AZIENDA PISANA EDILIZIA SOCIALE s.c.p.a.
Piazza dei Facchini n. 16 - 56125 Pisa
C.F e P.I 01699440507
Capitale sociale € 870.000,00 interamente versato
Iscrizione C.C.I.A.A. di Pisa REA n. 147832

ACCORDO QUADRO

Manutenzione straordinaria finalizzata al recupero di alloggi sfitti nei Comuni della Provincia di Pisa. Lavori di ripristino alloggi consistenti in: opere di natura edile, idraulica, gas, elettrica ed infissi.

Durata contrattuale 24 mesi (2 anni)

Disciplinare Tecnico

OPERE DI RINNOVAMENTO IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Il Progettista
Geom. Claudio Rossi

OTTOBRE 2026

Sommario

PREMESSA 3
ART. 1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI 3
ART. 2. LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO 4
ART. 3. RIFACIMENTO EX NOVO DELL'IMPIANTO IDRICO SANITARIO 5
ART. 3.1 PRINCIPALI ELEMENTI DELL'IMPIANTO IDRICO SANITARIO EX-NOVO DA REALIZZARE 5
art. 3.1.1 Dorsale idrica principale acqua fredda (AF) 5
art. 3.1.2 Collegamento a collettore AF 5
art. 3.1.3 Alimentazione singoli punti di utenza freddi nell'appartamento 5
art. 3.1.4 Dorsale idrica acqua calda sanitaria (ACS) 5
art. 3.1.5 Collegamento a collettore ACS 5
art. 3.1.6 Alimentazione singoli punti di utenza caldi nell'appartamento 6
ART. 3.2 PRESCRIZIONI RELATIVE AL COLLETTORE 6
ART. 4. RISANAMENTO E RIPARAZIONE DELL'IMPIANTO IDRICO SANITARIO 6
ART. 5. QUANTIFICAZIONE DEI PUNTI DI UTENZA (SIA CALDI CHE FREDDI) E PRESCRIZIONI DI POSA6
ART. 5.1 COLLEGAMENTO SANITARI 7
ART. 5.2 ALIMENTAZIONE/SCARICO LAVATRICE E LAVASTOVIGLIE 8
ART. 6. SISTEMI ANTI-LEGIONELLA 8
ART. 6.1 CICLI DI SHOCK TERMICO 8
ART. 6.2 RICIRCOLO ACS 8
ART. 7. DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI DELL'IMPIANTO IDRICO 8
art. 7.1.1 Tubazioni in multistrato e raccordi 12
art. 7.1.2 Isolamento termico delle tubazioni 12
ART. 8. APPARECCHIATURE SANITARIE 12
art. 8.1.1 Vaso sanitario 13
art. 8.1.2 Lavabo 13
art. 8.1.3 Lavello o pilozzo 13
art. 8.1.4 Piatto doccia 13
art. 8.1.5 Bidet 14
art. 8.1.6 Vasca 14
art. 8.1.7 Rubinetti di erogazione e miscelazione 14
art. 8.1.8 Scarichi (canotti di scarico) 14
art. 8.1.9 Sifoni 15
art. 8.1.10 Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria) 15
art. 8.1.11 Cassette per l'acqua di pulizia dei water, sia interne che esterne 15
ART. 9. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI 15

PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto le opere relative agli impianti idrosanitari presenti nei vari alloggi del patrimonio di A.P.E.S. s.c.p.a. Per impianto idrico-sanitario, si intende l'insieme delle apparecchiature, delle condotte e degli apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile, da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Nell'ambito del suddetto insieme sono compresi anche i sistemi per il trattamento anti legionella. Nello svolgimento dell'appalto, le opere relative agli impianti idrosanitari dovranno essere realizzate nella configurazione e con le modalità così come descritte nel presente capitolato tecnico.

art. 1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

I materiali che dovranno essere impiegati per la realizzazione dell'impianto dovranno essere delle migliori marche, privi di difetti, dotate di schede tecniche e marchiati CE. L'appaltatore ha l'obbligo di sottoporre alla Direzione dei Lavori (di seguito DL) i prodotti da installare corredati della opportuna documentazione necessaria alla valutazione della rispondenza delle prestazioni ai requisiti richiesti nel presente documento.

L'Appaltatore, per la realizzazione dell'impianto idrico, dovrà rispettare quanto indicato nel D.M. 37/08 (ex Legge 05.03.1990, n° 46) eseguendo quindi l'opera a perfetta regola d'arte, ossia nel rispetto delle norme vigenti e delle norme tecniche di settore quali ad esempio UNI 8065, UNI 9182 e serie UNI 806.

Ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalle soprarichiamate norme saranno considerate eseguite a regola d'arte solo le opere che impiegano materiali e componenti rispondenti alla vigente legislazione tecnica e in materia di sicurezza, nonché le opere rispondenti alle indicazioni di cui alle norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza emanate da UNI e dal CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Si specifica che, al termine di tali opere sopramenzionate, l'OE dovrà presentare relativa Dichiarazione di Conformità (di seguito DICO) ai sensi della normativa vigente. La DICO dovrà essere corredata dalla relativa documentazione integrativa, qui di seguito brevemente richiamata:

- Elenco dei materiali utilizzati;
- Schema as-built dell'impianto idrosanitario (nel caso si preveda la sostituzione dell'impianto stesso);
- C.C.I.A.A. della Ditta esecutrice.

In difetto di quanto sopra la DL, a suo giudizio insindacabile, avrà facoltà di dichiarare non idonee le opere, i manufatti, i materiali etc., e richiederne il pronto allontanamento dal cantiere, oltre all'eventuale smontaggio di quanto realizzato a totale cura e spesa dell'Appaltatore, quando ciò sia in contrasto con le buone regole dell'arte, presenti soluzioni tecniche non idonee o sia diverso da quanto indicato dalla DL.

Per quanto riguarda il rispetto dei requisiti ambientali per i prodotti da costruzione si rimanda al capitolo 2.4 della Relazione CAM (Criteri Ambientali Minimi). Relativamente ai mezzi di prova delle percentuali di materiale recuperato, riciclato o di sottoprodotti che attestano il rispetto dei CAM per i sopraindicati materiali, l'OE può fornire la documentazione nelle modalità indicate al capitolo 2.1.2 della suddetta relazione CAM. Relativamente alle indicazioni circa il risparmio idrico e le reti di distribuzione duale (potabile e non potabile) si rimanda a quanto indicato al capitolo 2.3.14 della relazione CAM. Infine,

relativamente alle prescrizioni relative a rubinetterie e sanitari si rimanda a quanto indicato al capitolo 2.4.16 della relazione CAM.

art. 2. LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

L'OE, nell'esecuzione dei lavori, è tenuta al rispetto di tutte le norme vigenti relative agli impianti. Oltre le Leggi Decreti e Regolamenti citati nel testo del presente documento, l'OE dovrà osservare anche il Regolamento Edilizio e di Igiene del Comune interessato ai lavori e ogni altra disposizione di legge concernente la realizzazione di edifici per abitazioni economiche e popolari e l'installazione/modifica dei relativi impianti. Nell'esecuzione del presente Appalto, l'OE dovrà conformarsi a tutta la normativa nazionale e regionale vigente al momento dello svolgimento delle prestazioni richieste. L'OE è tenuto inoltre ad applicare ogni prescrizione tecnica vigente, anche entrata in vigore successivamente alla redazione del presente documento. Si richiamano brevemente di seguito le principali normative.

UNI 9182:2014	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – progettazione, installazione e collaudo
UNI 8065:2019	Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici
UNI 806-1:2008	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità
UNI 806-2:2008	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione
UNI 806-3:2008	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
UNI 806-4:2010	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione
UNI 806-5:2012	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione
UNI EN 1717:2022	Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso
D.M. 22 gennaio 2008, n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.lgs. 81/2008	Testo Unico sulla salute e la sicurezza sul lavoro
Linee guida del Ministero della salute, 13 maggio 2015	Linee Guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi
D.lgs. 23 febbraio 2023, n. 18	Attuazione della direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2020, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano

art. 3. RIFACIMENTO EX NOVO DELL'IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Nei casi di rifacimento ex-novo dell'impianto idrico di distribuzione interna, questo dovrà essere del tipo a collettore, realizzato con tubazioni in multistrato o polipropilene (PPR). L'impianto, salvo diversa comunicazione da parte della Direzione dei Lavori, dovrà essere realizzato interamente sottotraccia. Per il dimensionamento delle tubazioni si rimanda all'art. art. 7 e per le specifiche tecniche di sanitari e rubinetterie si rimanda all'art art. 8.

art. 3.1 Principali elementi dell'impianto idrico sanitario ex-novo da realizzare

Di seguito si indicano schematicamente i principali elementi dell'impianto stesso.

art. 3.1.1 Dorsale idrica principale acqua fredda (AF)

La dorsale AF principale si estende dal contatore fino al collettore di distribuzione dell'utenza. Salvo casi particolari, l'impianto idrosanitario dovrà essere realizzato a partire da una colonna dorsale idrica, allacciata immediatamente a valle dal contatore esclusivo dell'alloggio. Fanno eccezione i casi di comprovata inattuabilità tecnica (ad esempio per la presenza di un solo contatore pilota) i quali saranno verificati, anche in loco, e trattati caso per caso con la DL.

art. 3.1.2 Collegamento a collettore AF

La dorsale idrica AF dovrà essere collegata al collettore di distribuzione dell'acqua fredda dell'impianto all'interno dell'alloggio. Non è ammessa la realizzazione di distribuzioni di tipologia diversa da quella a collettore, non è quindi ammessa la realizzazione di distribuzione con stacchi e derivazioni. Si veda anche quanto specificato all'art. 3.1.3.

art. 3.1.3 Alimentazione singoli punti di utenza freddi nell'appartamento

Dal collettore AF si distribuiranno le tubazioni di acqua fredda per l'alimentazione esclusiva dei relativi punti di utenza da servire. I tubi, dimensionati secondo la normativa vigente in funzione della portata, dovranno essere realizzati in un unico pezzo, senza giunzioni e/o derivazioni.

art. 3.1.4 Dorsale idrica acqua calda sanitaria (ACS)

Per la produzione di acqua calda sanitaria, dovrà essere realizzata una dorsale separata. Questa sarà la dorsale secondaria di acqua calda, che collegherà il generatore di calore con il collettore.

art. 3.1.5 Collegamento a collettore ACS

La dorsale idrica ACS dovrà essere collegata al collettore di distribuzione dell'acqua calda dell'impianto all'interno dell'alloggio. Non è ammessa la realizzazione di distribuzioni di tipologia diversa da quella a collettore, non è quindi ammessa la realizzazione di distribuzione con stacchi e derivazioni. Si veda anche quanto specificato all'art. 3.1.6.

art. 3.1.6 Alimentazione singoli punti di utenza caldi nell'appartamento

Dal collettore ACS si distribuiranno le tubazioni di acqua calda per l'alimentazione esclusiva dei relativi punti di utenza da servire. I tubi, dimensionati secondo la normativa vigente in funzione della portata, dovranno essere realizzati in un unico pezzo, senza giunzioni e/o derivazioni. I punti idrici per le utenze ACS e AF sono indicati all'art. 5.

art. 3.2 Prescrizioni relative al collettore

I collettori di impianto per la distribuzione dell'AF e dell'ACS dovranno essere realizzati con elementi in ottone, dotati di adeguate dimensioni in funzione delle portate da servire e dotati di un numero di derivazioni pari o superiore a quello delle utenze da servire. I collettori dovranno essere dotati di valvole di intercettazione: si prescrive l'installazione di n. 2 valvole a sfera di chiusura con maniglia a farfalla rossa (per ACS) e blu (per AF). I collettori sanitari dovranno essere installati all'interno di apposita cassetta da incasso con sportello di ispezione in plastica colore bianco. Il posizionamento del collettore dovrà avvenire in zona facilmente raggiungibile.

art. 4. RISANAMENTO E RIPARAZIONE DELL'IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Nei casi ove non sia necessaria la realizzazione ex-novo dell'impianto, ma sia sufficiente il rinnovamento/risanamento ossia il ripristino di porzioni dell'impianto con contestuale recupero/sostituzione di sanitari e della relativa rubinetteria. Nei suddetti casi, l'OE dovrà procedere all'allaccio delle nuove tubazioni ACS e AF all'impianto esistente. L'allaccio dovrà essere eseguito mediante idonei raccordi e pezzi speciali, previa applicazione, a monte delle nuove tubazioni, di valvole di intercettazione sia sulla linea ACS che AF. Le tubazioni dovranno essere realizzate in multistrato e idoneamente coibentate in conformità alle indicazioni del DPR 412/93. Le suddette valvole dovranno essere coperte con relativo cappuccio cromato. I punti idrici per le utenze ACS e AF sono indicati all'art. 5, mentre per il dimensionamento delle tubazioni vale quanto indicato all'art. 7. Per quanto concerne l'eventuale sostituzione dei sanitari, per le caratteristiche dei nuovi elementi si rimanda all'art. 8. In caso sia invece possibile procedere con il recupero dei sanitari, l'OE dovrà procedere con idonea pulizia con specifici prodotti a PH acido. La pulizia dovrà essere completata con idonea siliconatura. Il DL potrà indicare, caso per caso, se è necessario procedere anche alla sostituzione contestuale delle rubinetterie. Le specifiche tecniche per le rubinetterie sono indicate all'art. 8.1.7. Nei casi previsti dalla normativa tecnica vigente, con particolare riferimento a quanto indicato nella UNI 8065, al termine dei lavori deve essere eseguito il lavaggio dell'impianto. Questo avverrà sia sulla rete di distribuzione dell'acqua fredda e calda mediante circolazione forzata di idoneo prodotto per la rimozione di incrostazioni. Il prodotto dovrà essere dotato di adeguati additivi studiati appositamente per aggredire ruggine e calcare, lasciando, nei limiti del possibile, indenni le tubazioni.

art. 5. QUANTIFICAZIONE DEI PUNTI DI UTENZA (SIA CALDI CHE FREDDI) E PRESCRIZIONI DI POSA

La rete di distribuzione AF e ACS dovrà servire i punti caldi e freddi ubicati nei locali cucina e bagno (e nell'eventuale terrazzo esterno) nella configurazione riportata nella tabella sottostante e rappresentata in Figura 1.

Tabella 1. Indicazione dei punti caldi e freddi per le singole utenze da prevedere nei vari locali			
Ambiente	**Utenza**	**Punto AF**	**Punto ACS**
CUCINA	lavello	X	X
	lavastoviglie (solo predisposizione) *	X	
BAGNO	lavabo	X	X
	WC	X	
	bidet	X	X
	doccia	X	X
TERRAZZO ESTERNO	lavabo	X	X
	lavatrice (solo predisposizione) **	X	
NOTE: * se lo spazio lo consente ** se non è presente il terrazzo e/o le misure dello stesso non sono idonee all'installazione della lavatrice, si prescrive la predisposizione del punto idrico AF nel bagno, o in zona idonea di disimpegno. Qualora anche in questo caso l'installazione della lavatrice non fosse realizzabile, si prescrive la sostituzione del punto AF predisposto in cucina per la lavastoviglie con quello della lavatrice			

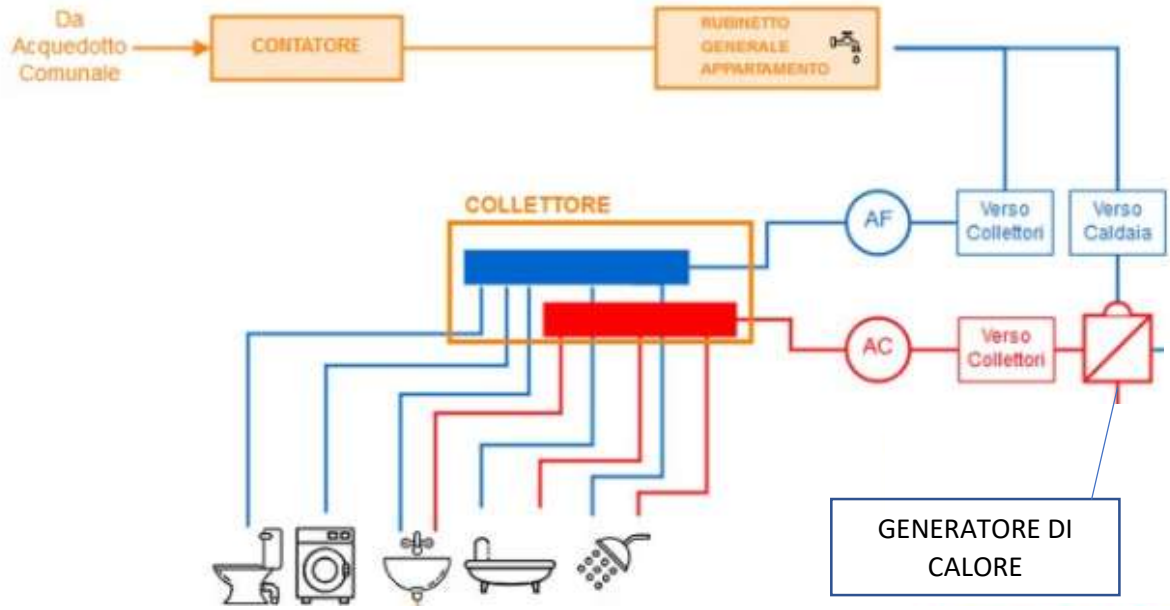


Figura 1 - Schema impianto idrico sanitario con punti ACS e AF

art. 5.1 Collegamento sanitari

Le apparecchiature sanitarie saranno collegate alla rete di scarico interna all'appartamento mediante idonei flessibili in acciaio, dotati di raccordi con rubinetto di chiusura. Si specifica che l'OE dovrà realizzare le predisposizioni a parete per gli allacci idrici ACS e AF nel rispetto delle altezze indicate nelle schede tecniche dei sanitari forniti dal fornitore. Relativamente alle predisposizioni dei punti idrici

ACS e AF per l'allaccio del lavello di cucina, questi dovranno essere realizzati sotto il lavello stesso, ad una quota dalla pavimentazione pari a cm 60, con interasse tra la tubazione ACS e AF di circa cm 16.

art. 5.2 Alimentazione/scarico lavatrice e lavastoviglie

Le alimentazioni idriche per lavatrice e lavastoviglie (solo punti freddi) devono essere realizzate ad una quota dalla pavimentazione pari a cm 50 e devono essere munite di apparecchiatura con rubinetto portagomma.

art. 6. SISTEMI ANTI-LEGIONELLA

Nei casi in cui l'acqua calda sanitaria è prodotta con generatori di calore a produzione istantanea non si rende necessaria l'installazione di sistemi per il trattamento anti-legionella. Nei casi invece in cui sia presente un accumulo di ACS devono essere previsti opportuni sistemi per garantire il trattamento anti-legionella. Tali sistemi, che dovranno sempre essere concordati con la DL, possono comprendere sistemi di disinfezione termica quali: l'installazione di una resistenza elettrica/centralina per la realizzazione di cicli di shock termico, o la realizzazione di una rete di ricircolo, oppure trattamenti chimici quali: dosaggio di cloro, di ioni di argento, di biossido di cloro, di ozono etc. In ogni caso, qualora sia necessario attuare trattamenti anti-legionella basati sulla disinfezione termica, si prescrive l'installazione di miscelatori termostatici sui bollitori. Inoltre, considerate le alte temperature da raggiungere e mantenere affinché la disinfezione termica avvenga correttamente, al fine di mitigare il rischio di scottature, si prescrive che i cicli di disinfezione avvengano nelle ore notturne, quando è presumibilmente meno probabile l'utilizzo di acqua da parte degli utenti

art. 6.1 Cicli di shock termico

Nei casi in cui si preveda la realizzazione di cicli di shock termico, si prescrive l'installazione di soluzioni che permettano di portare l'ACS a temperatura superiore a 60°C in tutti i punti dell'impianto per almeno 30 minuti al giorno. La soluzione principale è l'installazione di una resistenza elettrica integrativa (qualora il generatore o l'accumulo ne fossero sprovvisti, o qualora il generatore da solo non sia in grado di garantire il raggiungimento della sopraindicata temperatura). La resistenza dovrà essere posta sotto orologio.

art. 6.2 Ricircolo ACS

Nei casi in cui non si prevedano cicli di shock termico, la rete ACS, compresi gli accumuli, dovrà essere costantemente mantenuta a una temperatura superiore a 50°C, o in alternativa facendo circolare per 30 minuti in tutti l'impianto ACS acqua a temperatura superiore a 60°C. Ciò sarà possibile realizzando una rete di ricircolo alimentata da una pompa dedicata e posta sotto orologio. La rete dovrà essere dimensionata e realizzata secondo le norme tecniche vigenti.

art. 7. DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI DELL'IMPIANTO IDRICO

Per il dimensionamento delle reti di distribuzione di acqua calda e fredda dovrà essere impiegato il metodo di calcolo delle unità di carico (UC) così come indicato dalla norma UNI 9182: il diametro delle dorsali sarà definito in base alla portata derivante dalla sommatoria delle UC delle utenze servite (Tabelle 2-3), il diametro delle singole tubazioni di adduzione idrica sarà invece basato sulla portata di

ogni singola apparecchiatura (Tabella 4). Di seguito si riporta un estratto della norma UNI 9182, si specifica che per il dimensionamento si dovrà fare riferimento a una velocità media costate dell'acqua pari a 1,5 m/s.

Tabella 2. Unità mdi carico indicate dalla norma UNI 9182 per la definizione dei diametri delle dorsali			
Apparecchio	**UC AF**	**UC ACS**	**UC AF+ACS**
Lavabo	0,75	0,75	1
Bidet	0,75	0,75	1
Vaso a cassetta	3	-	3
Vasca da bagno	1,50	1,50	2
Piatto doccia	1,50	1,50	2
Lavello di cucina	1,50	1,50	2
Lavastoviglie	2	-	2
Lavatrice	2	-	2

Tabella 3. Corrispondenza tra UC e portate di progetto per il dimensionamento delle dorsali	
Unità di carico	**Portata in l/s**
6	0,30
8	0,40
10	0,50
12	0,60
14	0,68
16	0,78
18	0,85
20	0,93

Tabella 4. Indicazione delle portate di progetto per il dimensionamento per le tubazioni di alimentazione dei singoli apparecchi	
Apparecchio	**Portata (sia ACS che AF) l/s**
Lavabo	0,10
Bidet	0,10
Vaso a cassetta	0,10
Vasca da bagno	0,20
Piatto doccia	0,15
Lavello di cucina	0,20
Lavatrice	0,10
Lavastoviglie	0,10

In funzione delle portate ottenute con il metodo sopra descritto, l'OE potrà procedere all'individuazione del diametro di progetto riferendosi al grafico di cui alla Figura 2. I diametri così ottenuti dovranno essere arrotondati per eccesso al primo diametro commerciale utile. Si sottolinea di rapportare il diametro in pollici indicato in Figura 2 con l'equivalente diametro per tubazioni in multistrato

Di seguito si riporta un esempio calcolo per un caso tipo molto comune: un appartamento con un bagno (dotato di wc, lavabo, bidet, piatto doccia e lavatrice) e una cucina (dotata di lavello e lavastoviglie)

1) Si procede al calcolo delle UC totali in funzione degli apparecchi presenti, come da Tabella 2.

Apparecchio	UC AF	UC ACS	UC AF+ACS
Lavabo	0,75	0,75	1
Bidet	0,75	0,75	1
Vaso a cassetta	3	-	3

Piatto doccia	1,50	1,50	2
Lavello di cucina	1,50	1,50	2
Lavatrice	2	-	2
Lavastoviglie	2	-	2
Sommatoria UC	**11,50**	**4,50**	**13**

Si ottiene un valore di UC AF pari a 11,50 unità di carico, un valore di UC ACS pari a 4,50 unità di carico e un valore UCAF+ACS pari a 13 unità di carico.

2) Si procede alla definizione della portata di progetto per la dorsale idrica, interpolando i dati della Tabella 3 con la somma delle UC AF+ACS determinata al punto 1).
   Si ottiene una portata pari a circa 0,65 l/s
   Si dimensiona la colonna dorsale idrica (dal contatore al generatore di calore) determinando sul grafico di Figura 2 il diametro in funzione della portata trovata.
   Per la portata definita sopra, sul grafico è indicato un diametro compreso tra ¾" e 1". Si sceglie quindi il valore per eccesso pari a 1" (che per tubi in multistrato corrisponde a mm 32)
3) Si procede alla definizione della portata di progetto per la colonna dorsale secondaria AF (dalla dorsale idrica principale al collettore AF), interpolando i dati della Tabella 3 con la somma delle UC AF determinata al punto 1)
   Si ottiene una portata pari a circa 0,60 l/s
   Si dimensiona la colonna dorsale idrica secondaria AF determinando sul grafico di Figura 2 diametro in funzione della portata trovata.
   Per la portata definita sopra, sul grafico è indicato un diametro compreso tra ¾" e ½". Si sceglie quindi il valore per eccesso pari a ¾" (che per tubi in multistrato corrisponde a mm 26)
4) Si procede alla definizione della portata di progetto per la colonna dorsale ACS (dal generatore di calore al collettore ACS), interpolando i dati della Tabella 3 con la somma delle UC AF determinata al punto 1)
   Si ottiene una portata pari a circa 0,30 l/s
   Si dimensiona la colonna dorsale idrica ACS determinando sul grafico di Figura 2 diametro in funzione della portata trovata.
   Per la portata definita sopra, sul grafico è indicato un diametro compreso tra ¾" e ½". Si sceglie quindi il valore per eccesso pari a ¾" (che per tubi in multistrato corrisponde a mm 26)
5) Per il dimensionamento delle tubazioni di adduzione di ogni singolo punto di utenza scegliere la singola portata indicata alla tabella n. 4 confrontandola al diagramma di dimensionamento.

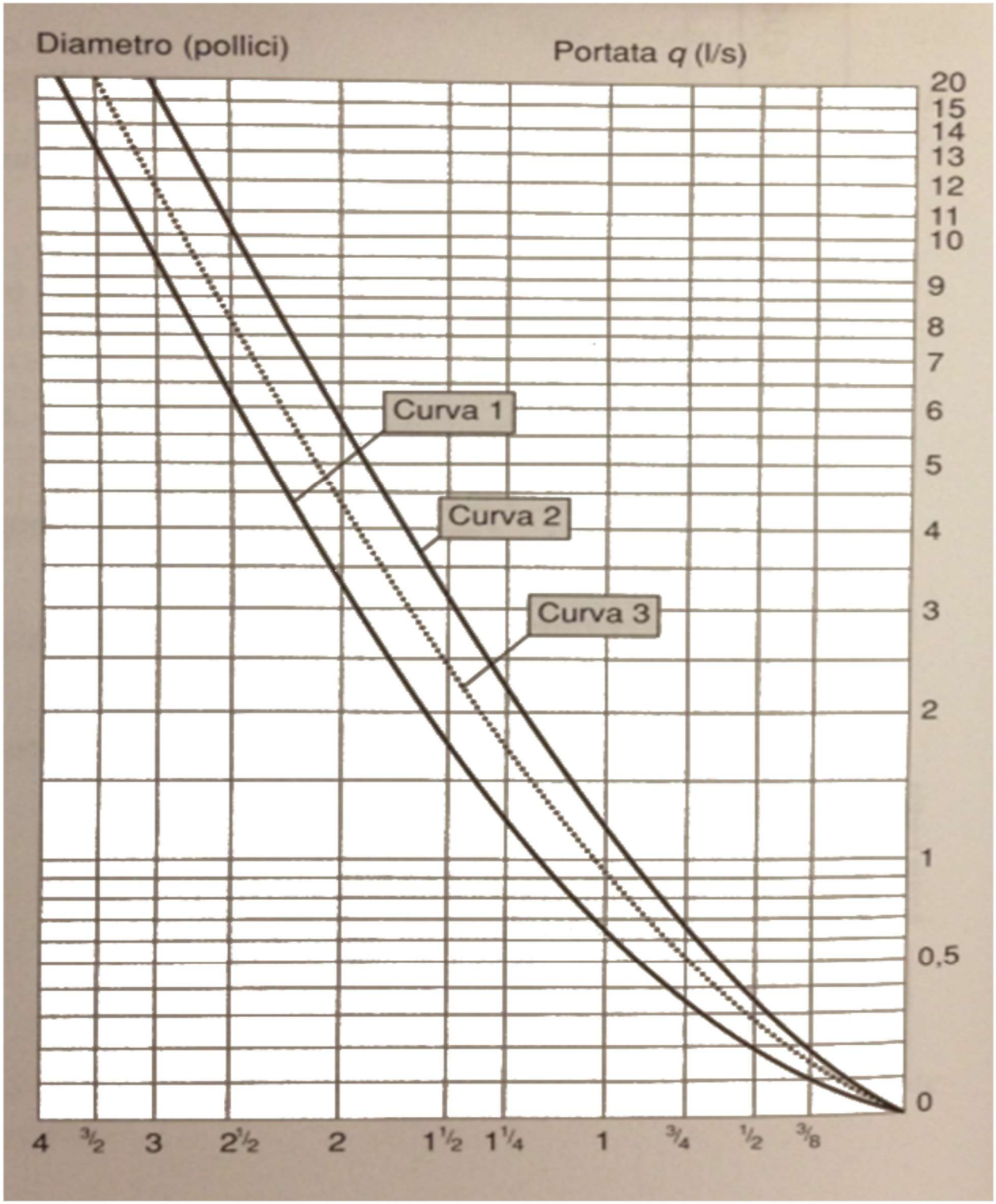


Figura 2 - Diagramma per il dimensionamento delle tubazioni in relazione alla portata

art. 7.1.1 Tubazioni in multistrato e raccordi

Le tubazioni multistrato da utilizzare l'impianto idrico sanitario dovranno essere idonee e certificate per il trasporto di acqua potabile ad uso sanitario, dovranno essere conformi alle rispettive norme tecniche di settore e dovranno essere idonee al trasporto di acqua sanitaria ad una pressione di esercizio di 25 bar a 20°C e 40 bar a 90°C. Le tubazioni dovranno essere infine difficilmente infiammabile e costituite da tre strati:

1. uno strato interno in PE-X (polietilene reticolato);
2. uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
3. un ulteriore strato esterno in PE-X.

Ciascuna tubazione dovrà portare la stampigliatura esterna del marchio di fabbrica e delle dimensioni. Qualora si rendesse necessaria la piegatura delle tubazioni, questa dovrà avvenire mediante piega-tubi, il risultato dovrà essere a regola d'arte, senza quindi presenza di schiacciamenti e danneggiamenti. Qualora la situazione lo necessiti, dovrà essere utilizzata idonea raccorderia che dovrà essere:

1. del tipo a stringere, con giunti a guarnizione o-ring, anelli anti-sfilamento e dadi di serraggio;
2. del tipo a pressare, con giunti a guarnizione o-ring e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare;

I tubi, ove installati a vista, dovranno essere del tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte con curve eseguite tutte possibilmente con piega-tubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice con fissaggi a parete del tipo a clips a doppia mezza luna in acciaio. Solo per installazioni sottotraccia, si accetterà il tubo in rotoli, posto sempre in opera a perfetta regola d'arte. Per quanto riguarda la tipologia di valvolame e pezzi speciali che potrebbero eventualmente essere utilizzati dell'impianto (valvole a sfera, rubinetti di chiusura, valvole di ritegno ecc.) queste dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI e dovranno essere realizzate con corpo in bronzo/ottone/acciaio o ghisa. Le guarnizioni delle sedi e le guarnizioni di tenuta dovranno essere realizzate in teflon; i collegamenti dovranno essere filettati per diametri nominali fino a 50 mm e flangianti per diametri superiori.

art. 7.1.2 Isolamento termico delle tubazioni

Le tubazioni per il trasporto dell'ACS dovranno essere coibentate con materiale isolante con spessore e caratteristiche così come definite dalla tabella 1, dell'allegato B del DPR 412/93 e ss.mm.ii. L'isolamento dovrà essere di colore grigio. Si specifica che, in corrispondenza di staffaggi e/o eventuali raccordi, l'isolamento dovrà essere continuo, eventualmente sostituendo l'isolamento rigido con nastro isolante termico. In ogni caso non saranno ammesse discontinuità di alcun genere. I materiali coibenti dovranno oltre ad essere marchiati CE e dovranno essere idonei ai sensi delle normative tecniche vigenti.

art. 8. APPARECCHIATURE SANITARIE

In generale, gli apparecchi sanitari dovranno risultare privi di difetti ed avere adeguate caratteristiche di robustezza meccanica, durabilità, resistenza all'abrasione, pulibilità di tutte le parti, resistenza alla

corrosione (per usi specifici) e in ogni caso dovranno essere adeguati rispetto alle prestazioni da fornire e marchiati CE con idoneità ai sensi delle normative tecniche di settore vigenti. Di seguito si riportano le caratteristiche degli apparecchi.

art. 8.1.1 Vaso sanitario

Il vaso dovrà essere in porcellana e conforme alla norma UNI 8949/1. Dovrà presentare scarico a pavimento o a parete, e dovrà essere fornito e posto in opera. Ogni vaso dovrà essere dotato dei fissaggi con viti e borchie d'acciaio cromato, con le relative guarnizioni. La superficie interna visibile dovrà essere completamente pulibile dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto. Il sedile dovrà essere di tipo pesante costruito con materiale non assorbente e conduttività termica relativamente bassa. Si specifica che la cassetta di risciacquo dovrà essere a vista, eventuali soluzioni incassate dovranno essere autorizzate dalla DL.

art. 8.1.2 Lavabo

Il lavabo per il bagno dovrà essere in porcellana, conforme alla norma UNI 8951/1. Con dimensioni pari a circa 65x50 cm, completo di fori per la rubinetteria e dovrà essere collegato allo scarico ed alle tubazioni d'adduzione d'acqua calda e fredda. Il lavabo dovrà essere dotato inoltre di piletta e scarico automatico a pistone, con il sifone a colonna, di flessibili a parete corredati del relativo rosone in ottone cromato del tipo pesante con relativi morsetti, bulloni, viti cromate, etc. La superficie interna visibile dovrà essere completamente pulibile dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto. Il bacino di raccolta dovrà essere di conformazione tale da evitare la proiezione di spruzzi ed evitare il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto. Si specifica che il lavabo dovrà essere dotato di idoneo miscelatore installato come indicato da scheda tecnica del prodotto, per ulteriori dettagli si rimanda all'art. 8.1.7.

art. 8.1.3 Lavello o pilozzo

Il lavello o il pilozzo da esterno dovranno avere le stesse caratteristiche del lavabo indicate all'art. 8.1.2. Il lavello dovrà avere dimensione tale da consentire la maneggiabilità di oggetti da sottoporre a lavaggio. Qualora siano presenti rischi di ustione dovuti ad eventuali trattamenti di disinfezione termica anti-legionella, l'OE dovrà concordare con la DL l'utilizzo di miscelatori termostatici

art. 8.1.4 Piatto doccia

Se realizzato in porcellana dove essere conforme alle norme UNI 8951/1; se realizzato in resina deve essere conforme alle norme UNI 8192. Il colore e la dimensione saranno a scelta del DL limitatamente a quelle del tipo commerciale. Il piatto doccio sarà completo di piletta e griglia di scarico cromate, di raccordo alle tubazioni d'allaccio, da installare sopra pavimento a semincasso. La superficie del piatto doccia dovrà essere del tipo antisdrucciolevole con una conformazione tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto. La superficie interna visibile dovrà essere completamente pulibile dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto. Il piatto doccia dovrà essere dotato di idoneo miscelatore tipo esterno, installato come indicato da scheda tecnica del prodotto, per ulteriori dettagli si rimanda all'art. 8.1.7. Il piatto doccia dovrà essere integrato con flessibile e soffione doccia con asta saliscendi a muro.

art. 8.1.5 Bidet

Il bidet dovrà essere in porcellana conforme alle norme UNI 8951/1 a pianta di forma variabile o comunque conforme ai prodotti in uso nel mercato, con erogazione d'acqua mediante monoforo compreso di raccordi alle tubazioni d'allaccio per l'adduzione dell'acqua calda e fredda; le relative viti per il fissaggio a pavimento; le guarnizioni ed ogni altro pezzo necessario. L'installazione dovrà avere una conformazione tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto. La superficie interna visibile dovrà essere completamente pulibile dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto. Il bidet dovrà essere dotato di idoneo miscelatore installato come indicato da scheda tecnica del prodotto, per ulteriori dettagli si rimanda all'art. 8.1.7.

art. 8.1.6 Vasca

La vasca dovrà essere realizzata in metacrilato ed essere conforme alle norme UNI 8192 con forma e dimensione standard di mercato, del tipo da rivestimento, corredata di piletta o pozzetto sifonato, con coperchio cromato per lo scarico, rosetta di troppo pieno e relativo tubo, scarico automatico a pistone compreso inoltre il raccordo alle tubazioni d'allaccio. La superficie della vasca dovrà essere del tipo antisdrucciolevole con una conformazione tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto. La superficie interna visibile dovrà essere completamente pulibile dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto. La vasca dovrà essere dotata di idoneo miscelatore tipo esterno, installato come indicato da scheda tecnica del prodotto, per ulteriori dettagli si rimanda all'art. 8.1.7.

art. 8.1.7 Rubinetti di erogazione e miscelazione

I rubinetti singoli ed i miscelatori dovranno essere del tipo da esterno e conformi alla UNI PR EN 200, dovranno essere inalterabili nelle condizioni d'uso previste, a tenuta all'acqua nel tempo. I rubinetti dovranno avere minima perdita di carico alla massima erogazione, essere silenziosi con assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento ed essere di facile smontabilità per garantire facile sostituzione di pezzi, possibilmente con attrezzi elementari. Gli erogatori dovranno avere continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). Si specifica che, qualora siano presenti rischi di ustione dovuti ad eventuali trattamenti di disinfezione termica anti-legionella, l'OE dovrà concordare con la DL l'utilizzo di miscelatori termostatici. Si prescrive l'utilizzo di rubinetti conformi ai requisiti CAM vigenti così come indicati al punto 2.4.16 dell'allegato 1 al DM 24/11/2025, per maggiori dettagli si rimanda al capitolo 2.4.16 della relazione CAM. Brevemente si riassume che i rubinetti dovranno essere del tipo temporizzato con aeratore a basso consumo e opportuni sistemi di riduzione del flusso tali che la portata massima sia pari a 6 L/minuto per lavandini, lavabi e bidet mentre sia 8 L/minuto per docce.

art. 8.1.8 Scarichi (canotti di scarico)

Gli scarichi dovranno avere caratteristiche di inalterabilità nel tempo e dovranno garantire la tenuta fra otturatore e piletta, dovranno essere cromati e completi del relativo rosone a muro. I sistemi impiegati dovranno inoltre essere di facile e sicura regolabilità per il ripristino della tenuta stessa.

art. 8.1.9 Sifoni

I sifoni dovranno avere caratteristiche di auto pulibilità con superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi. i Sifoni dovranno essere inoltre di facile accessibilità e smontabilità. Non sono ammessi sifoni del tipo "tubo flessibile". I sifoni dovranno essere cromati dotati di rosone a muro.

art. 8.1.10 Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)

I tubi metallici flessibili dovranno essere conformi alle norme UNI 9035, dovranno essere inalterabili nelle condizioni d'uso previste, indeformabili in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso. I tubi di raccordo dovranno inoltre presentare superficie interna esente da scabrosità che favoriscano i depositi e dovranno essere tarati a tenuta di pressione almeno uguale a quella dei rubinetti collegati.

art. 8.1.11 Cassette per l'acqua di pulizia dei water, sia interne che esterne

La cassetta di lavaggio dovrà essere completa di batteria interna a funzionamento silenzioso con rubinetto d'interruzione. Il comando sarà a maniglia o pulsante. Ogni cassetta dovrà essere dotata di idoneo troppopieno, di sezione tale da impedire, in ogni circostanza, la fuoriuscita di acqua dalla cassetta stessa. Ciascuna cassetta dovrà essere dotata di rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua. In accordo con quanto indicato al capitolo 2.4.16 della relazione CAM, le cassette di scarico dovranno avere una capacità di scarico completa massima apri a 6L/minuto e una capacità di scarico media massima di 3,5 L/minuto. Le cassette dovranno essere del tipo a "contenimento livello rumore" prodotto durante il funzionamento. Infine, si raccomanda di rispettare gli spazi minimi in rapporto agli apparecchi sanitari al quale è applicata.

Si sottolinea che, in caso di sostituzione della cassetta, si dovrà sempre valutare la possibilità di realizzare la cassetta esternamente alla muratura. L'OE dovrà procedere con le opportune verifiche e sottoporre all'approvazione del DL le possibili soluzioni.

art. 9. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

La verifica e le prove preliminari sotto descritte dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere e ad impianto ultimato (sia nel caso di nuovo impianto che in caso di recupero) e in ogni caso l'OE dovrà presentare la documentazione di cui sotto insieme alla contabilità., in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

- Prove idrauliche di tenuta per le distribuzioni di acqua fredda e calda, da effettuarsi prima del montaggio della rubinetteria e prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, etc.;
- Prova di erogazione di acqua fredda e calda.

Le prove e verifiche saranno effettuate secondo le modalità indicate nelle norme di riferimento. Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra dovranno altresì essere eseguite dall'OE in contraddittorio con la DL, l'OE avrà l'obbligo di redigere regolare verbale delle prove e dei risultati ottenuti e di sottoporre tale documento al DL per la sottoscrizione. Se i risultati ottenuti non saranno conformi alle prescrizioni del presente Capitolato tecnico, il DL, a suo insindacabile giudizio, ordinerà le dovute modifiche, al termine del quale le verifiche dovranno essere ripetute nelle modalità sopradescritte. Il

DL emetterà la documentazione attestante la corretta ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato che l'OE abbia effettivamente eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie. S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'OE rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

Di seguito si riporta il modello verbale di verifica e tenuta.

Verbale di verifica dell'impianto idrico

Il sottoscritto _____ in qualità di responsabile tecnico da almeno cinque anni di una impresa abilitata operante nel settore impiantistico a cui si riferisce il presente verbale e attualmente responsabile tecnico dell'impresa installatrice, (ragione sociale) _____in relazione all'impianto installato nei locali siti nel comune di _____ (prov. _____) via _____ n.° _____ scala _____ piano _____ interno _____ di proprietà di (nome, cognome, indirizzo) _____

Dichiara

Di aver eseguito al termine delle lavorazioni verifica visiva e strumentale accertando la verifica della tenuta sia dell'impianto idrico sia delle apparecchiature e delle rubinetterie dei sanitari esistenti. Le prove e verifiche sono state eseguite ai sensi della normativa vigente in materia.

Il dichiarante

_____