

Idraulica 59
21/01/2021



Dal punto di consegna al locale bagno

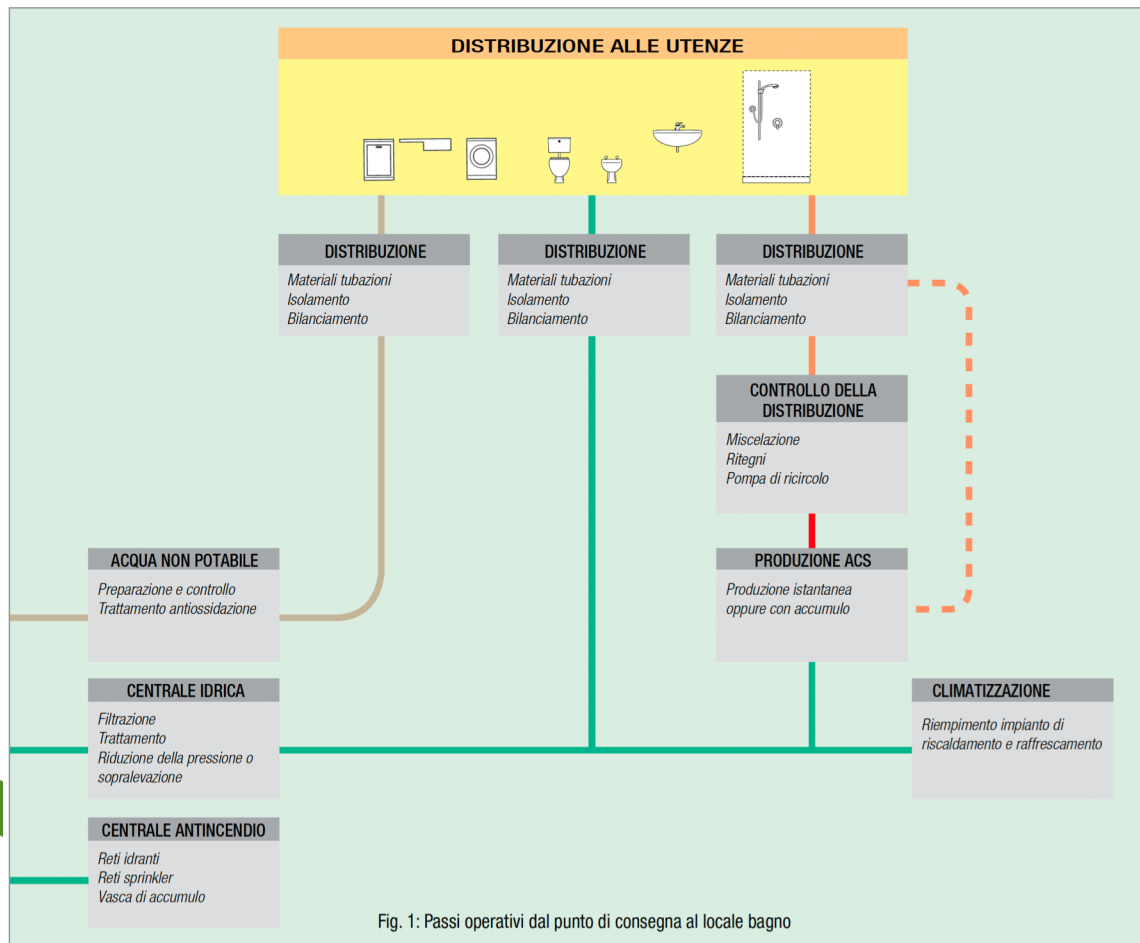


Fig. 1: Passi operativi dal punto di consegna al locale bagno

Raccomandazioni impiantistiche



ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO

Tutti gli apparecchi sanitari devono essere serviti da acqua potabile, eccetto la cassetta per il wc.



RISTAGNO DELL'ACQUA

Deve essere evitato il ristagno dell'acqua per lunghi periodi, in modo da prevenire la proliferazione di microorganismi nocivi per la salute.



TEMPERATURA E TEMPO DI EROGAZIONE

E' necessario garantire la corretta erogazione dell'ACS entro un breve periodo dall'apertura del rubinetto, mantenendo alla corretta temperatura la rete attraverso un ricircolo o l'impiego di cavi scaldanti.



PRESSIONI, PORTATE E VELOCITÀ

Le reti terminali devono garantire la corretta pressione ed erogazione di acqua calda e fredda ad ogni punto di prelievo, indipendentemente dalle richieste degli utenti e dalle condizioni di utilizzo.



MANUTENZIONE DELLE RETI

Occorre garantire un'agevole manutenzione in caso di guasti limitando al contempo le sezioni di impianto non attive in caso di intervento.



CORRETTA CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI

Le eventuali reti di ricircolo, devono essere progettate in modo da garantire una corretto funzionamento dei contatori.



Acqua destinata al consumo umano

Punti di attenzione	Obiettivo	Come operare
L'acqua che proviene dalla rete dell'acquedotto è potabile.	Deve essere mantenuta potabile durante la sua distribuzione all'interno dell'edificio.	• utilizzare solo materiali idonei al contatto con acqua potabile • utilizzare solo apparecchiature idonee alla distribuzione e al trattamento dell'acqua • evitare riflusso dell'acqua inquinata verso la rete principale • evitare rami morti e rischio stagnazione
L'acqua è un bene prezioso.	Non sprecare acqua.	• utilizzare limitatori di flusso dove possibile • utilizzare ricircolo per evitare spreco di acqua al momento dell'apertura, in attesa di ACS • verificare ed intervenire tempestivamente sulle perdite
L'acqua è fondamentale per la salute umana.	Mantenerla "ottimale".	• seguire le indicazioni di UNI EN 806 e D. Lgs. 31/01



Tendenza all'utilizzo di nuovi materiali LOW LEAD per evitare di rilasciare sostanze nocive quali piombi e zinco nell'acqua se ci sono acque corrosive.

→ Guida Monografica “Dispositivi di protezione antiriflusso”

→ Coffee With Caleffi “Qualità dell'acqua e prevenzione inquinamento da riflusso”]



Ristagno dell'acqua

Problematica

Come operare

Stagnazione

- utilizzare il ricircolo
- evitare la presenza dei rami morti
- utilizzare sistemi di distribuzione ad anello (con utilizzo frequente)
- in distribuzioni ramificate utilizzare sistemi di flussaggio manuali o automatici

Tabella 2: Il ristagno dell'acqua

→ Idraulica n° 52 “La Legionella negli impianti idrico-sanitari”

→ Coffee With Caleffi “Il circuito di ricircolo negli impianti sanitari”



Temperatura e tempo di erogazione

Reti e componenti	Temperatura	Note
accumuli	$T > 60\text{ °C}$	-
rete di distribuzione ACS	$T > 55\text{ °C} (*)$	controllare e limitare la temperatura di prelievo alle utenze a $T < 50\text{ °C}$ al fine di evitare scottature
rete di ricircolo ACS	$T > 50\text{ °C}$	-
rete di distribuzione AFS	$T < 20\text{ °C}$	-
rete di ricircolo AFS	$T < 20\text{ °C}$	prevedere se necessario sistemi di raffreddamento dell'acqua fredda sanitaria

(*) tendenza legata alle nuove conoscenze a livello EU, ad aumentare fino a 65 °C .

Disinfezione e shock termico

L'impianto deve permettere di aumentare la temperatura fino a $70\text{--}80\text{ °C}$ in tutti i punti del sistema per poter effettuare shock termico e disinfezione termica. Nel caso di utilizzo di energie rinnovabili, quali ad esempio pompe di calore o solare termico, occorre sempre verificare la temperatura massima raggiungibile e, se necessario, aumentare la temperatura con altri metodi o utilizzare soluzioni di tipo chimico.



Pressioni

Pressione disponibile consigliata

Limite

Massima pressione idrostatica per ogni punto di prelievo (esclusi rubinetti in giardini o garage)

5 bar

Massima pressione idrostatica per rubinetti in giardini o garage

10 bar

Minima pressione idrodinamica per ogni punto di prelievo

1 bar

Pressione di erogazione

Limite

Per ogni punto di prelievo

1,5–3 bar

Tabella 5: Pressioni di progetto

→ Idraulica n° 55 “La pressione nelle reti di acqua sanitaria”



Apparecchio (residenziale)

	UNI 9182	EN 806-3	
	Portata min.	Portata di prelievo	Portata min.
Lavabo	0,1 l/s	0,1 l/s	0,1 l/s
Bidet	0,1 l/s	0,1 l/s	0,1 l/s
Vaso a cassetta	0,1 l/s	0,1 l/s	0,1 l/s
Vasca da bagno	0,3 l/s	0,4 l/s	0,3 l/s
Doccia	0,15 l/s	0,2 l/s	0,15 l/s
Lavello da cucina	0,15 l/s	0,2 l/s	0,15 l/s
Lavatrice	0,15 l/s	0,2 l/s	0,15 l/s

Tabella 6: Portate degli apparecchi utilizzatori

→ Idraulica n° 50 “Le reti di distribuzione degli impianti idrosanitari ”



Tipologia di rete

Velocità massima di progetto

Distribuzione primaria, colonne montanti, tubazioni di distribuzione al piano	2 m/s
Tratti terminali di collegamento al singolo punto di prelievo	4 m/s
Rete di ricircolo, in prossimità della pompa di ricircolo	0,5–1 m/s
Rete di ricircolo, colonne montanti, diramazioni (punti distali dalla pompa di ricircolo)	0,2–0,3 m/s

Tabella 7: Velocità massime di progetto

→ Idraulica n° 50 “Le reti di distribuzione degli impianti idrosanitari”



Manutenzione

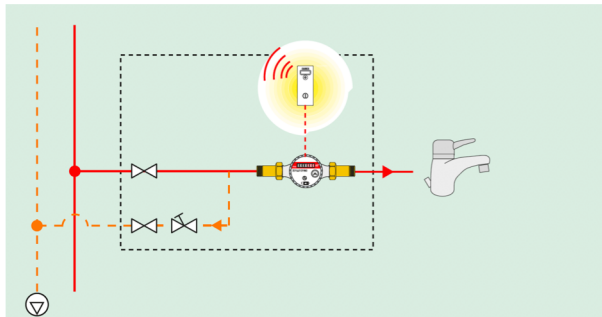
- I controlli e le verifiche devono essere eseguiti almeno ogni 6 mesi e le operazioni di manutenzione ogni 12 mesi.
- Il circuito deve essere dotato di valvole di intercettazione opportunamente posizionate in base anche alla tipologia di installazione (su componenti, rami principali, terminali).
- I dispositivi devono essere mantenuti secondo le indicazioni dei costruttori.
- Devono essere effettuati campionamenti dell'acqua per verifiche batteriologiche. Sono necessari punti di campionamento ai bollitori, lungo la rete e nei punti distali, con inserimento di rubinetti di scarico ove necessario e di punti di prelievo nelle reti terminali.
- Per consentire un drenaggio completo o parziale dell'impianto devono essere presenti punti di prelievo (preferibilmente nella parte bassa dell'impianto) .

→ Idraulica n° 50 “Le reti di distribuzione degli impianti idrosanitari ”

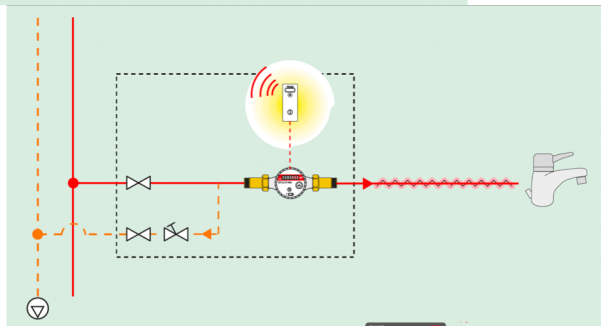


Corretta contabilizzazione dei consumi

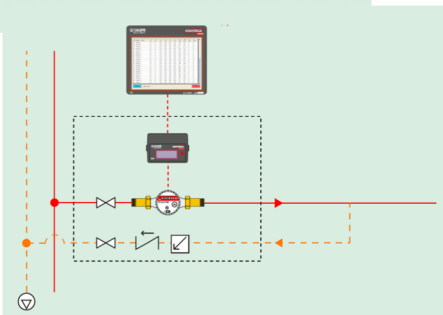
RICIRCOLO PRIMA DEL CONTATORE



RICIRCOLO PRIMA DEL CONTATORE
CON UTILIZZO DI CAVO SCALDANTE

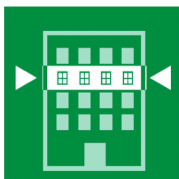
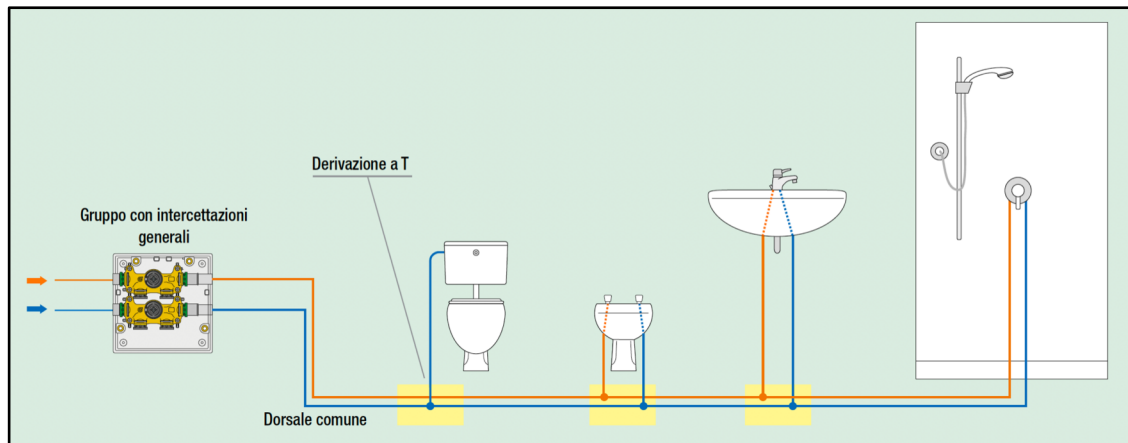


UTILIZZO DI UN SOFTWARE
SCANSIONE DI PORTATA



TIPOLOGIE DI DISTRIBUZIONE NEL LOCALE BAGNO

DISTRIBUZIONE RAMIFICATA CON DERIVAZIONE A T



Distribuzione equilibrata **X**

Intercettazione singole utenze **X**

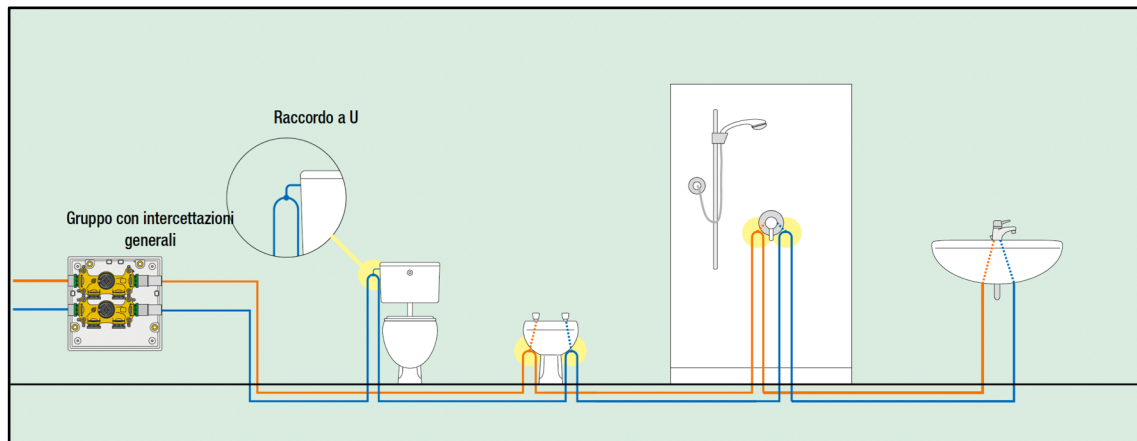
Collegamenti sotto traccia **PRESENTI**

Lunghezza tubazioni impiegate **RIDOTTA**

Tempo disponibilità ACS **RAPIDO**

Rischio di stagnazione **MEDIO**

DISTRIBUZIONE PASSANTE



Distribuzione equilibrata

✗

*Intercettazione
singole utenze*

✗

*Collegamenti sotto
traccia*

PRESENTI

*Lunghezza tubazioni
impiegate*

MEDIA

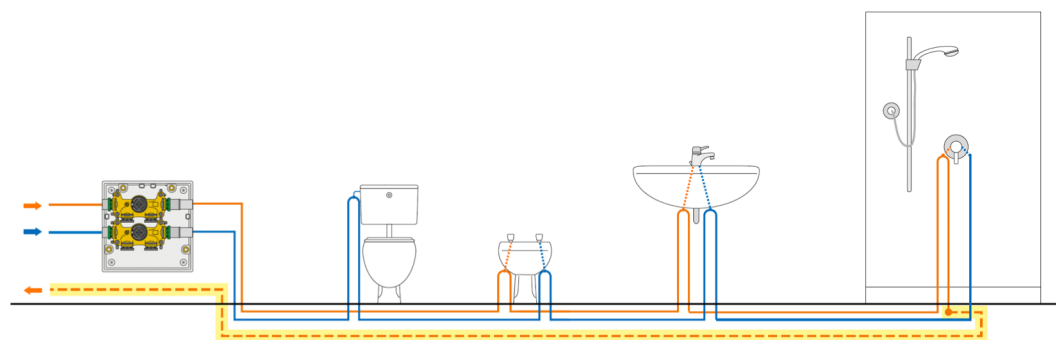
Tempo disponibilità ACS

MEDIO

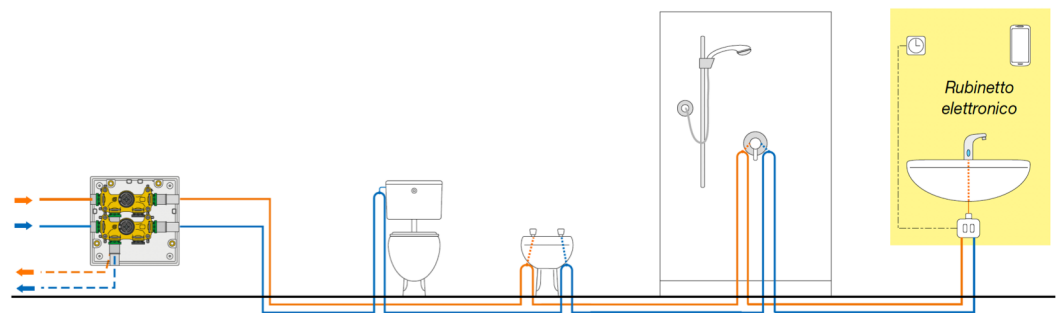
Rischio di stagnazione

BASSO

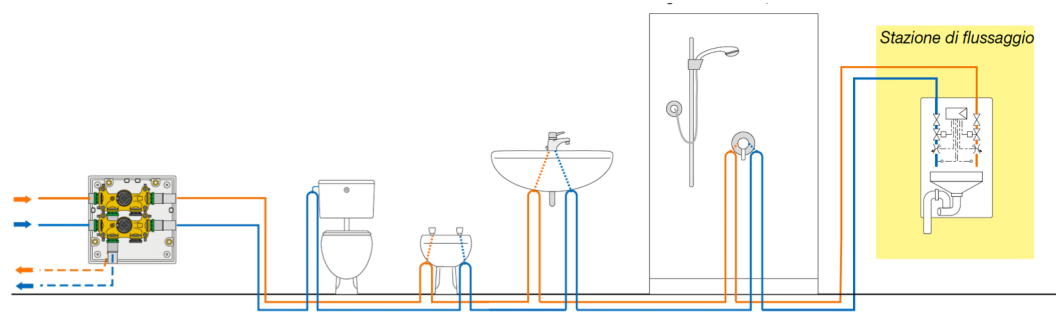
Distribuzione passante con ricircolo all'ultima utenza



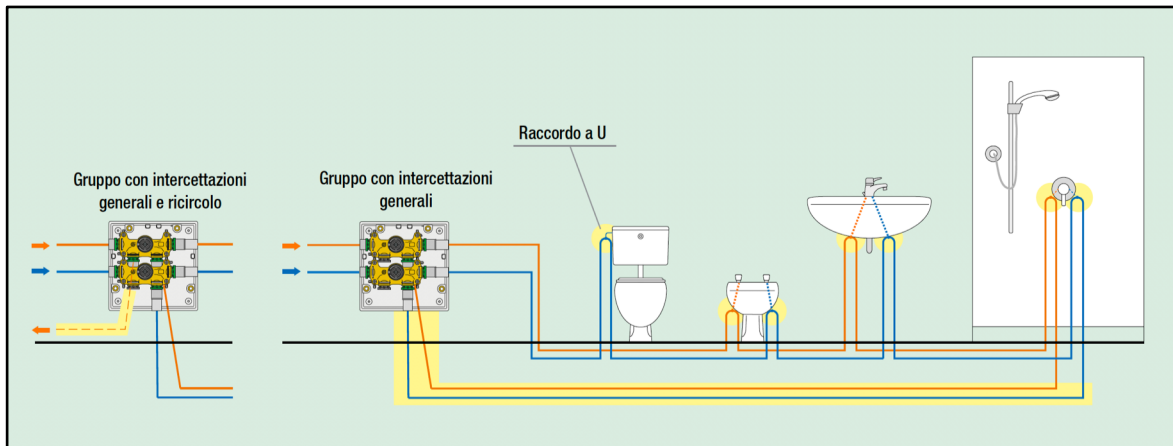
Distribuzione passante con rubinetto elettronico



Distribuzione passante con stazione di flussaggio



DISTRIBUZIONE PASSANTE AD ANELLO



Distribuzione equilibrata



*Intercettazione
singole utenze*



*Collegamenti sotto
traccia*

PRESENTI

*Lunghezza tubazioni
impiegate*

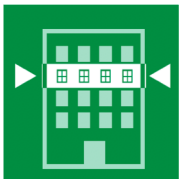
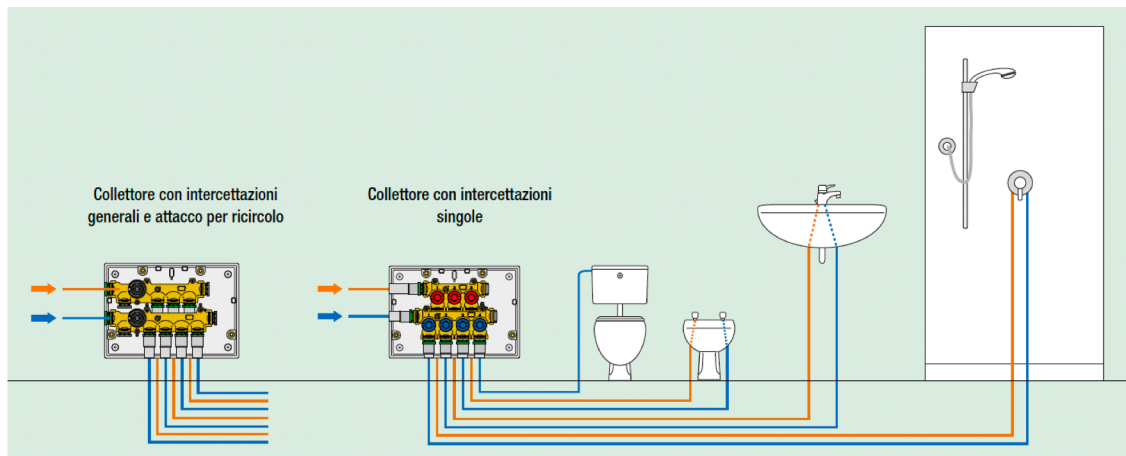
ELEVATA

Tempo disponibilità ACS **MEDIO-RAPIDO**

Rischio di stagnazione

BASSO

DISTRIBUZIONE A COLLETTORE



Distribuzione equilibrata



*Intercettazione
singole utenze*



*Collegamenti sotto
traccia*

EVITABILI *

*Lunghezza tubazioni
impiegate*

ELEVATA

Tempo disponibilità ACS

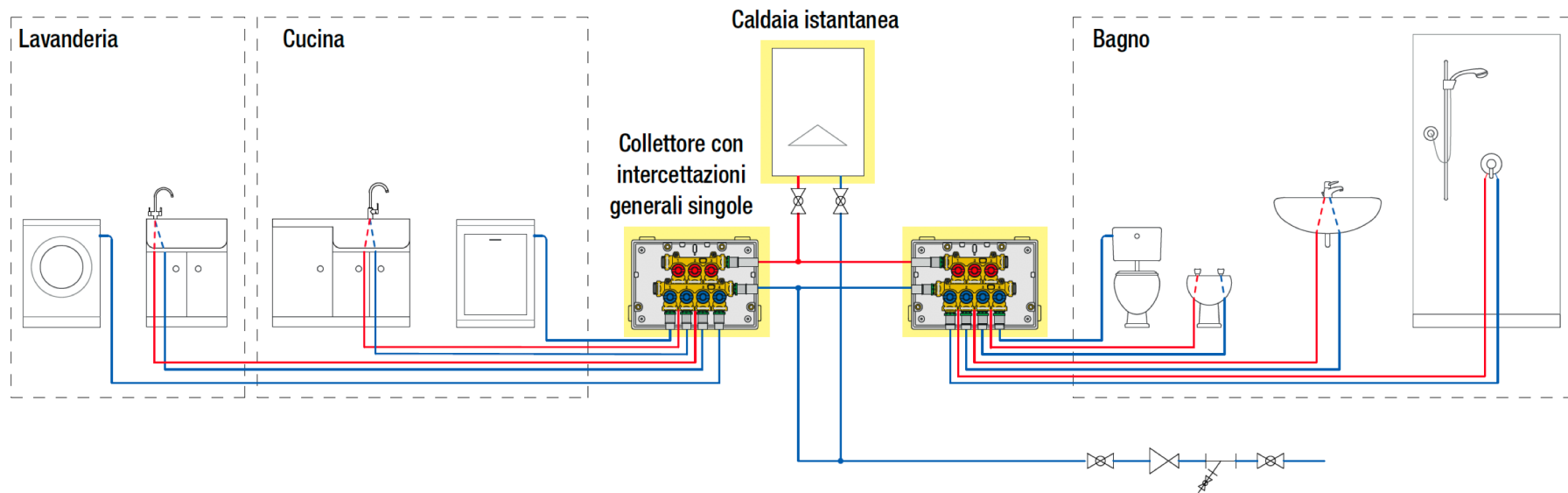
RAPIDO

Rischio di stagnazione **MEDIO-ALTO**

SCHEMI DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALI IN RELAZIONE ALLE RETI TERMINALI

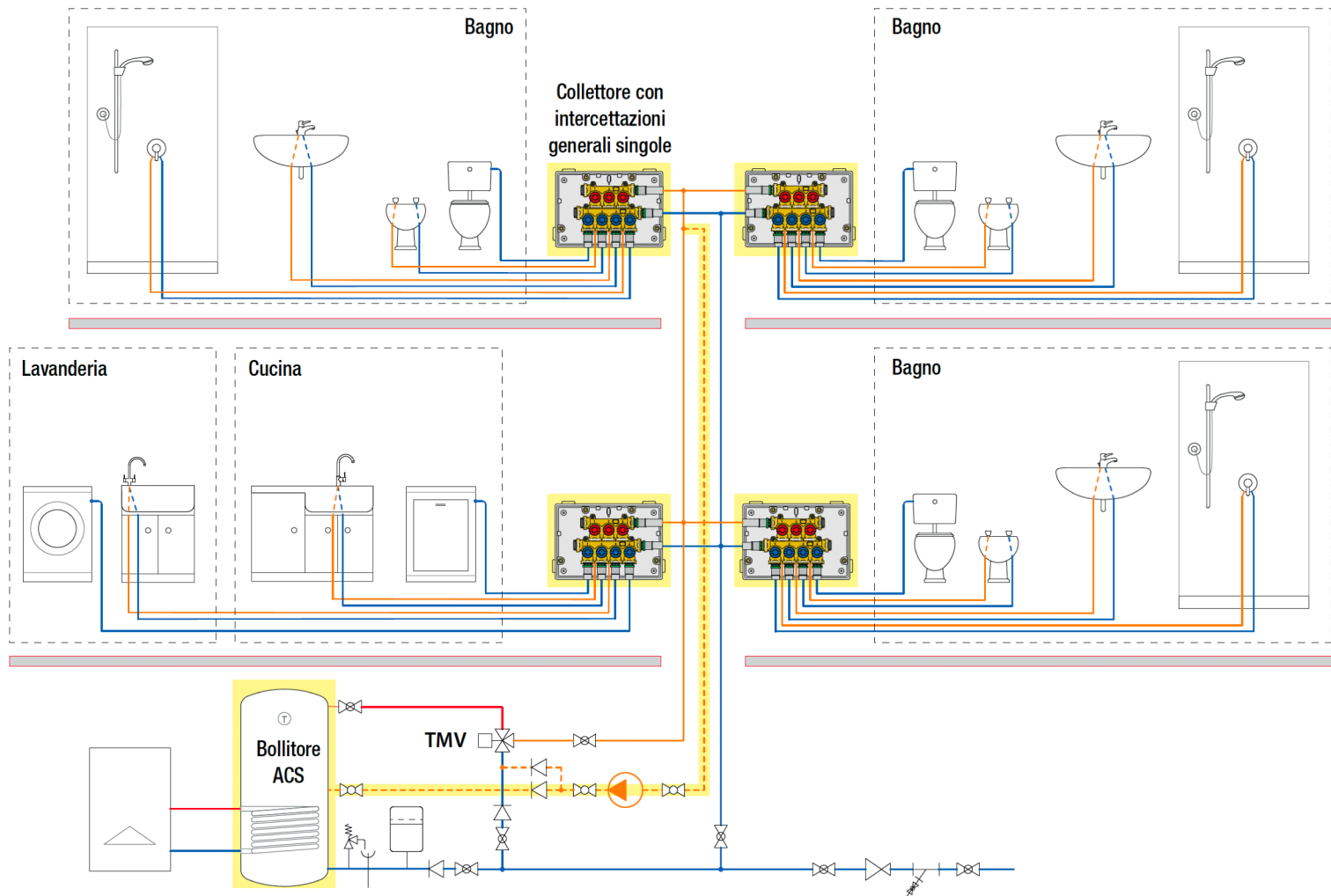
APPARTAMENTO AUTONOMO

caldaia a produzione istantanea (assenza di ricircolo)



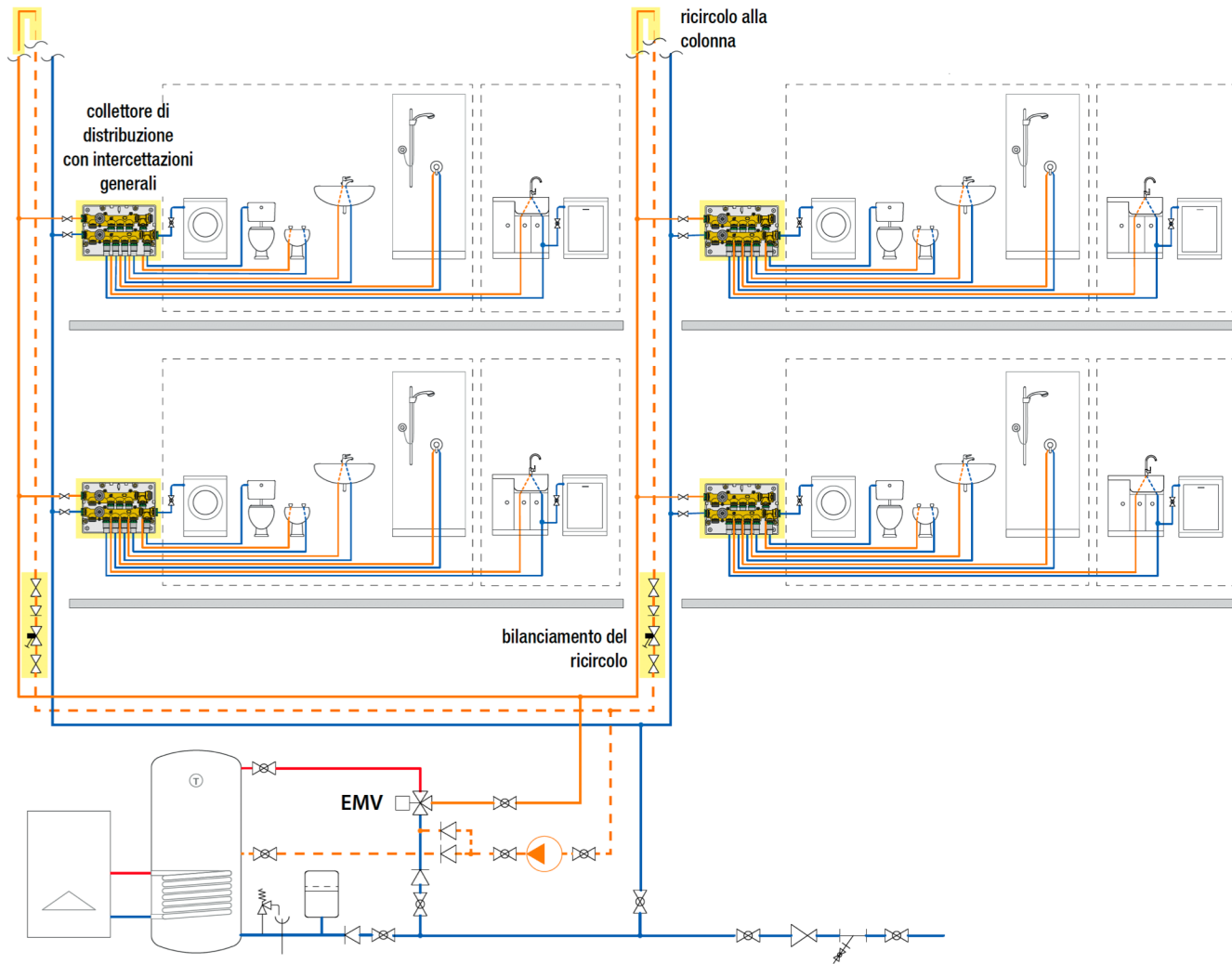
CASA AUTONOMA MULTIPIANO

Produzione con
accumulo ACS e
presenza di ricircolo
alla colonna.



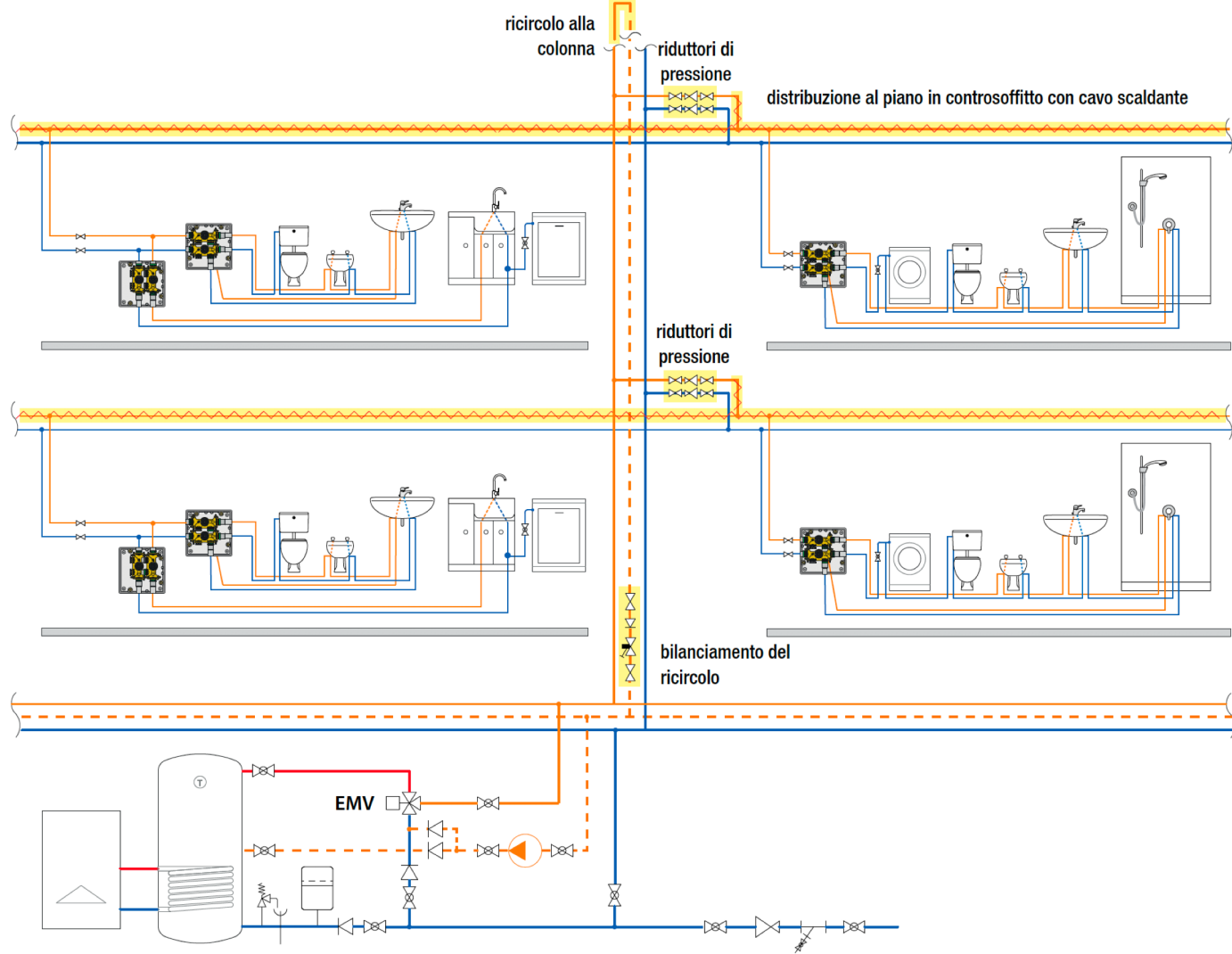
EDIFICI RESIDENZIALI CON ABITAZIONI MULTIPLE

Distribuzione a
collettore con
ricircolo alla colonna



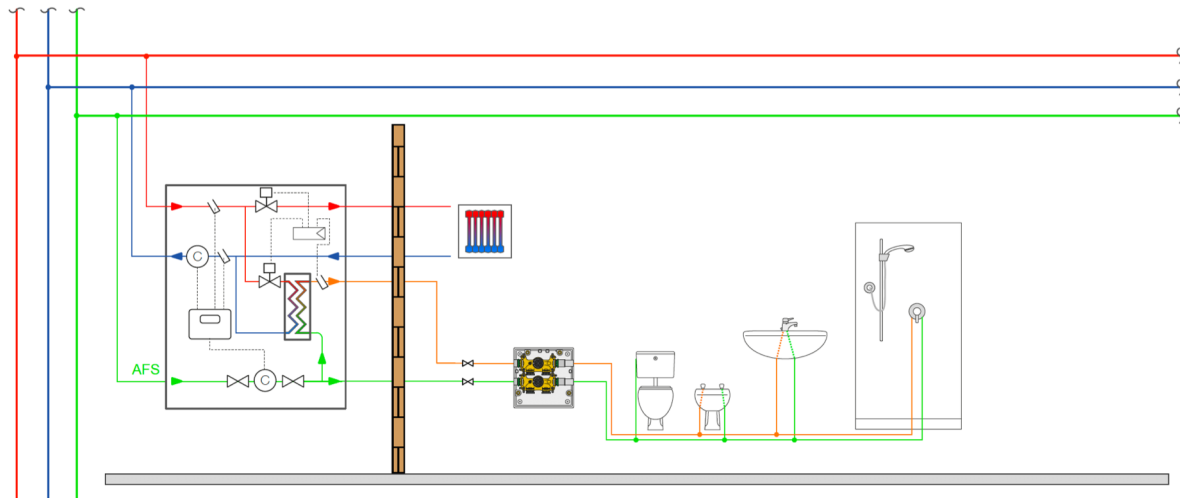
EDIFICI RESIDENZIALI CON SVILUPPO ORIZZONTALE

Distribuzione ad
anello con presenza
di cavo scaldante

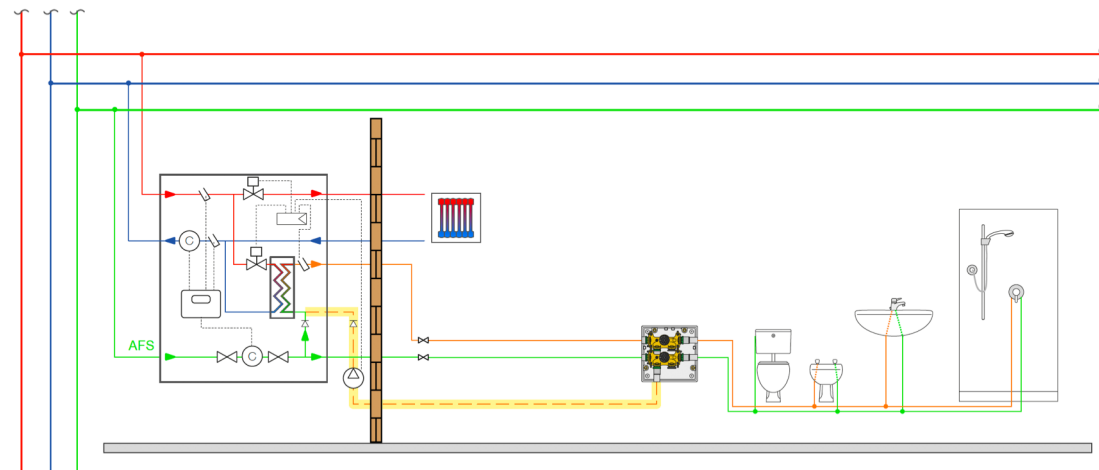


EDIFICI RESIDENZIALI MEDIO-GRANDI

Satellite d'utenza per riscaldamento
e produzione di ACS

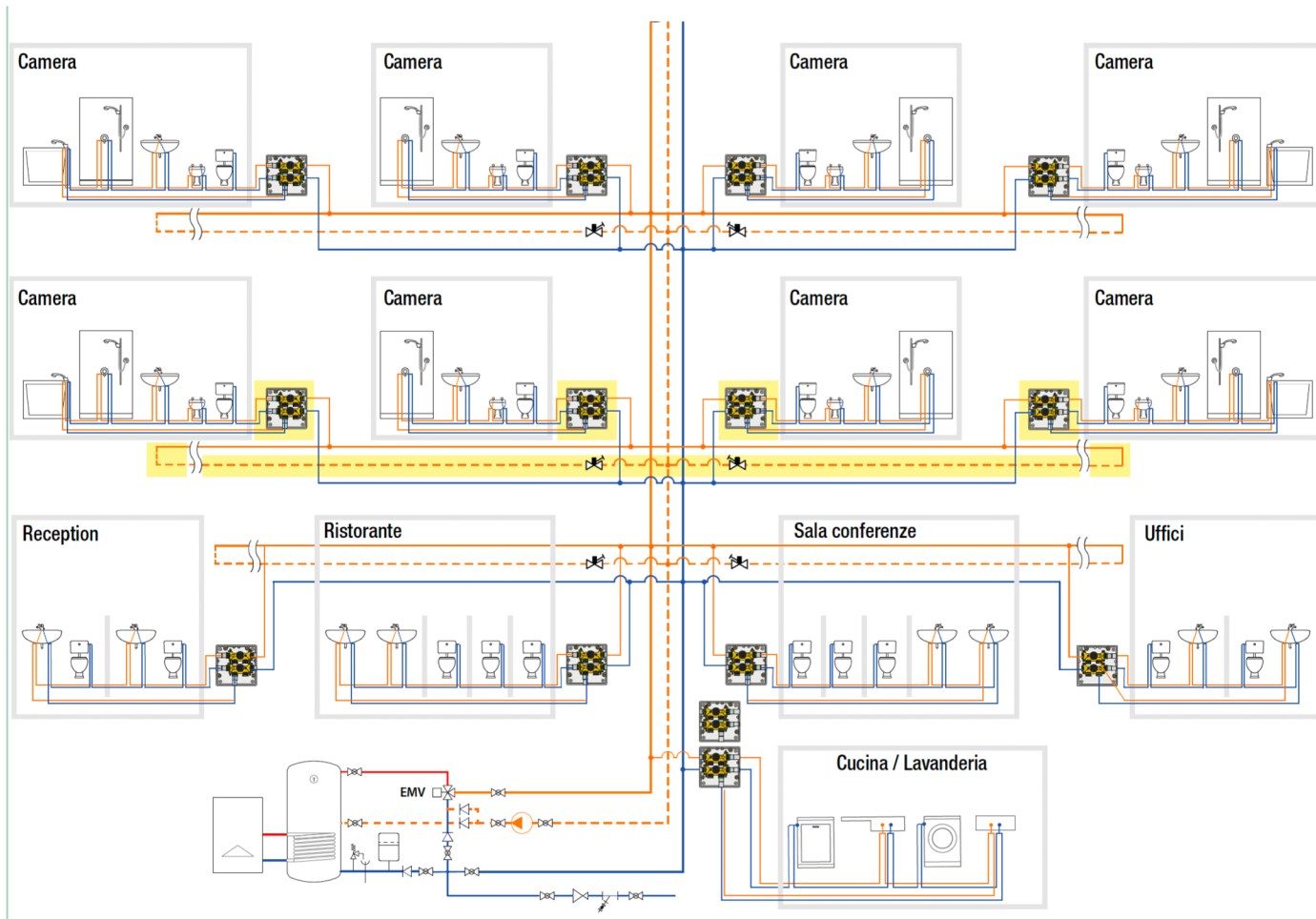


Satellite d'utenza per riscaldamento
e produzione di ACS (con ricircolo)



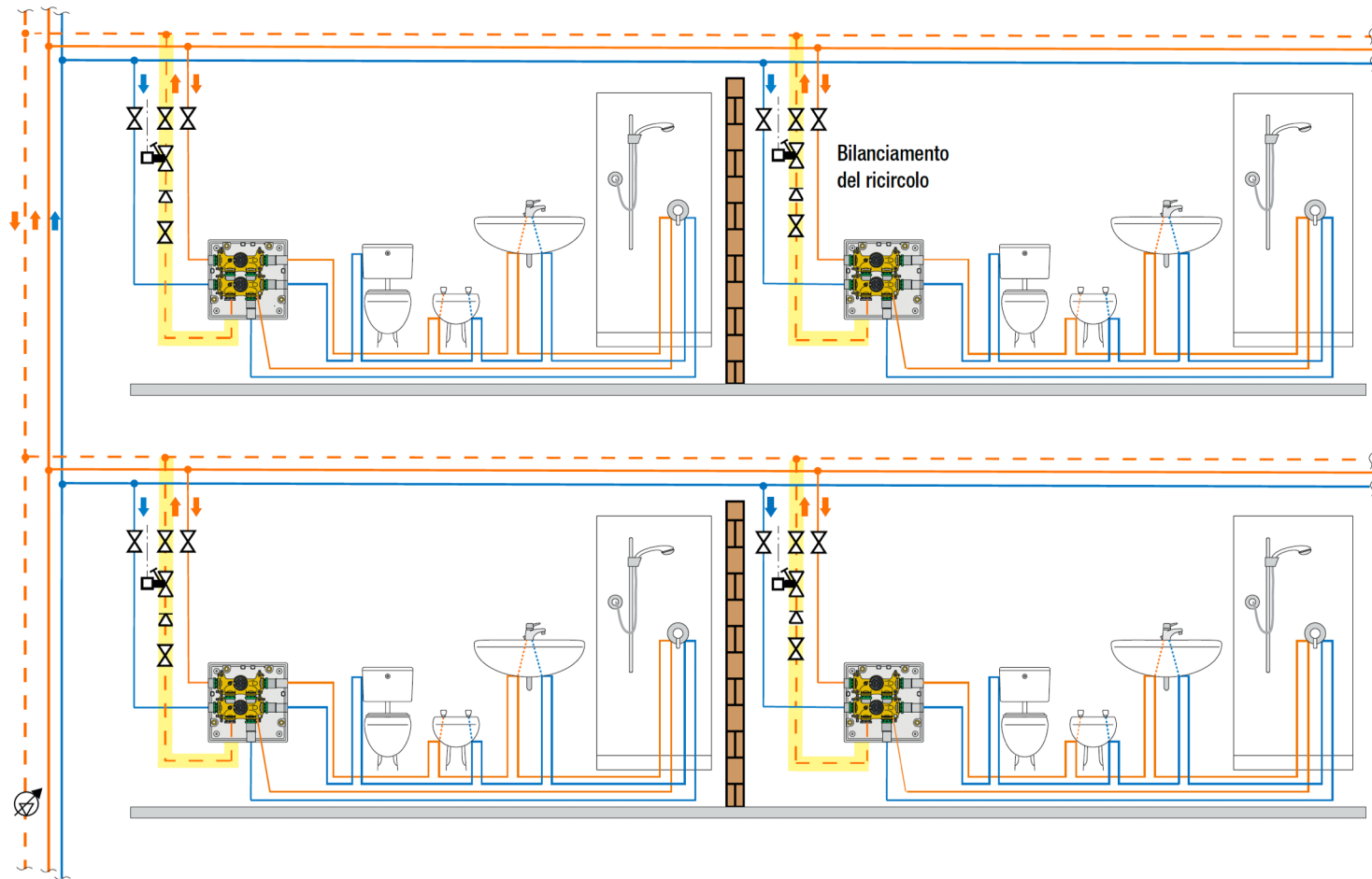
EDIFICI ADIBITI A TERZIARIO CON IMPIANTO CENTRALIZZATO

Distribuzione interna
passante ad anello con
ricircolo al piano



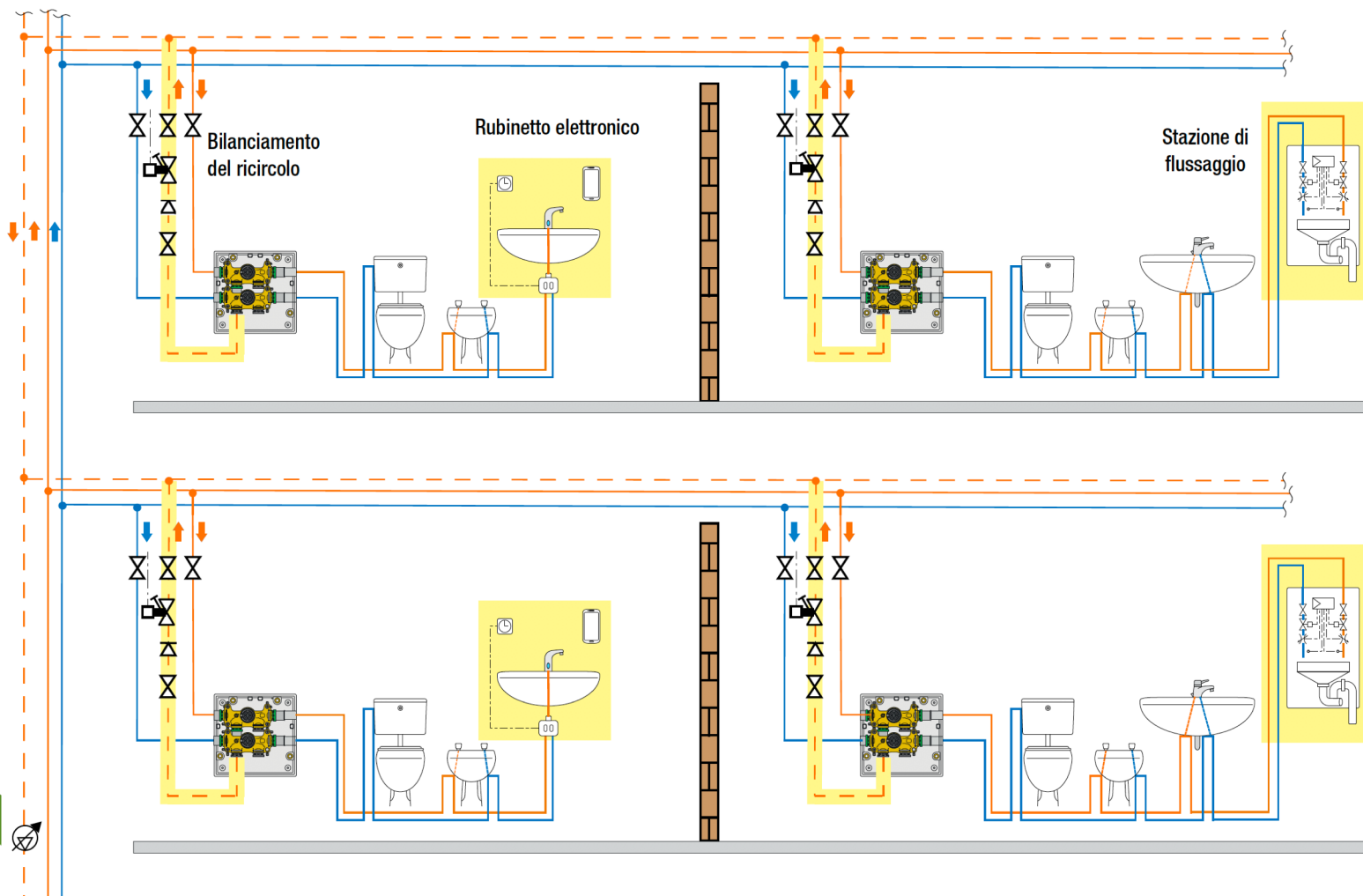
ALBERGHI

Distribuzione interna
passante ad anello con
ricircolo al locale bagno



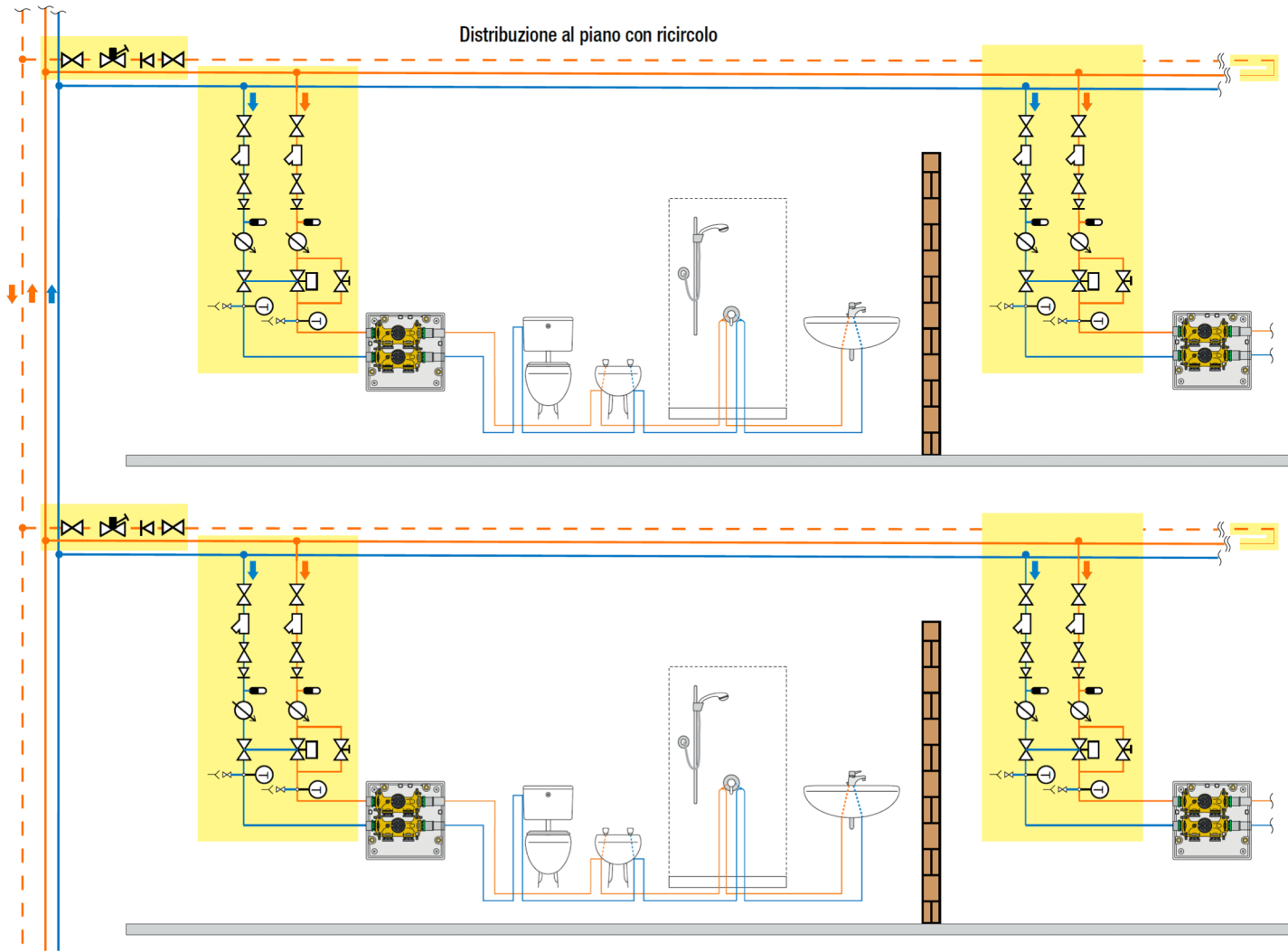
EDIFICI DI GRANDI DIMENSIONI CON RISCHIO SANITARIO

Distribuzione
interna passante
con punto di
flussaggio con
ricircolo al locale
bagno



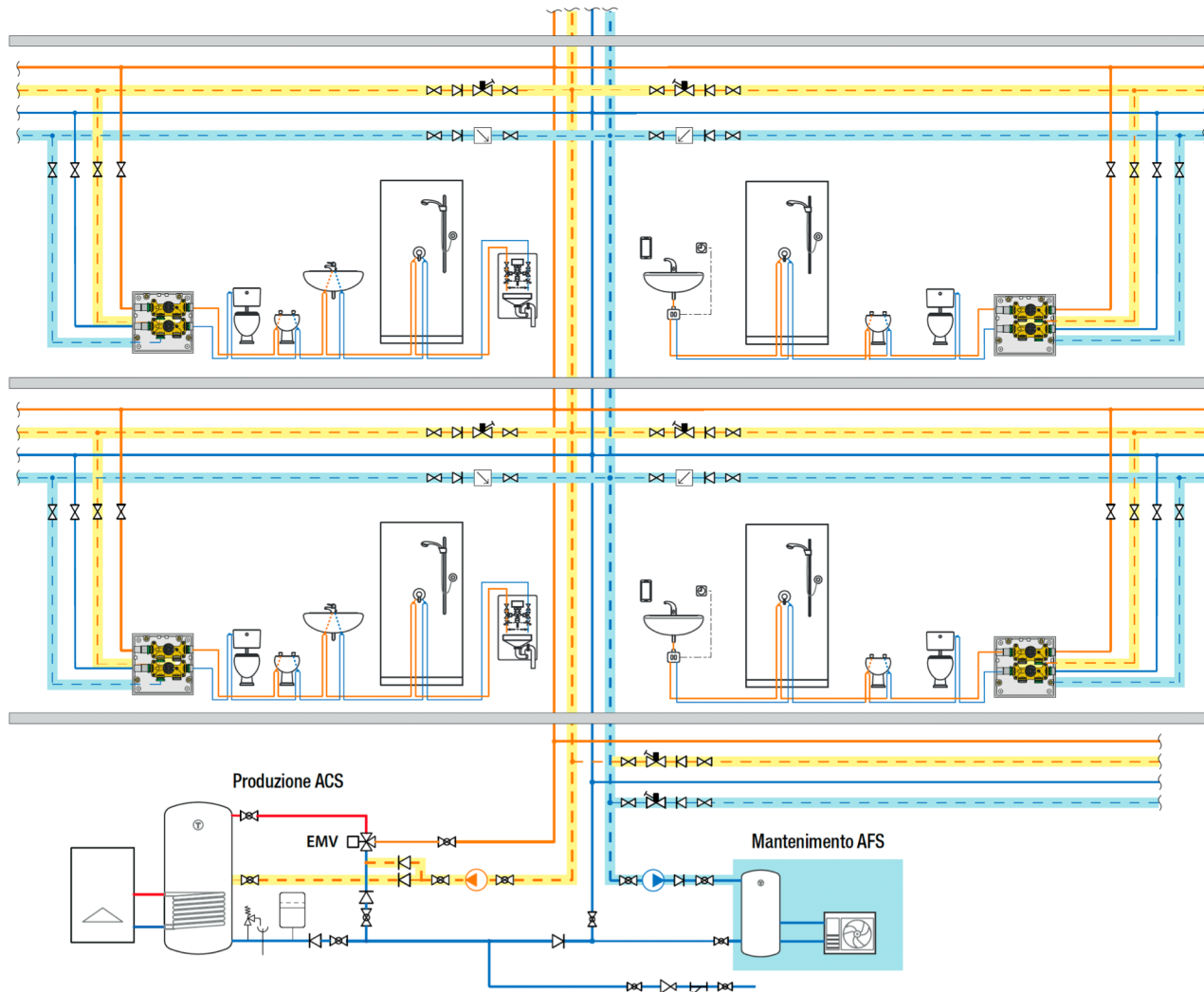
**EDIFICI
MULTIPIANI DI
MEDIO-GRANDI
DIMENSIONI
ALBERGHI**

Distribuzione al
piano con
controllo al locale
bagno



**EDIFICI MUTLIPIANI DI
MEDIO-GRANDI
DIMENSIONI**
con particolare attenzione
alle condizioni sanitarie
dell'acqua

Distribuzione con ricircolo
acqua calda e fredda



IL DIMENSIONAMENTO DELLE DISTRIBUZIONI TERMINALI: metodo semplificato

Dimensionamento dei terminali: nozioni generiche

PERDITE DI CARICO NELLE DISTRIBUZIONI TERMINALI

E' consigliabile un dimensionamento con valori di caduta di pressione non superiori a circa 0,5–0,7 bar, anche se questo comporta delle perdite di carico lineari che possono sembrare elevate.

Esempio:

- *Lunghezza: 10 m*
- *Perdita di carico ammessa: 0,5 bar*

La perdita di carico lineare corrispondente è pari a circa 500 mm c.a./m (0,05 bar/m).

VELOCITÀ NELLE DISTRIBUZIONI TERMINALI

Nelle distribuzioni terminali è consigliabile considerare velocità massime di flusso più elevate rispetto ai 2 m/s tipici delle tubazioni principali.

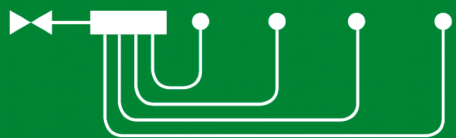
Dimensionamento dei terminali: metodo semplificato

METODO SEMPLIFICATO

Questo metodo si basa sulla scelta semplificata di diametri delle tubazioni predefiniti in base alla portata di progetto. In genere questi dati sono raccolti in specifiche tabelle e possono essere utilizzati solamente nelle seguenti condizioni:

- le lunghezze dei tratti di tubazioni non sono eccessive, o comunque inferiori a quelle indicate;
- la pressione disponibile è tale per cui le perdite di carico ammissibili dovute alle tubazioni sono indicativamente di almeno 0,7 bar.

È un metodo che ha nella rapidità il suo principale vantaggio.



DISTRIBUZIONE A COLLETTORI BAGNI SEMPLICI E COLLETTIVI

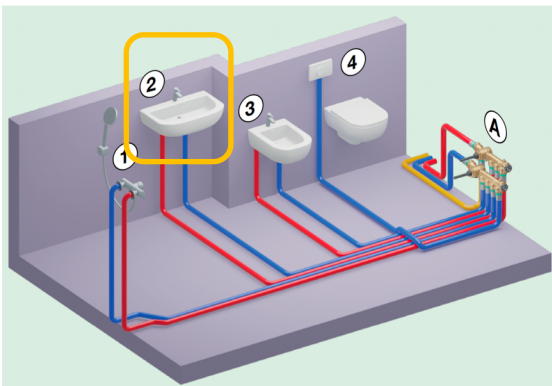
Ogni adduzione viene dimensionata a seconda della tipologia dell'apparecchio servito.

LAVABO 	BIDET 	VASO A CASSETTA 	DOCCIA 	VASCA 	LAVATRICE 	PORTATA SINGOLA UTENZA <i>l/s</i>	DIAMETRO TUBAZIONE fino a 20 m			
							acciaio <i>DN</i>	rame acciaio inox <i>Øe [mm]</i>	PEX pvc-c multistrato <i>Øe [mm]</i>	PP (max 9 m) <i>Øe [mm]</i>
X						0,1 l/s	1/2"	15	16	16
	X					0,1 l/s	1/2"	15	16	16
		X				0,1 l/s	1/2"	15	16	16
			X			0,2 l/s	1/2"	15	16	16
				X		0,4 l/s	1/2" (*)	15 (**)	16 (***)	20
					X	0,2 l/s	1/2"	15	16	16

(*) per lunghezze fino a 10 metri altrimenti utilizzare 3/4" (**) per lunghezze fino a 9 metri altrimenti utilizzare Øe 18 (***) per lunghezze fino a 5 metri altrimenti utilizzare Øe 20

Tabella 8: Metodo semplificato in caso di distribuzione a collettore

Dimensionamento dei terminali: metodo semplificato



DISTRIBUZIONE A COLLETTORI BAGNI SEMPLICI E COLLETTIVI

Ogni adduzione viene dimensionata a seconda della tipologia dell'apparecchio servito.

LAVABO	BIDET	VASO A CASSETTA	DOCCIA	VASCA	LAVATRICE	PORTATA SINGOLA UTENZA <i>l/s</i>	DIAMETRO TUBAZIONE fino a 20 m			
							acciaio <i>DN</i>	rame acciaio inox <i>Øe [mm]</i>	PEX pvc-c multistrato <i>Øe [mm]</i>	PP (max 9 m) <i>Øe [mm]</i>
X						0,1 l/s	1/2"	15	16	16
	X					0,1 l/s	1/2"	15	16	16
		X				0,1 l/s	1/2"	15	16	16
			X			0,2 l/s	1/2"	15	16	16
				X		0,4 l/s	1/2" (*)	15 (**)	16 (***)	20
					X	0,2 l/s	1/2"	15	16	16

(*) per lunghezze fino a 10 metri altrimenti utilizzare 3/4" (**) per lunghezze fino a 9 metri altrimenti utilizzare Øe 18 (***) per lunghezze fino a 5 metri altrimenti utilizzare Øe 20

Tabella 8: Metodo semplificato in caso di distribuzione a collettore



DISTRIBUZIONE RAMIFICATA A T

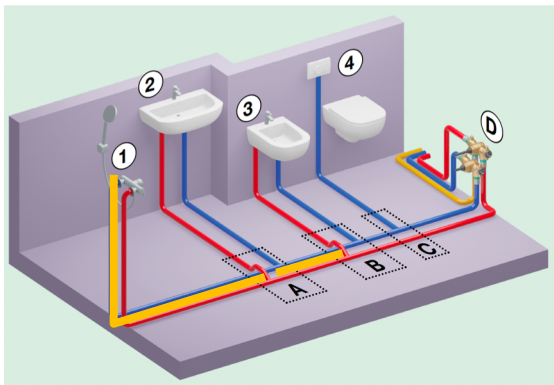
BAGNI SEMPLICI (RESIDENZIALI - HOTEL - OSPEDALI E STRUTTURE SANITARIE)

Ogni tratto della dorsale viene dimensionato a seconda del numero e della tipologia degli apparecchi serviti.

NUM. DI APPARECCHI CON PORTATA SINGOLA 0,1 l/s Lavabo Bidet Vaso a cassetta	NUM. DI APPARECCHI CON PORTATA SINGOLA 0,2 l/s Doccia Lavatrice	NUM. DI APPARECCHI CON PORTATA SINGOLA 0,4 l/s Vasca	PORTATA TOTALE UTENZE l/s	DIAMETRO TUBAZIONE fino a 20 m			
				acciaio zincato DN	rame acciaio inox Øe [mm]	PEX pvc-c multistrato Øe [mm]	PP (max 9 m) Øe [mm]
1			0,1 l/s	1/2"	15	16	16
	1		0,2 l/s	1/2"	15	16	16
		1	0,4 l/s	1/2" (*)	15 (**)	16 (***)	20
1	1		0,3 l/s	1/2"	15	16	16
2	1		0,4 l/s	1/2" (*)	15 (**)	16 (***)	20
3	1		0,5 l/s	1/2" (*)	18	20	20
2		1	0,6 l/s	1/2" (*)	18	20	20
3		1	0,7 l/s	3/4"	18	20	25
3	1	1	0,9 l/s	3/4"	18	26	25

(*) per lunghezze fino a 10 metri altrimenti utilizzare 3/4" (**) per lunghezze fino a 9 metri altrimenti utilizzare 18 (***) per lunghezze fino a 5 metri altrimenti utilizzare 20

Dimensionamento dei terminali: metodo semplificato



tratto 1-A $\varnothing 16$
tratto A-B $\varnothing 16$



DISTRIBUZIONE RAMIFICATA A T BAGNI SEMPLICI (RESIDENZIALI - HOTEL - OSPEDALI E STRUTTURE SANITARIE)

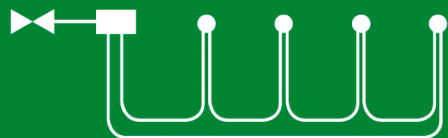
Ogni tratto della dorsale viene dimensionato a seconda del numero e della tipologia degli apparecchi serviti.

NUM. DI APPARECCHI CON PORTATA SINGOLA 0,1 l/s Lavabo Bidet Vaso a cassetta	NUM. DI APPARECCHI CON PORTATA SINGOLA 0,2 l/s Doccia Lavatrice	NUM. DI APPARECCHI CON PORTATA SINGOLA 0,4 l/s Vasca	PORTATA TOTALE UTENZE l/s	DIAMETRO TUBAZIONE fino a 20 m			
				acciaio zincato DN	rame acciaio inox Øe [mm]	PEX pvc-c multistrato Øe [mm]	PP (max 9 m) Øe [mm]
1			0,1 l/s	1/2"	15	16	16
	1		0,2 l/s	1/2"	15	16	16
		1	0,4 l/s	1/2" (*)	15 (**)	16 (***)	20
1	1		0,3 l/s	1/2"	15	16	16
2	1		0,4 l/s	1/2" (*)	15 (**)	16 (***)	20
3	1		0,5 l/s	1/2" (*)	18	20	20
2		1	0,6 l/s	1/2" (*)	18	20	20
3		1	0,7 l/s	3/4"	18	20	25
3	1	1	0,9 l/s	3/4"	18	26	25

(*) per lunghezze fino a 10 metri altrimenti utilizzare 3/4"

(**) per lunghezze fino a 9 metri altrimenti utilizzare 18

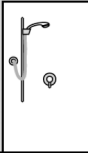
(***) per lunghezze fino a 5 metri altrimenti utilizzare 20



DISTRIBUZIONE PASSANTE AD ANELLO

BAGNI SEMPLICI (RESIDENZIALI - HOTEL - OSPEDALI E STRUTTURE SANITARIE)

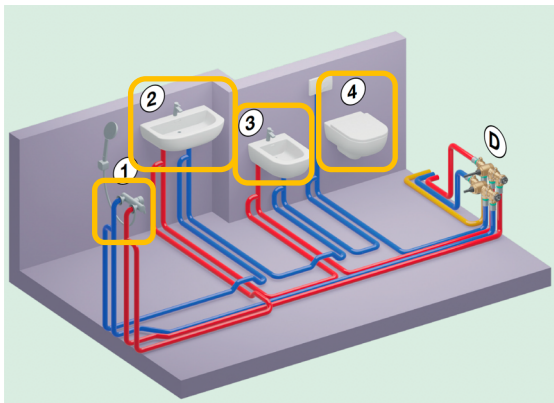
Le tubazioni dell'anello vengono dimensionate a seconda del numero e della tipologia degli apparecchi serviti.

LAVABO 	VASO A CASSETTA 	BIDET 	DOCCIA 	VASCA 	PORTATA TOTALE l/s	DIAMETRO TUBAZIONE fino a 20 m			
						acciaio zincato DN	rame acciaio inox Øe [mm]	PEX pvc-c multistrato Øe [mm]	PP (max 9 m) Øe [mm]
X	X				0,3 l/s	1/2"	15	16	16
X	X	X			0,4 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	16
X	X		X		0,4 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	20
X	X			X	0,7 l/s	1/2" (*)	18	20	20
X	X	X	X		0,5 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	16
X	X	X		X	0,8 l/s	1/2" (*)	18	20	20
X		X	X	X	0,5 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	16
X	X	X	X	X	0,9 l/s	1/2" (*)	18	20	20

(**) per lunghezze fino a 9 metri altrimenti utilizzare 18

Tabella 11: Metodo semplificato in caso di distribuzione passante ad anello in bagni semplici

Dimensionamento dei terminali: metodo semplificato



DISTRIBUZIONE PASSANTE AD ANELLO

BAGNI SEMPLICI (RESIDENZIALI - HOTEL - OSPEDALI E STRUTTURE SANITARIE)

Le tubazioni dell'anello vengono dimensionate a seconda del numero e della tipologia degli apparecchi serviti.

LAVABO 	VASO A CASSETTA 	BIDET 	DOCCIA 	VASCA 	PORTATA TOTALE l/s	DIAMETRO TUBAZIONE fino a 20 m			
						acciaio zincato DN	rame acciaio inox Øe [mm]	PEX pvc-c multistrato Øe [mm]	PP (max 9 m) Øe [mm]
X	X				0,3 l/s	1/2"	15	16	16
X	X	X			0,4 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	16
X	X		X		0,4 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	20
X	X			X	0,7 l/s	1/2" (*)	18	20	20
X	X	X	X		0,5 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	16
X	X	X		X	0,8 l/s	1/2" (*)	18	20	20
X		X	X	X	0,5 l/s	1/2"	15 (**)	16 (***)	16
X	X	X	X	X	0,9 l/s	1/2" (*)	18	20	20

(**) per lunghezze fino a 9 metri altrimenti utilizzare 18

Tabella 11: Metodo semplificato in caso di distribuzione passante ad anello in bagni semplici

IL DIMENSIONAMENTO DELLE DISTRIBUZIONI TERMINALI: metodo analitico

Dimensionamento dei terminali: metodo analitico

METODO ANALITICO

Questo metodo prevede il calcolo delle perdite di carico nelle distribuzioni terminali in funzione delle portate di progetto. È certamente un metodo preciso ma per contro più laborioso.

Per questa ragione è utile effettuare un primo dimensionamento attraverso un metodo semplificato, per poi procedere ad una validazione attraverso la verifica di calcolo delle perdite di carico.

Verifica delle perdite di carico nelle distribuzioni terminali

- Pressione minima
- Perdite di carico distribuite
- Perdite di carico concentrate

Perdite di carico del collettore o del gruppo con intercettazioni generali

- Intercettazioni generali
- Collettore con intercettazioni singole
- Collettore semplice

$$P_{MIN} \approx 1 - 2 \text{ bar}$$

Formula 1

$$\Delta P_d = \frac{r \cdot L}{10^5}$$

ΔP_d : perdite di carico distribuite [bar]
 r : perdita di carico lineare [Pa/m]
 L : lunghezza della tubazione [m]

Formula 2

$$\Sigma \Delta P_c = \Sigma \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 10^5}$$

$\Sigma \Delta P_c$: somma perdite di carico concentrate [bar]
 $\Sigma \xi$: somma coeff. pdc concentrate, adimensionale
 ρ : densità del fluido [kg/m³]
 v : velocità media del flusso [m/s]

Formula 3

$$v = 10^3 \cdot \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2}$$

G : portata di progetto [l/s]
 D : diametro interno [mm]

Formula 4

$$\Delta P_{VIG} = \left(\frac{G_{PR}}{K v_{VIG}} \right)^2$$

ΔP_{VIG} : perdite di carico valv. intercet. generale [bar]
 G_{PR} : portata di progetto [m³/h]
 $K v_{VIG}$: coeff. di flusso valv. intercet. generali [m³/h]

Formula 5

$$\Delta P_{VIS} = \left(\frac{G_{DER}}{K v_{VIS}} \right)^2$$

ΔP_{VIS} : perdite di carico valv. intercet. singole [bar]
 G_{DER} : portata di progetto derivazione [m³/h]
 $K v_{VIS}$: coeff. di flusso valv. intercet. singole [m³/h]

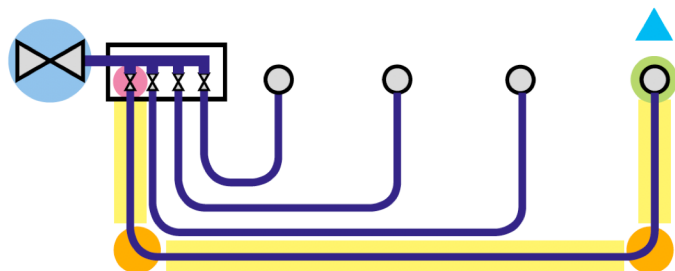
Formula 6

$$\Delta P_{DER} = \xi_{DER} \cdot \rho \cdot \frac{v_{DER}^2}{2 \cdot 10^5}$$

ΔP_{DER} : pdc concentrata derivazione [bar]
 ξ_{DER} : coeff. pdc concentrata, adimensionale
 v_{DER} : velocità media del flusso nella derivazione [m/s]

Formula 7

Perdite di carico nella distribuzione a collettore



$$P_{IN} = P_{MIN,SF} + \Delta P_d + \Sigma \Delta P_c + \Delta P_{VIS} + \Delta P_{VIG} \quad \text{Formula 8}$$

P_{IN} : pressione necessaria in ingresso

$P_{MIN,SF}$: pressione minima utenza

ΔP_d : perdite di carico distribuite

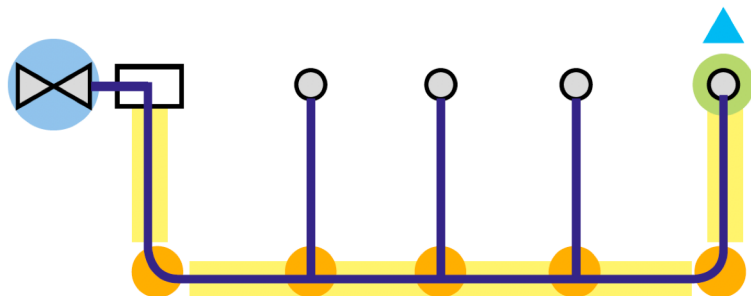
$\Sigma \Delta P_c$: somma perdite di carico concentrate

ΔP_{VIS} : perdite di carico valvola intercettazione singola (se presente)

ΔP_{VIG} : perdite di carico valvola intercettazione generale (se presente)

Fig. 40: Perdite di carico nella distribuzione a collettore

Perdite di carico nella distribuzione ramificata a T



$$P_{IN} = P_{MIN,SF} + \Delta P_d + \Sigma \Delta P_c + \Delta P_{VIG} \quad \text{Formula 9}$$

P_{IN} : pressione necessaria in ingresso

$P_{MIN,SF}$: pressione minima utenza

ΔP_d : perdite di carico distribuite

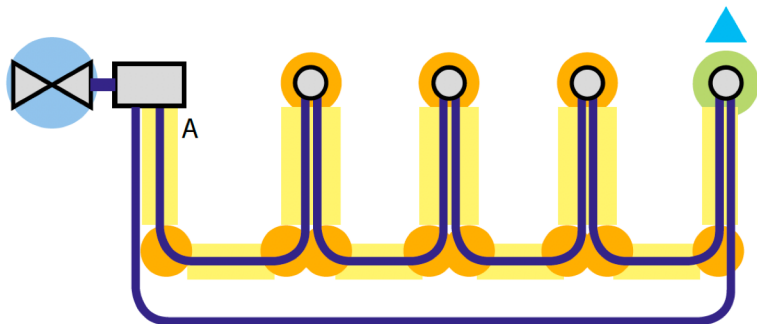
$\Sigma \Delta P_c$: somma perdite di carico concentrate

ΔP_{VIG} : perdite di carico valvola intercet. generale

Fig. 41: Perdite di carico nella distribuzione ramificata a T

Perdite di carico nella distribuzione ad anello

CALCOLO SEMPLIFICATO



$$P_{IN} = P_{MIN,SF} + \Delta P_d + \Sigma \Delta P_c + \Delta P_{VIG} \quad \text{Formula 10}$$

P_{IN} : pressione necessaria in ingresso

$P_{MIN,SF}$: pressione minima utenza

ΔP_d : perdite di carico distribuite totali

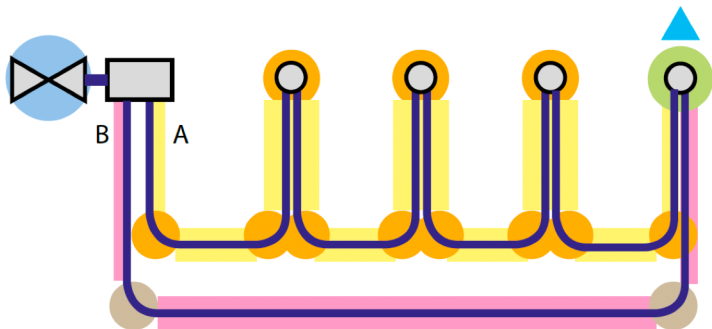
$\Sigma \Delta P_c$: somma perdite di carico concentrate

ΔP_{VIG} : perdite di carico valvola intercettazione generale

Fig. 42: Perdite di carico nella distribuzione ad anello (calcolo semplificato)

Perdite di carico nella distribuzione ad anello

CALCOLO ITERATIVO



$$P_{IN} = \begin{cases} P_{MIN,SF} + \Delta P_d + \Sigma \Delta P_c + \Delta P_{VIG} \\ P_{MIN,SF} + \Delta P_d + \Sigma \Delta P_c + \Delta P_{VIG} \end{cases} \quad \text{Formula 11}$$

P_{IN} : pressione necessaria in ingresso

$P_{MIN,SF}$: pressione minima utenza

ΔP_d : perdite di carico distribuite totali

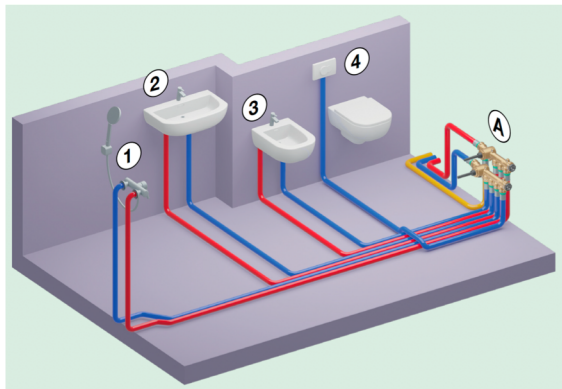
$\Sigma \Delta P_c$: somma perdite di carico concentrate

ΔP_{VIG} : perdite di carico valvola intercet. generale

Fig. 43: Perdite di carico nella distribuzione ad anello (calcolo iterativo)

Dimensionamento dei terminali: metodo analitico

ESEMPIO 1A: bagno semplice con distribuzione a collettore



CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO

Tratto A-1 (circuitto più sfavorito).

1. Si calcolano le perdite di carico concentrate e distribuite nel tratto
2. Si calcolano le perdite di carico del gruppo con intercettazioni generali
3. Si stima la pressione minima in ingresso $P_{IN} = 2,30$ bar

TEMPI DI EROGAZIONE ACS

Calcolando il volume nei singoli tratti e note le portate si ottengono i tempi di erogazione dell'ACS.

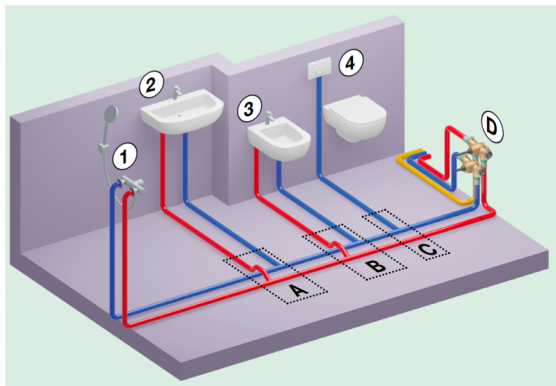
$$t_{DOCCIA} = 2,8 \text{ s}$$

$$t_{LAVABO} = 5,2 \text{ s}$$

$$t_{LAVABO} = 3,7 \text{ s}$$

Dimensionamento dei terminali: metodo analitico

ESEMPIO 1B: semplice con distribuzione ramificata a T



CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO

Il percorso più sfavorito è quello della doccia.

1. Si calcolano le perdite di carico concentrate e distribuite in ciascun tratto
2. Per ciascun tratto è bene considerare la contemporaneità di utilizzo degli apparecchi.
3. Si calcolano le perdite di carico del gruppo con intercettazioni generali
4. Si stima la pressione minima in ingresso $P_{IN} = 2,55 \text{ bar}$

TEMPI DI EROGAZIONE ACS

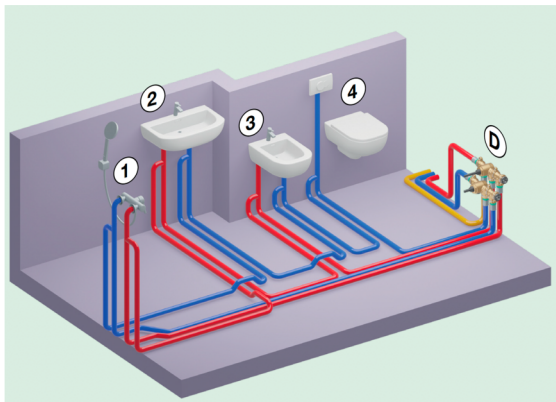
Calcolando il volume nei singoli tratti e note le portate si ottengono i tempi di erogazione dell'ACS.

$$t_{DOCCIA} = 2,8 \text{ s}$$

$$t_{LAVABO} = 5,2 \text{ s}$$

Dimensionamento dei terminali: metodo analitico

ESEMPIO 1C: bagno semplice con distribuzione ad anello



CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO

Il percorso più sfavorito è quello della doccia.

1. Si calcolano le perdite di carico concentrate e distribuite del semianello più lungo (D-1)
2. Si ipotizza una portata pari al 50% della portata totale della doccia
3. Si calcolano le perdite di carico del gruppo con intercettazioni generali
4. Si stima la pressione minima in ingresso $P_{IN} = 2,2$ bar

TEMPI DI EROGAZIONE ACS

Calcolando il volume nei singoli tratti e note le portate si ottengono i tempi di erogazione dell'ACS.

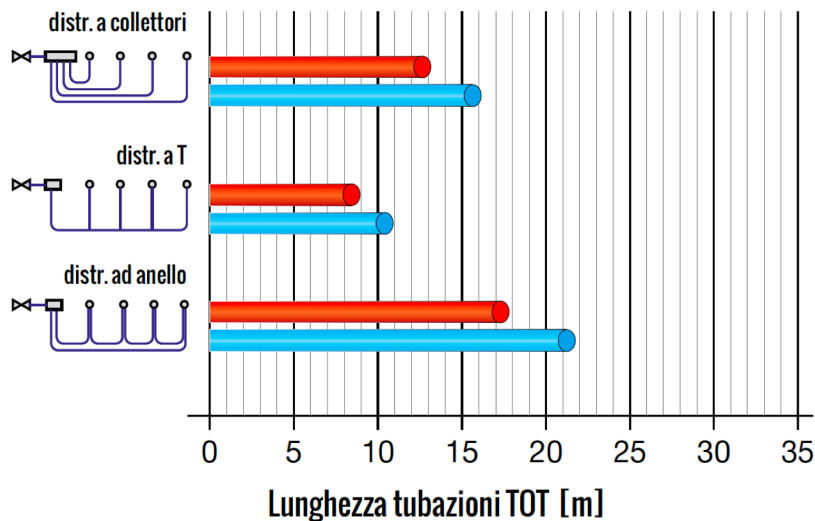
$$t_{DOCCIA \text{ (corto)}} = 4,62 \text{ s}$$

$$t_{DOCCIA \text{ (lungo)}} = 18,2 \text{ s}$$

Metodo semplificato ed analitico: conclusioni

Lunghezza totale delle tubazioni

ESEMPIO 1: BAGNO SEMPLICE



ESEMPIO 2: BAGNO COLLETTIVO

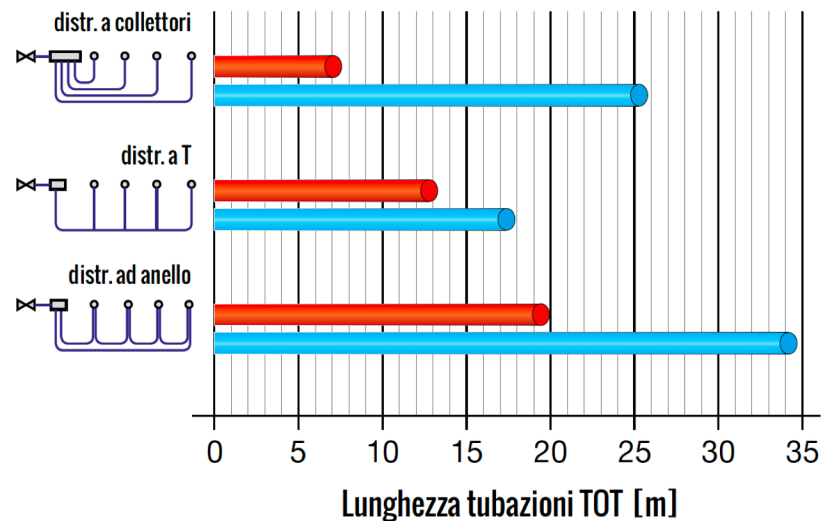


Fig. 50: Lunghezze totali delle tubazioni nella distribuzione terminale

Contenuto d'acqua

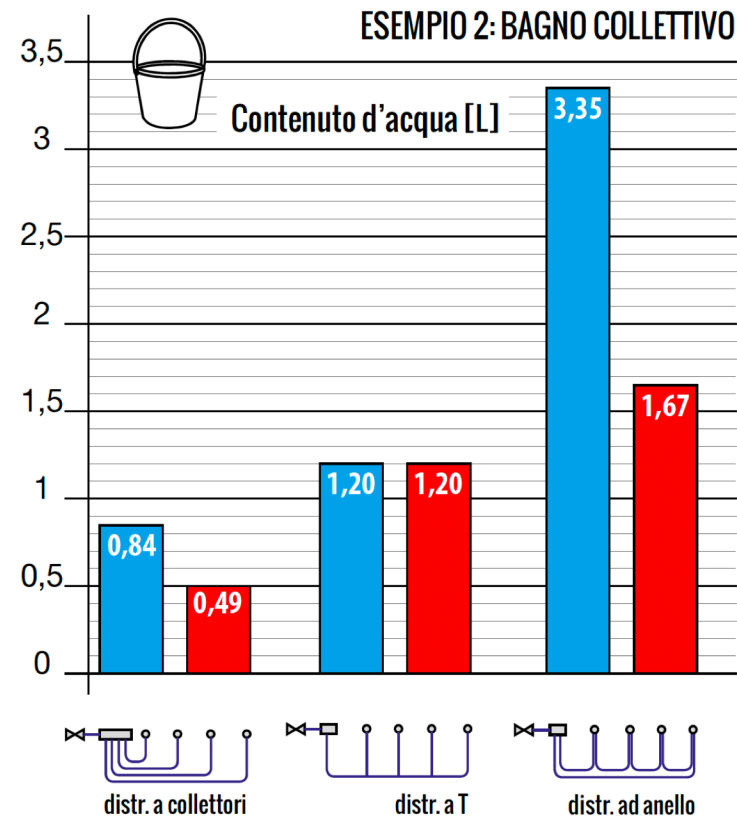
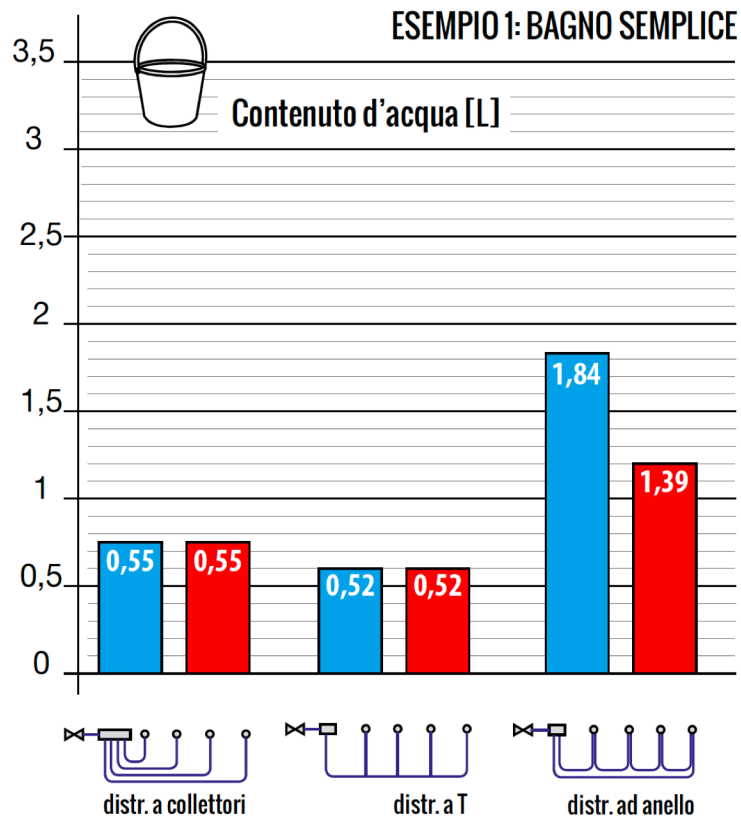
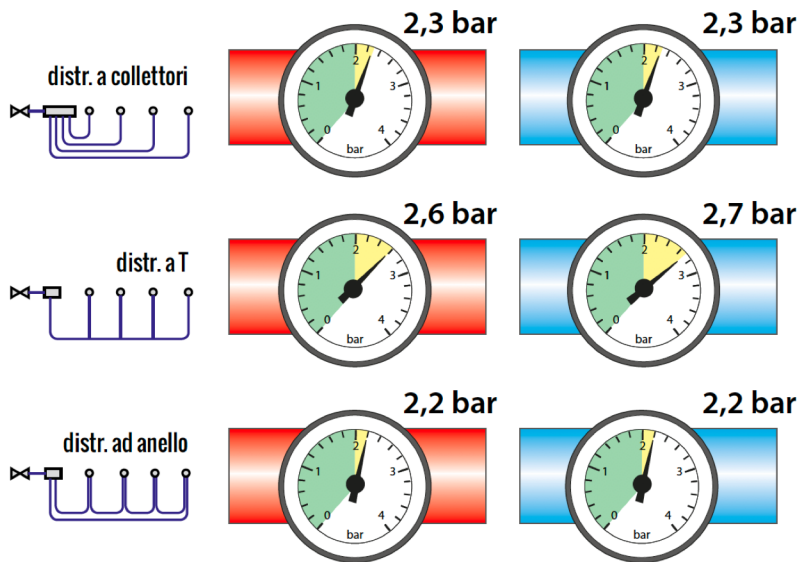


Fig. 51: Contenuto d'acqua delle adduzioni con lunghezza maggiore

Pressione in ingresso richiesta

ESEMPIO 1: BAGNO SEMPLICE

Pressione in ingresso [bar]



ESEMPIO 2: BAGNO COLLETTIVO

Pressione in ingresso [bar]

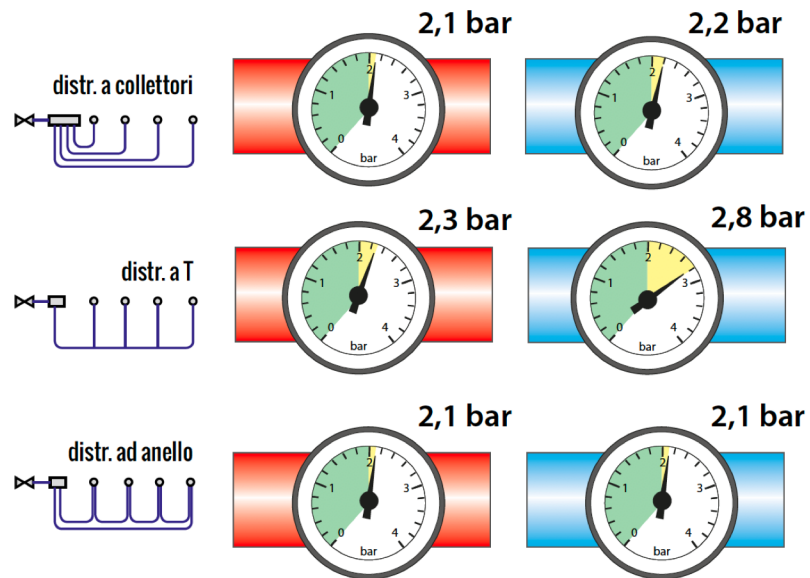
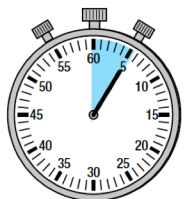


Fig. 52: Pressione richiesta in ingresso alla distribuzione terminale

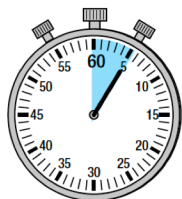
Tempo di erogazione acqua calda sanitaria

ESEMPIO 1: BAGNO SEMPLICE

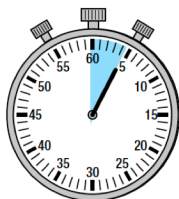
Tempo erogazione ACS



5,2 sec



5,2 sec



4,6 sec

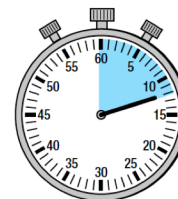


ESEMPIO 2: BAGNO COLLETTIVO

Tempo erogazione ACS



4,9 sec



12 sec



8 sec

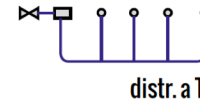


Fig. 53: Tempo di erogazione ACS per gli apparecchi più sfavoriti

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



S.R. 229, n. 25
28010 Fontaneto d'Agogna (NO) Italy
Tel. +39 0322 8491 / Fax +39 0322 863305
info@caleffi.com
www.caleffi.com



[youtube/CaleffiVideoProjects/](https://youtube.com/CaleffiVideoProjects/)



[linkedin/caleffi-s-p-a-/](https://linkedin.com/company/caleffi-s-p-a-/)



[facebook /CaleffiItalia/](https://facebook.com/CaleffiItalia/)

ing. Mattia Tomasoni

mattia.tomasoni@caleffi.com

ing. Claudio Ardizzoia

claudio.ardizzoia@caleffi.com

ing. Elia Cremona

elia.cremona@caleffi.com

ing. Alessia Soldarini

alessia.soldarini@caleffi.com