema II
DU lavabo	0,3 l/s	UNI EN 12056-2, Sistema II
DU orinatoio con flussometro	0,3 l/s	UNI EN 12056-2, Sistema II
Grado di riempimento ammesso h/d	0,7	Scelta progettuale, ammessa per il Sistema II
Scabrezza idraulica k_b	1,0 mm	UNI EN 12056-2
Viscosità cinematica dell'acqua	$1,31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$	Acqua a 10 °C
Spessori PEHD (Ø50/75/90/110/125)	3,0 / 3,0 / 3,5 / 4,3 / 4,9 mm	UNI EN 1519-1

La capacità di portata di ciascun tratto, al grado di riempimento $h/d = 0,7$, è determinata con l'equazione di Prandtl-Colebrook, applicata al diametro idraulico della sezione parzialmente riempita:

$$v = -2 \cdot \sqrt{(2g \cdot D_h \cdot J)} \cdot \log_{10} [2,51 \cdot v / (D_h \cdot \sqrt{(2g \cdot D_h \cdot J)}) + k_b / (3,71 \cdot D_h)] \quad Q_{\max} = v \cdot A$$

La verifica è soddisfatta se $Q_{\text{vw}} \leq Q_{\max}$.

3.3 Pendenze e ventilazione

Con la sola ventilazione primaria tutte le diramazioni sono non ventilate; per il Sistema II la UNI EN 12056-2 ne limita la lunghezza ($\leq 10 \text{ m}$), il dislivello ($\leq 1 \text{ m}$) e la pendenza minima ($\geq 1,5\%$). Sono state pertanto adottate le seguenti pendenze:

Tratti	Diametro	Pendenza	Motivazione
Allacci di lavabi e orinatoi	Ø50	2,0%	Capacità di portata a h/d 0,7 adeguata alla portata del singolo apparecchio
Diramazioni e allacci WC	Ø75 – Ø90	1,5%	Pendenza minima per diramazioni non ventilate (Sistema II)
Collettori	Ø110 – Ø125	1,0%	Capacità di portata ampiamente verificata

La diramazione non ventilata più lunga (orinatoi, dall'apparecchio all'innesto nel collettore) misura circa 4,2 m, entro il limite di 10 m. Il dislivello delle diramazioni, non superiore a 1 m, sarà controllato in fase esecutiva.

La colonna di ventilazione primaria Ø110 è innestata sul collettore principale Ø125 circa 0,3 m a valle dell'ultimo innesto (collettore nord), con raccordo orizzontale di circa 0,27 m. L'innesto è realizzato sulla generatrice superiore del collettore con braga a 45°, in modo che il raccordo non sia interessato dal deflusso. La colonna è prolungata fino in copertura, con terminale lontano da finestre e prese d'aria.

3.4 Risultati della verifica

La rete è stata suddivisa in 39 tratti di calcolo, riportati nell'Allegato A e nella Figura 1. Tutti i tratti risultano verificati; i valori più significativi sono riepilogati di seguito.

Tratto tipo	Ø	J	ΣDU (l/s)	Q _{ww} (l/s)	Q _{max} (l/s)	Utilizzo
Allaccio lavabo / orinatoio	50	2,0%	0,3	0,55	0,73	75%
Diramazione 3 lavabi	75	1,5%	0,9	0,95	2,12	45%
Diramazione 4 orinatoi	75	1,5%	1,2	1,10	2,12	52%
Allaccio WC / collettore bagno accessibile	90	1,5%	2,0 – 2,6	2,00	3,49	57%
Collettore nord (4 WC + 3 lavabi)	110	1,0%	8,9	2,98	4,85	62%
Collettore sud (3 WC + 3 lavabi + 4 orinatoi)	110	1,0%	8,1	2,85	4,85	59%
Collettore principale, tratto finale	125	1,0%	19,6	4,43	6,82	65%

La portata di progetto recapitata in fognatura è pari a **4,43 l/s**; il grado di utilizzo massimo della rete è del 75%, sugli allacci Ø50.

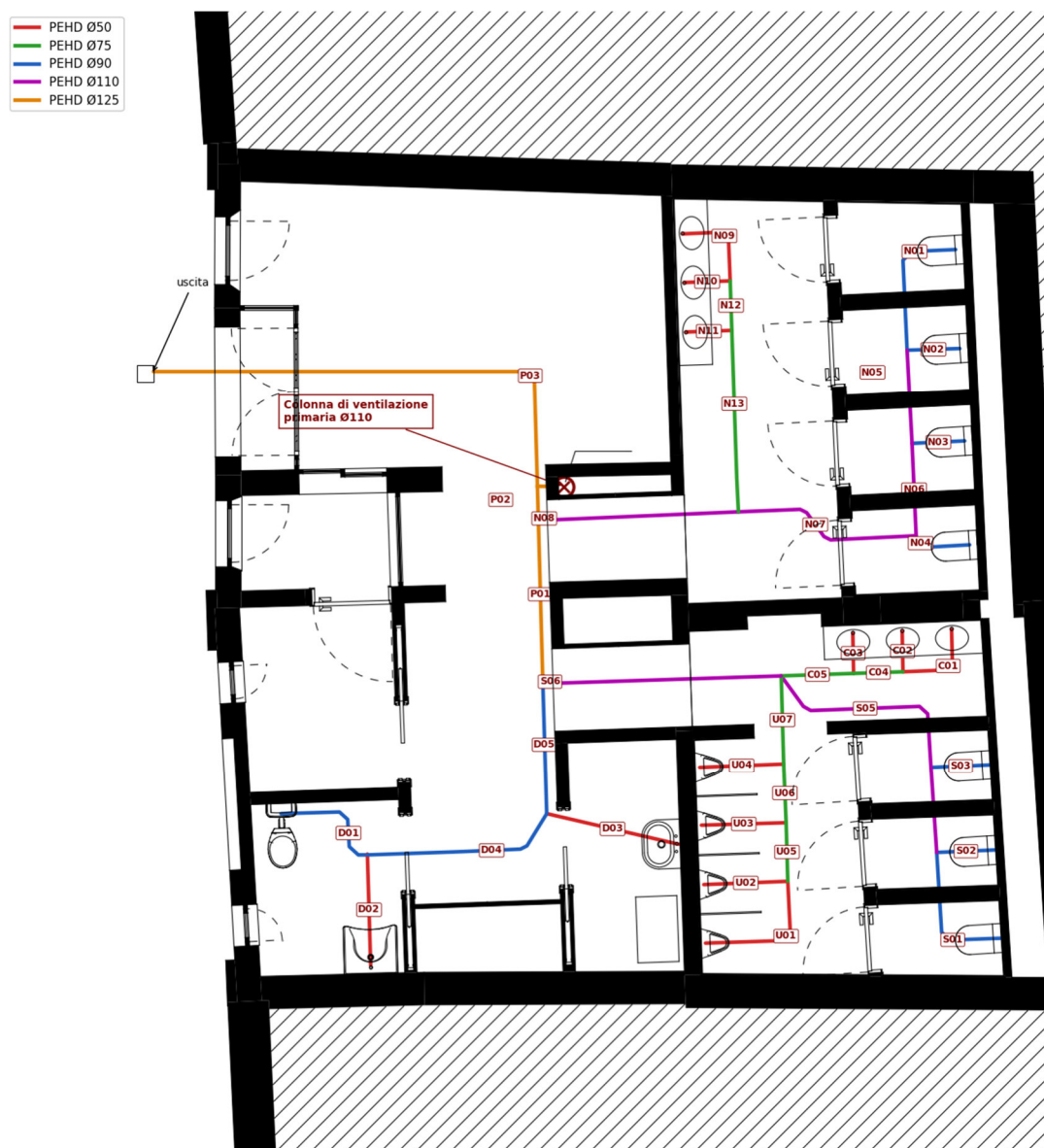


Figura 1 – Rete di scarico, piano terra: suddivisione in tratti di calcolo e posizione della colonna di ventilazione primaria

3.5 Prescrizioni esecutive

- Tutti gli apparecchi sanitari sono dotati di sifone con chiusura idraulica; sono previste ispezioni in corrispondenza dei cambi di direzione dei collettori e a monte dell'uscita.
- Le pendenze indicate sono da considerarsi minime e devono essere garantite in modo uniforme lungo ciascun tratto, evitando contropendenze.
- Al termine dei lavori la rete è sottoposta alle prove di tenuta previste dalla UNI EN 12056-5 e dalle istruzioni del produttore delle tubazioni.

4. RETE DI ADDUZIONE DELL'ACQUA FREDDA E CALDA

4.1 Descrizione dell'impianto

L'edificio è alimentato dall'acquedotto con una tubazione in acciaio da 1". A valle del contatore sono installati un dispositivo di protezione contro il riflusso secondo la UNI EN 1717 e un riduttore di pressione tarato a **3,0 bar**. Sulla linea di alimentazione dello scaldacqua, al piano primo, è installata la stazione di dosaggio automatica del sistema antilegionella (v. § 4.7). Dal contatore una linea in multistrato Ø32 raggiunge il vano tecnico, dove si trovano il collettore AF (Ø32), il collettore AC (Ø25) e le colonne montanti Ø25 verso lo scaldacqua al piano primo.

Le tubazioni sono in multistrato conformi alla UNI EN ISO 21003, con i seguenti diametri (esterno × spessore): 16×2,0, 20×2,0, 25×2,5 e 32×3,0. Dai collettori partono dorsali Ø20÷Ø25 a servizio dei gruppi di apparecchi e linee dirette Ø16÷Ø20 per il bagno accessibile e il lavabo a parete; ciascun apparecchio è allacciato con una derivazione Ø16. L'acqua calda è distribuita a tutti gli 8 lavabi.

4.2 Dati di progetto

Apparecchio	Q nominale AF	Q nominale AC	Pressione minima
WC con cassetta	0,10 l/s	–	0,5 bar
Lavabo con rubinetto temporizzato	0,10 l/s	0,10 l/s	0,5 bar
Orinatoio con flussometro	0,15 l/s	–	1,0 bar

Parametro	Valore adottato
Pressione disponibile a valle del riduttore	3,0 bar
Diametri interni multistrato Ø16 / Ø20 / Ø25 / Ø32	12 / 16 / 20 / 26 mm
Scabrezza assoluta del multistrato	0,007 mm
Viscosità cinematica AF (10 °C) / AC (50 °C)	$1,31 \cdot 10^{-6}$ / $0,55 \cdot 10^{-6}$ m ² /s
Maggiorazione per perdite di carico concentrate	30% delle perdite distribuite
Perdita di carico dello scaldacqua	0,2 bar
Dislivelli	colonna AF +4,0 m; colonna AC -4,0 m; rubinetti +1,0 m dal pavimento
Velocità massima: distribuzione, colonne e collettori	2,0 m/s
Velocità massima: dorsali e allacci	1,5 m/s

4.3 Portate di progetto e contemporaneità

Le portate nominali degli apparecchi sono quelle della UNI 9182. Per la contemporaneità è stato in primo luogo applicato il metodo delle unità di carico (UC) della UNI 9182 per edifici ad uso pubblico e collettivo. In questo metodo il WC con cassetta vale 5 UC e l'orinatoio con flussometro 10 UC, valore riferito a flussometri di portata molto superiore a quella dell'apparecchio previsto (0,15 l/s). Ne risulta, per la linea dal contatore, una portata di progetto di 3,0 l/s, coincidente con la somma delle portate nominali di tutti gli apparecchi: la contemporaneità è di fatto pari al 100% e i diametri necessari ($\varnothing 63+\varnothing 75$) risultano sproporzionati rispetto alla consistenza dell'utenza e all'allaccio esistente da 1".

Si è pertanto adottato, come metodo alternativo motivato secondo quanto consentito dalla UNI EN 806-3, il coefficiente di contemporaneità della **DIN 1988-300** per edifici scolastici e uffici, applicato alle portate nominali UNI 9182:

$$Q_{pr} = a \cdot (\sum Q_{nom})^b - c \quad \text{con } a = 0,91; b = 0,31; c = 0,38$$

La portata di progetto non è assunta inferiore alla portata nominale dell'apparecchio più gravoso servito dal tratto, né superiore alla somma delle portate nominali. Il confronto tra i due metodi sui tratti principali è il seguente:

Tratto	$\sum Q$ nominali	Q_{pr} UNI 9182 (UC)	Q_{pr} DIN 1988-300
Linea dal contatore	3,00 l/s	3,00 l/s	0,90 l/s
Collettore AF	2,20 l/s	2,20 l/s	0,78 l/s
Colonne e collettore AC	0,80 l/s	0,59 l/s	0,47 l/s
Dorsale orinatoi	0,60 l/s	0,60 l/s	0,40 l/s
Dorsale WC nord	0,40 l/s	0,40 l/s	0,30 l/s

I limiti di velocità adottati sono 2,0 m/s per la distribuzione principale, le colonne e i collettori, coerentemente con i valori indicati dalla UNI 9182, e 1,5 m/s per le dorsali e gli allacci agli apparecchi, più restrittivo, per contenere rumorosità e colpi d'ariete in presenza di rubinetti temporizzati e flussometri.

4.4 Perdite di carico e pressione residua

Le perdite di carico distribuite sono calcolate con l'equazione di Darcy-Weisbach e il fattore d'attrito di Swamee-Jain (forma esplicita della relazione di Colebrook-White), maggiorate del 30% per le perdite concentrate. Lungo il percorso di ciascun apparecchio si sommano le perdite dei tratti attraversati, i dislivelli e, per l'acqua calda, la perdita dello scaldacqua. La pressione residua all'apparecchio deve risultare non inferiore alla pressione minima richiesta.

4.5 Risultati della verifica

La rete è stata suddivisa in 51 tratti di calcolo, riportati nell'Allegato B e nella Figura 2. Tutti i tratti rispettano i limiti di velocità e tutti gli apparecchi dispongono della pressione minima richiesta.

Tratto	Ø	Q _{pr} (l/s)	v (m/s)	v max (m/s)
Linea dal contatore al vano tecnico	32	0,90	1,69	2,0
Collettore AF	32	0,78	1,47	2,0
Colonna AF, scaldacqua, colonna e collettore AC	25	0,47	1,49	2,0
Dorsale orinatoio (primo tratto)	25	0,40	1,26	1,5
Dorsale WC nord (primo tratto)	25	0,30	0,97	1,5
Dorsali lavabi e WC sud (primo tratto)	20	0,25	1,23	1,5
Linea AF bagno accessibile	20	0,17	0,86	1,5
Allaccio orinatoio	16	0,15	1,33	1,5
Allaccio WC / lavabo	16	0,10	0,88	1,5

Apparecchi	Pressione residua	Pressione minima
Lavabi – acqua calda	2,29 ÷ 2,34 bar	0,5 bar
Lavabi – acqua fredda	2,70 ÷ 2,74 bar	0,5 bar
WC	2,65 ÷ 2,76 bar	0,5 bar
Orinatoio	2,68 ÷ 2,71 bar	1,0 bar

La pressione residua minima, pari a **2,29 bar**, si registra sul lavabo del bagno accessibile in acqua calda, il punto più sfavorito perché raggiunto attraverso le due colonne e lo scaldacqua.

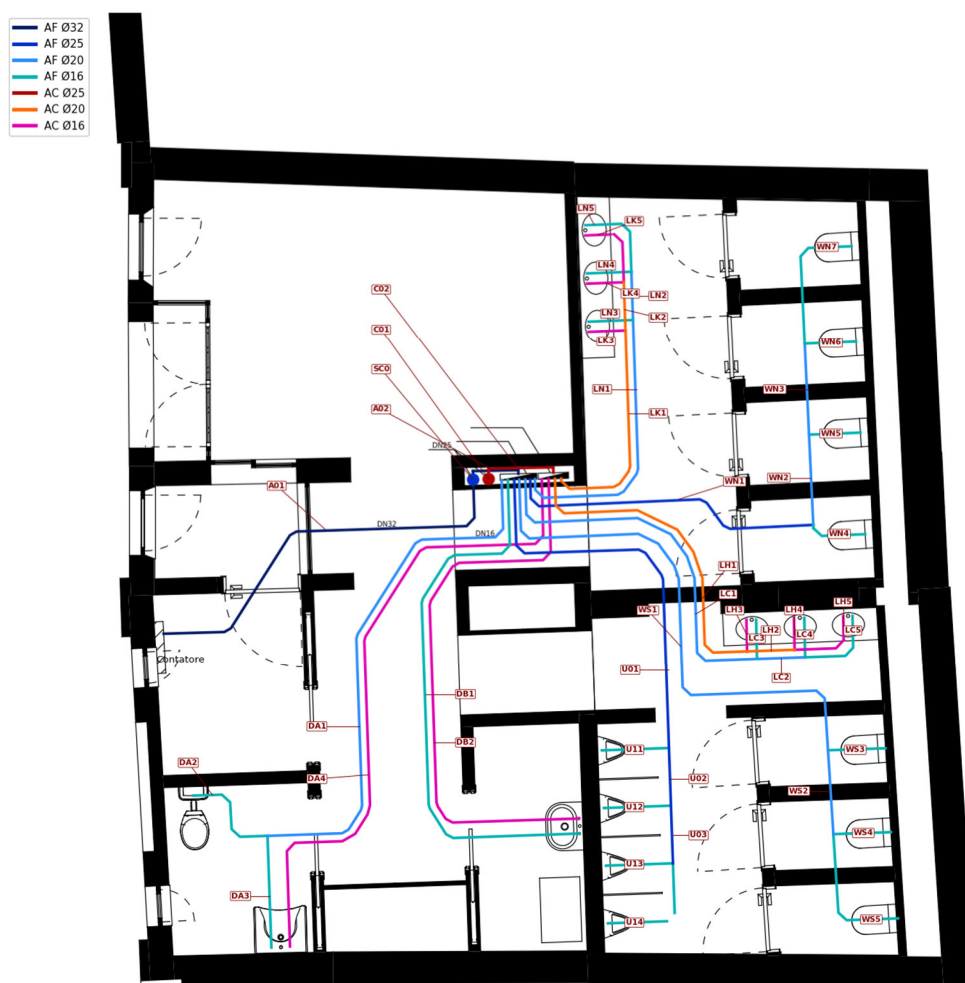


Figura 2 – Rete di adduzione AF/AC, piano terra: suddivisione in tratti di calcolo

4.6 Acqua calda sanitaria e prevenzione della legionella

La rete di acqua calda non prevede ricircolo: il volume d'acqua contenuto nelle tubazioni tra lo scaldacqua e il lavabo più lontano è di circa 3 litri, valore contenuto e dello stesso ordine di grandezza del limite di 3 litri spesso assunto come riferimento tecnico (DVGW W 551) per le tubazioni non ricircolate. In conformità alle Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi, alle misure di tipo termico e impiantistico di seguito elencate si affianca il trattamento chimico in continuo dell'acqua in ingresso allo scaldacqua descritto al § 4.7:

- mantenimento dell'acqua nello scaldacqua a una temperatura non inferiore a 60 °C;
- installazione all'uscita dello scaldacqua di un miscelatore termostatico con funzione antiscottatura, tarato per la distribuzione ai lavabi, con possibilità di esclusione o innalzamento della taratura durante i cicli di disinfezione termica;
- isolamento termico delle tubazioni di acqua calda e, ove le tubazioni di acqua fredda corrono affiancate a quelle calde, anche di queste ultime, per limitarne il riscaldamento;
- esecuzione periodica di cicli di disinfezione termica e di flussaggio delle utenze poco utilizzate, secondo il piano di manutenzione.

4.7 Sistema antilegionella a dosaggio chimico

Il trattamento chimico antilegionella è applicato alla sola **rete di acqua calda sanitaria**, la parte dell'impianto in cui le temperature favoriscono la proliferazione del batterio. La stazione di dosaggio (tipo Acqua Brevetti Simply Wi-Fi o equivalente) è installata al piano primo sulla linea di alimentazione AF (DN 25) dello scaldacqua, immediatamente a monte del suo ingresso: tutta l'acqua che entra nell'accumulo viene trattata prima del riscaldamento e distribuita ai lavabi attraverso la colonna e il collettore AC. La rete di acqua fredda non è trattata; per essa valgono le misure del § 4.6, in particolare la protezione dal riscaldamento.

Sequenza di installazione. Nel senso del flusso, sulla linea di alimentazione dello scaldacqua si prevedono:

- dosatore proporzionale di polifosfati, con valvole di intercettazione e by-pass dedicati (v. paragrafo seguente);
- valvola di intercettazione e by-pass completo di valvole di intercettazione, che consente di escludere la stazione per la manutenzione senza interrompere l'alimentazione dello scaldacqua;
- rubinetto di prelievo a monte del sistema;
- contatore lancia-impulsi;
- punto di iniezione del prodotto, con valvola di contropressione;
- rubinetto di prelievo a valle del sistema;
- gruppo di sicurezza dello scaldacqua, comprendente la valvola di ritegno, e vaso di espansione sanitario da 12 L collegato tra la valvola di ritegno e l'ingresso dello scaldacqua.

Collocando contatore e punto di iniezione a monte della valvola di ritegno del gruppo di sicurezza, l'acqua calda non può rifluire verso il contatore, la cui temperatura massima di esercizio è di 30 °C.

Dosatore di polifosfati. A monte della stazione antilegionella è installato un dosatore proporzionale di polifosfati, dotato di valvole di intercettazione e di by-pass propri, con funzione di protezione anticalcare e anticorrosiva dello scaldacqua e della rete di acqua calda. Il dosatore rientra anch'esso nel campo di applicazione del D.M. 25/2012: il prodotto deve essere idoneo al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano e la concentrazione di polifosfati nell'acqua trattata deve rispettare i limiti previsti per questa tipologia di apparecchiature. Poiché anche il prodotto antilegionella contiene fosfati e silicati con azione anticorrosiva e antincrostante, la taratura dei due dosaggi va coordinata con il fornitore, in modo che il contenuto complessivo di fosfati resti entro i limiti ammessi. Le cariche di prodotto sono sostituite secondo le indicazioni del produttore e registrate nel registro di gestione.

Vaso di espansione. Il vaso di espansione sanitario assorbe la dilatazione dell'acqua contenuta nello scaldacqua durante il riscaldamento. Il volume minimo è determinato con la relazione:

$$V = V_{acc} \cdot e / [1 - (p_{pre} + 1) / (p_{max} + 1)]$$

Grandezza	Valore	Note
V_{acc} – volume d'acqua riscaldata	100 L	Accumulo dello scaldacqua; volume delle tubazioni trascurabile
e – coefficiente di dilatazione	0,017	Acqua da 10 °C (999,7 kg/m ³) a 60 °C (983,2 kg/m ³)
p_{pre} – pressione di precarica	3,0 bar	Pari alla taratura del riduttore di pressione
p_{max} – pressione massima	6,0 bar	Taratura della valvola del gruppo di sicurezza (valore più sfavorevole)
V – volume minimo	4,0 L	Pressioni relative; il termine +1 le converte in assolute
Volume previsto	12 L	Verificato

Il vaso previsto, da 12 L, offre un ampio margine e contribuisce ad attenuare i colpi d'ariete. Deve essere idoneo all'uso sanitario, con membrana compatibile con l'acqua potabile trattata con derivati del cloro, preferibilmente del tipo a flusso passante, che evita il ristagno d'acqua nella camera del vaso. La pressione di precarica, pari a 3,0 bar, è regolata all'installazione e controllata periodicamente in manutenzione.

Contatore lancia-impulsi. Contatore per acqua fredda potabile a turbina/getto multiplo, con attacchi filettati da 1", emettitore di impulsi a contatto reed con fattore di 4 impulsi/litro e uscita tramite cavo con connettore BNC per il collegamento diretto alla pompa dosatrice; pressione di esercizio fino a 16 bar (tipo Acqua Brevetti serie CV con emettitore BNC o equivalente). Il contatore fornisce il segnale di riferimento per il dosaggio proporzionale. La portata di progetto della linea è di 0,47 l/s (circa 1,7 m³/h), mentre la portata minima di esercizio corrisponde al prelievo di un solo lavabo, 0,10 l/s (0,36 m³/h): il campo di misura del modello scelto deve comprendere entrambi i valori, in modo che anche i prelievi più piccoli generino impulsi e quindi dosaggio.

Stazione di dosaggio. La stazione comprende:

- pompa dosatrice elettromagnetica a dosaggio proporzionale, pilotata dal segnale digitale del contatore lancia-impulsi, con regolazione dei parametri da pulsantiera: la quantità di prodotto iniettata segue in ogni istante la portata prelevata e mantiene costante la concentrazione;
- valvola di contropressione sul punto di iniezione, dispositivo di adescamento (priming aid) e sensore di flusso per la verifica in linea dell'avvenuto dosaggio;
- funzione di dosaggio di mantenimento durante i periodi di fermo impianto, utile in un servizio pubblico soggetto a utilizzo discontinuo (chiusure notturne e festive), in cui il ristagno dell'acqua favorisce la proliferazione batterica;
- sistema di gestione e monitoraggio da remoto tramite connessione Wi-Fi, con verifica via App o interfaccia web dello stato di funzionamento (stand-by/dosaggio), degli allarmi (prodotto esaurito, assenza di flusso), delle statistiche di consumo e con possibilità di riprogrammare i parametri di dosaggio;
- serbatoio del prodotto da 50 litri, con vasca di contenimento e lancia di aspirazione dotata di sonda di livello.

Prodotto di trattamento. Prodotto liquido condizionante multifunzionale per circuiti idrici sanitari, a base di una miscela bilanciata di derivati del cloro, fosfati e silicati (tipo Acqua Brevetti Ferrocid 5280 S o equivalente). Le materie prime sono conformi alle norme elaborate dal CEN/TC 164 "Water supply" e il prodotto è conforme al Regolamento (UE) 528/2012 sui biocidi per i tipi di prodotto PT4 (sanitizzazione di serbatoi e circuiti) e PT5 (acqua potabile e sanitaria). Il prodotto svolge azione igienizzante contro la proliferazione batterica e il biofilm, con specifica efficacia nella prevenzione e rimozione della colonizzazione da *Legionella pneumophila*, e azione anticorrosiva e antincrostante sulle parti metalliche, tra cui lo scaldacqua.

Caratteristica	Valore indicativo
Aspetto e colore	Liquido giallo paglierino
pH (soluzione all'1%)	10,5 ÷ 12
Peso specifico	1,14 ÷ 1,20 g/cm ³
Cloro libero	> 4%
Dosaggio in continuo	30 ÷ 50 g/m ³ (2 ÷ 3,5 ppm di Cl ₂ libero)
Trattamento shock di bonifica	100 ÷ 500 g/m ³
Confezione	Tanica da 20 kg

Dosaggio. In esercizio ordinario è previsto il dosaggio in continuo nel campo indicato dal produttore. La taratura iniziale è eseguita al valore minimo del campo e affinata sulla base delle misure del cloro libero residuo ai lavabi più lontani, in modo da garantire una concentrazione efficace e, al tempo stesso, il rispetto dei requisiti di qualità dell'acqua destinata al consumo umano previsti dal D.Lgs. 18/2023. Il trattamento shock è riservato agli interventi di bonifica: durante la sua esecuzione i punti di erogazione devono essere interdetti all'utenza, e al termine la rete va flussata fino al ripristino delle concentrazioni di esercizio.

Requisiti di installazione e gestione. La stazione rientra nel campo di applicazione del D.M. 25/2012: deve essere corredata della documentazione prevista e installata e mantenuta secondo le istruzioni del produttore. Si prescrive inoltre:

- verifica, presso il produttore delle tubazioni multistrato e dello scaldacqua, della compatibilità con il dosaggio continuo di derivati del cloro alle temperature di esercizio dell'acqua calda, ai fini della durabilità dei materiali e del mantenimento della garanzia;
- serbatoio e vasca di contenimento in posizione accessibile, aerata e protetta da accessi non autorizzati, con scheda di sicurezza del prodotto a disposizione del personale;
- registro di gestione con letture del contatore, consumi di prodotto, interventi di manutenzione e risultati dei controlli analitici periodici (cloro libero residuo e ricerca di Legionella ai punti di erogazione più distali), con frequenza stabilita dal piano di controllo.

Il contatore lancia-impulsi introduce sulla linea dell'acqua calda una perdita di carico aggiuntiva, compatibile con il margine disponibile: la pressione residua minima calcolata ai lavabi in acqua calda è di 2,29 bar, contro 0,5 bar richiesti.

Il trattamento chimico non sostituisce le misure termiche e impiantistiche del § 4.6, ma le integra: il sensore di flusso verifica l'avvenuta iniezione, mentre l'efficacia del trattamento va accertata con i controlli analitici sull'acqua erogata.

4.8 Prescrizioni esecutive

- Installazione di ammortizzatori del colpo d'ariete sul collettore AF e sulla dorsale degli orinatoi, in presenza di flussometri e rubinetti temporizzati a chiusura rapida.
- Valvole di intercettazione su ciascuna uscita dei collettori AF e AC, per consentire la manutenzione dei singoli gruppi di apparecchi senza interrompere l'intera utenza.
- Scarico del gruppo di sicurezza dello scaldacqua convogliato in rete tramite imbuto di scarico a vista.
- Al termine dei lavori: prova idraulica di tenuta, lavaggio e disinfezione della rete secondo la UNI EN 806-4 prima della messa in esercizio.

5. CONCLUSIONI

Le verifiche condotte dimostrano che la rete di scarico, con le pendenze e la ventilazione primaria previste, e la rete di adduzione dell'acqua fredda e calda, con i diametri indicati negli elaborati grafici, sono adeguate a servire i servizi igienici pubblici in progetto nel rispetto della normativa tecnica richiamata. È inoltre prevista una stazione di dosaggio chimico automatica per la prevenzione della legionella sull'alimentazione dello scaldacqua, a protezione della rete di acqua calda sanitaria. I fogli di calcolo allegati riportano il dettaglio della verifica di ciascun tratto e consentono l'aggiornamento dei risultati in caso di variazioni dei dati di progetto.

Il progettista
Ing. Simone Cecchini
TPC progetti srl