



COMUNE DI SERIATE  
PROVINCIA DI BERGAMO

**RISTRUTTURAZIONE E ABBATTIMENTO BARRIERE  
ARCHITETTONICHE PER LA CREAZIONE DI N. 6 ALLOGGI  
PER ANZIANI NON AUTOSUFFICIENTI  
IN COMUNE DI SERIATE**



CUP MASTER: I84H22000210006 CUP ENTE: E44F23004510006  
Progetto PNRR - M5.C2 - Investimento 1.1  
sub-investimento: 1.1.2 azioni per una vita autonoma a  
deistituzionalizzazione per gli anziani  
Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU

**Progetto  
Esecutivo**

# B\_M02

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
IMPIANTI MECCANICI

Maggio 2025

**Committente:**  
**COMUNE DI SERIATE**  
P.zza Alebardi, 1  
Seriate (BG)

**Progettista architettonico**  
**ADOBATI ARCH. FRANCESCO**  
via vittoria, 4c - 24027 - Nembro (BG)  
architettoadobati@gmail.com  
francesco.adobati@archiworldpec.it  
tel/fax 035 520322

**Progettista strutturale**  
**STUDIO ING. SEBASTIANO MOIOLI**  
via Sant'Jesus, 6 - 24027 - Nembro (BG)  
ingegneria@sebastianomoioli.it  
www.sebastianomoioli.it  
tel 035 522949

**Progettista impianti**  
**STUDIO NANI**  
via Marconi, 29 s - 24021 - Albino (BG)  
info@nanistudio.it  
www.nanistudio.it  
tel 035 767033

## Sommario

1	GENERALITA' .....	3
2	PROGETTO.....	3
3	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
4	CALCOLO DEI CARICHI TERMICI E FRIGORIFERI .....	6
4.1	CONDIZIONI DI PROGETTO .....	6
4.2	CARICHI TERMICI .....	7
4.3	CARICHI FRIGORIFERI .....	9
5	IMPIANTI MECCANICI IDRAULICI.....	11
5.1	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO INVERNALE E RAFFRESCAMENTO ESTIVO .....	11
5.2	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO INVERNALE DEI LOCALI BAGNO.....	13
5.3	ESTRAZIONE ARIA BAGNI CECI .....	13
5.4	IMPIANTO IDRICOSANITARIO .....	15
5.5	TUBAZIONI DSCARICO ACQUE NERE E GRIGIE.....	18
5.6	ESALAZIONE CAPP A CUCINA .....	21

## 1 GENERALITA'

La presente relazione tecnica ha lo scopo di illustrare le scelte progettuali, le caratteristiche tecniche ed i dimensionamenti relativi agli impianti meccanici previsti nel progetto esecutivo riguardante l'intervento di ristrutturazione del piano terra e primo per la creazione di n°6 alloggi per anziani non autosufficienti nell'edificio comunale sito a Seriate in via Cesare Battisti in provincia di Bergamo.

## 2 PROGETTO

Il progetto degli impianti meccanici prevede i seguenti interventi principali:

- Impianto di riscaldamento invernale e raffrescamento estivo mediante ventilconvettori ad acqua, collegato all'impianto centralizzato esistente;
- Riscaldamento invernale dei locali bagno mediante termoarredi di tipo elettrico;
- Estrazione aria negli spazi destinati a servizi igienici ciechi mediante estrattori d'aria autonomi con esalazione a tetto;
- Impianto idrico sanitario con tubazioni di distribuzione collegate all'impianto centralizzato esistente, intercettate mediante valvole di intercettazione per ogni blocco bagno e/o cucina; è previsto il circuito di ricircolo acqua calda sanitaria per diminuire i tempi di attesa dell'acqua calda al rubinetto;
- Scarico acque nere a mezzo di linee dedicate ai servizi igienici e alle cucine collegate all'impianto di scarico acque nere esistente.

## 3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nella progettazione degli impianti a fluido, nonché nella fornitura ed installazione di componenti, macchinari, apparecchiature ed apparati tecnologici, sono state osservate le prescrizioni contenute nelle leggi, disposizioni legislative e normative tecniche di seguito elencate:

- D. Lgs del 9 Aprile 2008 n.81 – “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”;
- D.Lgs 19 agosto 2005 n. 192 Attuazione della direttiva 16/12/2002 n.91 relativa al rendimento energetico nell'edilizia, ed s.m.i.
- Decreto del Presidente della Repubblica del 02 Aprile 2009 n.59;
- Decreto legislativo n.28 del 03 Marzo 2011 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- Decreto legislativo n.199 del 08 Novembre 2021 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;
- D.d.u.o. n.18546 del 18 dicembre 2019 “Aggiornamento delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 2456 del 8 marzo 2017”;

- DGR Lombardia n. 3868 del 17 luglio 2015 "Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici ed il relativo Attestato di Prestazione Energetica a seguito dell'approvazione dei Decreti Ministeriali per l'attuazione del decreto legislativo 192/2005";
- Decreto Regionale n. 176 del 12 gennaio 2017 - Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e al relativo attestato di prestazione energetica, in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti n° 6480/2015 e n° 224/2016;
- Regione Lombardia DDUO 2456 dell'8 marzo 2017. Testo unico sull'efficienza energetica degli edifici in sostituzione del precedente Decreto 176/2017;
- D. Lgs 4 luglio 2014, n. 102 Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE (sulla contabilizzazione del calore);
- Legge n.41 del 28 febbraio 1986; D.P.R. n. 384 del 27 aprile 1978 (G.U. n. 204 del 22.07.1978); Legge n. 13 del 9 gennaio 1989; D.M. n. 236 del 14 giugno 1989 (superamento delle barriere architettoniche - per la parte che ha attinenza con gli impianti tecnici in genere);
- D.M. 22 Gennaio 2008 n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della legge n.248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- DPR 26/8/1993, n. 412 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10
- DPR 21/12/1999 n. 551 Regolamento recante modifiche al DPR 26 agosto 1993, n. 412
- DM 10/3/1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- Norma UNI EN 1057: "Tubi rotondi di rame senza saldatura per gas e acqua nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento";
- Norma UNI EN 1412: "Rame e leghe di rame. Sistema europeo di designazione numerica";
- Legge 6 dicembre 1971 n. 1083: "Norme per la sicurezza e l'impiego del gas combustibile";
- Norma UNI EN 10255: "Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura";
- Norma UNI 9182: "Impianto di alimentazione e distribuzione di acqua calda e fredda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione";
- Norma UNI EN 806-1: "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità";
- Norma UNI EN 806-2: "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione";
- Norma UNI EN 806-3: "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato";

- UNI EN 1057: “Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”
- UNI EN ISO 21003-1: “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità”;
- UNI EN ISO 21003-2: “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi”;
- UNI EN ISO 21003-3: “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 3: Raccordi”;
- UNI EN ISO 21003-5: “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”;
- Norma UNI EN 10240: “Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici”;
- Norma UNI EN 12056-1: “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”;
- Norma UNI EN 12056-2: “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”
- Norma UNI EN 12056-4: “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”;
- Norma 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”;
- Norma UNI EN 1451-1: “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema”;
- Norma UNI EN ISO 10077-1: “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità”;
- Norma UNI EN ISO 13790: “Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento”;
- Norma UNI EN 12831: “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”;
- UNI EN 442-1: “Radiatori e ventilconvettori - Parte 1: Specifiche tecniche e requisiti”;
- UNI EN 442-2: “Radiatori e ventilconvettori - Parte 2: Metodi di prova e valutazione”;
- UNI EN 442-3: “Radiatori e ventilconvettori - Parte 3: Valutazione della conformità”;
- UNI CIG 7129: “Impianti a gas metano per uso domestico”;
- D.M. 1.12.1975 – RACCOLTA R – EDIZIONE 2009 Disposizioni ISPESL;
- UNI 8065: “Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile”;
- Regolamento locale di igiene;
- UNI 10779: “Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio”;
- D.M. 03.08.2015 s.m.i., D.M. 06.04.2020: “Norme tecniche di prevenzione incendi”.

#### NORME CTI

- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici;
- UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI EN 16798-1 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte

- 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica;
- UNI EN 16798-3 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti;
  - UNI 10351 Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore; UNI 10355 Murature e solai – Valori di resistenza termica e metodo di calcolo;
  - UNI EN 673 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo;
  - UNI EN ISO 7345 Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni;
  - UNIEN 15232-1:2017 Prestazione energetica degli edifici Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici;
  - UNI TS 11300 metodologia di calcolo univoca per la determinazione delle prestazioni energetiche degli edifici;
  - UNI 9182:2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo;
  - UNI EN 12056-2:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.

Dovranno essere altresì rispettate nella installazione tutte le altre leggi, i decreti e le circolari ministeriali concernenti aspetti specifici dell'impiantistica meccanica e le disposizioni specifiche concernenti ambienti ed applicazioni particolari.

Analogamente, per quanto riguarda le norme UNI, dovranno essere osservate le altre norme, non citate in precedenza, relative ad installazioni particolari ed ai singoli componenti.

Dovrà essere rispettato altresì l'elenco aggiornato dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio CE e IMQ.

## **4 CALCOLO DEI CARICHI TERMICI E FRIGORIFERI**

### **4.1 CONDIZIONI DI PROGETTO**

Le condizioni di riferimento del comune di Seriate sulla base delle quali sono stati impostati i calcoli per il dimensionamento degli impianti per massimizzare il benessere termoigrometrico degli occupanti, sono le seguenti:

Comune di Seriate

Latitudine: 45°41'

Longitudine: 9°43'

Altitudine: 247 m s.l.m.

Gradi Giorno: 2530

Zona climatica: E

**Riscaldamento invernale:**

Temperatura esterna: -5,0°C

Umidità relativa esterna: 60%

Temperatura interna: 20°C ±2°C

Umidità relativa interna: non controllata

**Raffrescamento estivo:**

Temperatura esterna: 33,7°C

Variazione temperatura massima estiva: 17,9°C

Umidità relativa esterna: 60%

Temperatura interna: 26°C ±2°C

Umidità relativa interna: non controllata

**Ricambio aria esterna:**

- Ventilazione naturale dei locali:
  - Soggiorno/Cottura: 1,5 vol/h
  - Camera: 0,5 vol/h
  - Bagno con finestra: 2 vol/h
  - Bagno cieco: estrattore d'aria

**Estrazione aria bagni ciechi:**

Bagno appartamento 1:	estrazione in continuo come da regolamento di igiene 12 vol/h – 149 mc/h
Bagno appartamento 2:	estrazione in continuo come da regolamento di igiene 12 vol/h – 163 mc/h
Bagno appartamento 5:	estrazione in continuo come da regolamento di igiene 12 vol/h – 147 mc/h
Bagno appartamento 6:	estrazione in continuo come da regolamento di igiene 12 vol/h – 162 mc/h

## 4.2 CARICHI TERMICI

Il calcolo termico invernale di un impianto di riscaldamento consiste essenzialmente nel determinare:

- ✓ i disperdimenti termici verso l'esterno dell'ambiente da riscaldare, attraverso le pareti esterne;
- ✓ Il calore necessario per portare l'aria esterna di ventilazione, introdotta attraverso una ventilazione naturale, dalle condizioni di temperatura ed umidità specifiche esterne a quelle interne.

Nel calcolare tutti i disperdimenti termici sopra citati si è fatto riferimento alle seguenti norme: UNI TS 11300-1:2014 "Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la



climatizzazione estiva ed invernale”; UNI TS 11300-2:2019 “ Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l’illuminazione in edifici non residenziali”; UNI TS 11300-3:2010 “ Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”; UNI 10339 - Prospetto III “Portate d’aria esterna in edifici adibiti ad uso civile”.

Si specificano i termini sopra citati:

Disperdimenti termici attraverso le pareti dell’edificio:

Le perdite di calore sensibile per trasmissione attraverso le varie parti delimitanti l’edificio si calcolano mediante la nota relazione:

$$q = KS\Delta T$$

La superficie S è quella interna di ciascuna parete: per tenere conto inoltre dell’aumento di dispersioni che si verificano in corrispondenza dei punti singolari (ponti termici), si fa riferimento alle convenzioni contenute nella FA 3.

Disperdimenti termici dovuti al rinnovo dell’aria in ambiente:

Noto il ricambio d’aria (vol/h) in ciascun ambiente da riscaldare, la potenza termica che dovrà portare l’aria esterna dalla condizione di -5°C alla temperatura di 20°C, la formula utilizzata è la seguente:

$$q_{aria} = G * c_p * \Delta T$$

dove:

G portata di aria di ricambio, calcolata moltiplicando il volume dell’ambiente da riscaldare per il ricambio stimato [m3/h];

Cp calore specifico dell’aria [W/m3°C]

ΔT differenza di temperatura (°C).

Si precisa che il carico termico di trasmissione riportato di seguito, è aumentato del:

- 20% valore dovuto alla correzione degli eventuali difetti di posa e usura nel tempo delle strutture
- 20% valore dovuto all’intermittenza di funzionamento dell’impianto di riscaldamento

Di seguito sono riportati i risultati di calcolo dei carichi termici invernali, calcolati con il software certificato Termolog EpiX vers. 15 rel. 2024.12.01:

#### **Carichi termici totali**

<i>Zona riscaldata - Locale</i>	$\phi_t$	$\phi_v$	$\phi_{rh}$	$\phi_{hl}$
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 1.1 Monolocale	1 287,7	765,2	393,5	2 446,4
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 2.1 Soggiorno-Cottura	645,8	594,9	305,8	1 546,5
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 2.2 Camera	1 002,9	211,7	326,5	1 541,2
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 3.1 Soggiorno-cottura	321,7	557,6	286,6	1 165,8
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 3.2 Disimpegno	75,9	28,5	43,9	148,3



Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 3.3 Camera	825,8	143,1	220,7	1 189,6
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 4.1 Soggiorno-Cottura	206,8	537,1	276,5	1 020,4
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 4.2 Disimpegno	0,0	28,3	43,9	72,2
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 4.3 Camera	438,4	142,0	220,7	801,1
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 5.1 Monolocale	563,0	759,7	393,5	1 716,1
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 6.1 Soggiorno-cottura	156,6	590,5	305,8	1 052,9
Zona Riscaldamento+Raffrescamento - 6.2 Camera	446,3	210,2	326,5	983,0
Zona Riscaldamento - 1.2 Bagno	198,1	242,9	80,8	521,9
Zona Riscaldamento - 2.3 Bagno	338,1	284,5	94,5	717,0
Zona Riscaldamento - 3.4 Bagno	389,0	254,8	84,6	728,3
Zona Riscaldamento - 4.4 Bagno	154,5	252,9	84,6	492,0
Zona Riscaldamento - 5.2 Bagno	0,0	241,2	80,8	322,0
Zona Riscaldamento - 6.3 Bagno	78,8	282,4	94,5	455,7
<b>Totale</b>	<b>7 129,5</b>	<b>6 127,2</b>	<b>3 663,7</b>	<b>16 920,4</b>

#### Legenda

<b><math>\Phi_t</math></b>	potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]
<b><math>\Phi_v</math></b>	potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto [W]
<b><math>\Phi_{rh}</math></b>	potenza termica di ripresa [W]
<b><math>\Phi_{hl}</math></b>	carico termico totale [W]

### 4.3 CARICHI FRIGORIFERI

Il calcolo termico estivo di un impianto di condizionamento consiste, innanzitutto, nel determinare gli apporti di calore sensibile e di calore latente negli ambienti da condizionare, separati a loro volta in carichi esterni ed interni.

La determinazione di tali carichi è stata stimata attraverso il metodo Carrier con fattori di accumulo, in particolare modo tenendo conto dei seguenti fattori:

Carichi esterni:

- ✓ Carico termico dovuto alla radiazione solare diretta attraverso le superfici trasparenti;
- ✓ Carico termico dovuto alla radiazione e trasmissione dei componenti opachi;

Carichi interni:

- ✓ Carico termico dovuto alla presenza di persone e ricambio d'aria;
- ✓ Carico termico dovuto all'illuminazione degli ambienti e altre fonti di carico termico.

Di seguito sono riportati i risultati di calcolo dei carichi termici estivi, calcolati con il software certificato Termolog EpiX vers. 15 rel. 2024.12.01:

**Carico termico estivo per singolo locale raffrescato**

Locale	Giorno	Ora	$\Phi_{tr}$	$\Phi_{irr}$	$\Phi_{v,sen}$	$\Phi_{v,lat}$	$\Phi_{int,sen}$	$\Phi_{int,lat}$	$\Phi$
1.1 Monolocale	28	10:00	50,5	973,0	0,0	49,3	612,2	55,0	1 740,0
2.1 Soggiorno-Cottura	5	16:00	14,0	927,5	13,7	35,8	554,8	110,0	1 655,7
2.2 Camera	4	16:00	57,3	957,5	7,4	32,6	220,0	110,0	1 384,7
3.1 Soggiorno-cottura	23	13:00	47,8	413,9	27,2	46,3	528,4	110,0	1 173,6
3.2 Disimpegno	1	1:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.3 Camera	8	16:00	113,2	981,0	0,0	0,0	195,0	110,0	1 399,2
4.1 Soggiorno-Cottura	23	13:00	94,2	413,9	26,1	44,4	517,2	110,0	1 205,8
4.2 Disimpegno	1	1:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.3 Camera	28	16:00	132,9	992,5	10,5	28,5	195,0	110,0	1 469,4
5.1 Monolocale	4	10:00	49,3	1 064,6	0,0	16,0	612,2	55,0	1 797,1
6.1 Soggiorno-cottura	8	16:00	22,3	992,1	0,0	0,0	554,8	110,0	1 679,3
6.2 Camera	4	16:00	60,2	976,3	7,4	32,3	220,0	110,0	1 406,2

**Legenda**

**$\gamma$**  Azimut solare

**$A_{o,l,lorc}$**  Area delle strutture al lordo degli elementi in detrazione [ $m^2$ ]

**$A_{netta}$**  Area della struttura al netto degli elementi in detrazione [ $m^2$ ]

**$U$**  Trasmissione termica della struttura [ $W/(m^2K)$ ]

**$b_{tr,x}$**  Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]

**$H$**  Coefficiente globale di scambio termico [ $W/K$ ]

**$\Delta T_e - \Delta \theta$**  Differenza di temperatura equivalente per strutture verso esterno o salto termico di progetto per strutture verso ambienti non raffrescati [ $^{\circ}C$ ]

**$\Phi_{tr}$**  Rientrate di calore per trasmissione attraverso le strutture [ $W$ ]

**$\Delta \theta_p$**  Salto termico di progetto verso l'esterno [ $^{\circ}C$ ]

**$g_{gl}$**  Trasmissione di energia solare del vetro

**$F_{shi}$**  Fattore di schermatura del serramento

**$FF$**  Fattore di telaio

**$a$**  Fattore di accumulo

**$q_v$**  Portata d'aria esterna o di infiltrazione per singolo locale [ $m^3/h$ ]

**$\Delta x$**  Differenza tra umidità specifica esterna e umidità specifica interna al locale [ $g/kg$ aria secca]

**$BF$**  Fattore di by-pass dell'impianto di raffrescamento [-]

**$\Phi_{v,sen}$**  Carico termico sensibile derivante da aria esterna e infiltrazioni [ $W$ ]

**$\Phi_{v,lat}$**  Carico termico latente derivante da aria esterna e infiltrazioni [ $W$ ]

**$\Phi_{int,ser}$**  Carico termico interno (frazione sensibile) [ $W$ ]

**$\Phi_{int,lat}$**  Carico termico interno (frazione di carico latente) [ $W$ ]

**$\Phi$**  Carico termico di raffreddamento totale [ $W$ ]

## 5 IMPIANTI MECCANICI IDRAULICI

### 5.1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO INVERNALE E RAFFRESCAMENTO ESTIVO

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo sistema di distribuzione idraulica a due tubi, dimensionato per le portate termiche richieste, con tubazioni in multistrato coibentate, collegato all'impianto centralizzato esistente tramite valvole di intercettazione e bilanciamento.

Per ogni alloggio è prevista l'installazione di una cassetta di contabilizzazione, al fine di quantificare il consumo energetico di ogni singola unità.

La nuova distribuzione alimenta una serie di ventilconvettori di ultima generazione, selezionati in base alle specifiche esigenze di carico termico degli ambienti, dotati di motori inverter a basso consumo energetico e filtri ad alta efficienza per la qualità dell'aria interna.

Il controllo della temperatura ambiente è affidato a termostati digitali programmabili, integrati nel sistema di gestione centralizzato dell'edificio.

I generatori di calore e freddo, nonché le centrali termiche e frigorifere, non sono oggetto del presente intervento, rimanendo inalterati.

I nuovi ventilconvettori a pavimento con mobiletto, tipo AERMEC mod. FCZI ACT 400 o similare, sono dotati delle seguenti caratteristiche:

- potenza termica (45/40°C) 2,14/2,85/3,55 kW
- potenza frigorifera totale (7/12°C) 2,20/2,92/3,60 kW
- portata d'aria 330/460/600 mc/h
- potenza sonora 37/44/51 dB(A)
- pressione sonora 29/36/43 dB(A)
- alimentazione 1~/230V/50Hz
- potenza elettrica assorbita 5/10/18 W
- dimensioni AxLxP 576x1200x220 mm
- peso unità 22 kg

Il collegamento idraulico tra le cassette di contabilizzazione e i ventilconvettori sarà realizzato mediante tubazioni in multistrato, opportunamente coibentate per minimizzare le dispersioni termiche e ottimizzare l'efficienza energetica del sistema.

Per ciascun ventilconvettore, è prevista la realizzazione di una rete di scarico condensa dedicata, con tubazioni in polipropilene, convogliata tramite sifone di scarico alla rete di scarico acque bianche o nere.

Di seguito sono riportate le tabelle di calcolo inerenti dei terminali e delle relative tubazioni di collegamento tra le cassette di contabilizzazione e i ventilconvettori:

Piano Terra - Unità Immobiliare 1															
Locali	Carico invernale	Carico estivo	Vol	Q ricircolo aria 6 vol/h	Q acqua ΔT 5 °C	Øe tubo multistrato	Øi tubo multistrato	Velocità fluido	Tipologia	Modello tipo o similare	Watt	Watt	Q aria	n ventil.	n rad
	Watt	Watt	mc	mc/h	lt/h	mm	mm	m/s							
Monolocale	2 447	1 740	60,44	363	421	20x2,5	15	0,66	Ventilconvettore	AERMEC FCZI ACT 400	3550	3600	600	1	
Bagno	522	0	12,42	-	-	-	-	-	Termoarredo elettrico	500x1808	1000	-	-		1
	2 969	1 740	72,86		421	20x2,5	15	0,66							

Piano Terra - Unità Immobiliare 2															
Locali	Carico invernale	Carico estivo	Vol	Q ricircolo aria	Q acqua	Øe tubo	Øi tubo	Velocità	Tipologia	Modello tipo o similare	Watt	Watt	Q aria	n	n
				6 vol/h	ΔT 5 °C	multistrato	multistrato	fluido						ventil.	rad
	Watt	Watt	mc	mc/h	lt/h	mm	mm	m/s							
Soggiorno-Cottura	1 547	1 656	46,92	282	285	20x2,5	15	0,45	Ventilconvettore	AERMEC FCZI ACT 400	3550	3600	600	1	
Camera	1 542	1 385	49,96	300	265	20x2,5	15	0,42	Ventilconvettore	AERMEC FCZI ACT 400	3550	3600	600	1	
Bagno	718	0	14,63	-	-	-	-	-	Termoarredo	500x1808	1000	-	-		1
	3 807	3 041	111,50		550	26x3,0	20	0,49							

Piano Terra - Unità Immobiliare 3															
Locali	Carico invernale	Carico estivo	Vol	Q ricircolo aria	Q acqua	Øe tubo	Øi tubo	Velocità	Tipologia	Modello tipo o similare	Watt	Watt	Q aria	n	n
	Watt	Watt	mc	6 vol/h	ΔT 5 °C	multistrato	multistrato	fluido						ventil.	rad
				mc/h	lt/h	mm	mm	m/s							
Soggiorno-Cottura	1 166	1 174	43,88	263	202	20x2,5	15	0,32	Ventilconvettore	AERMEC FCZI ACT 400	3550	3600	600	1	
Disimpegno	149	0	6,62	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Camera	1 190	1 400	33,95	204	241	20x2,5	15	0,38	Ventilconvettore	AERMEC FCZI ACT 400	3550	3600	600	1	
Bagno	729	0	12,97	-	-	-	-	-	Termoarredo	500x1808	1000	-	-		1
	3 234	2 574	97,43		443	26x3,0	20	0,39							

Piano Primo - Unità Immobiliare 4															
Locali	Carico invernale	Carico estivo	Vol	Q ricircolo aria	Q acqua	Øe tubo	Øi tubo	Velocità	Tipologia	Modello tipo o similare	Watt	Watt	Q aria	n	n
				6 vol/h	ΔT 5 °C	multistrato	multistrato	fluido						ventil.	rad
	Watt	Watt	mc	mc/h	lt/h	mm	mm	m/s							
Soggiorno-Cottura	1 021	1 206	42,20	253	207	20x2,5	15	0,33	Ventilconvettore	AERMEC FCZI ACT 400	3550	3600	600	1	
Disimpegno	73	0	6,58	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Camera	802	1 470	33,70	202	253	20x2,5	15	0,40	Ventilconvettore	AERMEC FCZI ACT 400	3550	3600	600	1	
Bagno	493	0	12,88	-	-	-	-	-	Termoarredo	500x1808	1000	-	-		1
	2 389	2 676	95,35		460	26x3,0	20	0,41							

Piano Primo - Unità Immobiliare 5															
Locali	Carico invernale	Carico estivo	Vol	Q ricircolo aria 6 vol/h	Q acqua ΔT 5 °C	Øe tubo multistrato	Øi tubo multistrato	Velocità fluido	Tipologia	Modello tipo o similare	Watt	Watt	Q aria	n ventil.	n rad
	Watt	Watt	mc	mc/h	lt/h	mm	mm	m/s							
Monolocale	1 717	1 798	60,01	360	309	20x2,5	15	0,49	Ventilconvettore	AERMEC FCZI ACT 400	3550	3600	600	1	
Bagno	322	0	12,33	-	-	-	-	-	Termoarredo	500x1808	1000	-	-		1
	2 039	1 798	72,34		309	20x2,5	15	0,49							

Piano Primo - Unità Immobiliare 6														
Locali	Carico invernale	Carico estivo	Vol	Q ricircolo aria 6 vol/h	Q acqua ΔT 5 °C	Øe tubo multistrato	Øi tubo multistrato	Velocità fluido	Tipologia	Modello tipo o similare	Watt	Watt	Q aria n ventil.	n rad
	Watt	Watt	mc	mc/h	lt/h	mm	mm	m/s						
Soggiorno-Cottura	1 053	1 680	46,58	279	289	20x2,5	15	0,45	Ventilconvettore	AERMEC FCZI ACT 400	3550	3600	600	1
Camera	983	1 407	49,59	298	242	20x2,5	15	0,38	Ventilconvettore	AERMEC FCZI ACT 400	3550	3600	600	1
Bagno	456	0	14,52	-	-	-	-	-	Termoarredo	500x1808	1000	-	-	1
	2 492	3 087	110,70		531	26x3,0	20	0,47						

Di seguito sono riportate le tabelle di calcolo delle tubazioni di collegamento tra i montanti esistenti e le cassette di contabilizzazione:

STACCO PIANO TERRA				
Tratto	Q acqua $\Delta T$ 5 °C lt/h	Øe tubo multistrato mm	Øi tubo multistrato mm	Velocità fluido m/s
Colonna-A	1414	32x3,0	26	0,74
A-B	993	32x3,0	26	0,52
B-App.3	443	26x3,0	20	0,39
B-App.2	550	26x3,0	20	0,49
A-App.1	421	20x2,5	15	0,66

STACCO PIANO PRIMO				
Tratto	Q acqua $\Delta T$ 5 °C lt/h	Øe tubo multistrato mm	Øi tubo multistrato mm	Velocità fluido m/s
Colonna-A	1300	32x3,0	26	0,68
A-B	991	32x3,0	26	0,52
B-App.4	460	26x3,0	20	0,41
B-App.6	531	26x3,0	20	0,47
A-App.5	309	20x2,5	15	0,49

## 5.2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO INVERNALE DEI LOCALI BAGNO

In tutti i bagni degli alloggi sono previsti i termoarredi elettrici, tipo IRSAP mod. NOVO ELETTRICO o similare, avente le seguenti caratteristiche:

- dimensione 500x1808 mm
- tensione elettrica 230 V, 1 ~ N, 50 Hz
- potenza elettrica 1,0 kW
- con controllo elettronico a bordo

## 5.3 ESTRAZIONE ARIA BAGNI CIECHI

Le estrazioni dei bagni ciechi sono convogliate in copertura tramite tubazioni in PP rispondente alle norme UNI EN 1451, giuntati a mezzo di bicchieri dotati di guarnizione.

Per il passaggio dell'aria attraverso diversi locali si dovranno prevedere le porte sollevate da terra di almeno 1 cm.

Ciascun estrattore è dimensionato per garantire la portata d'aria minima richiesta dal Regolamento Locale d'Igiene:

**Bagno App.1:**

- volume 12,33 mc
- Regolamento di igiene – 12 vol/h = 149 mc/h

Estrattore tipo ELICENT mod. ELEGANCE 120 BASE o similare, avente le seguenti caratteristiche:

- Accensione tramite pulsante luce e ritardatore di spegnimento tarato a 30 minuti
- Portata d'aria max 165 mc/h
- Pressione massima 54 Pa
- Alimentazione 1~/230V/50Hz
- Potenza nominale assorbita 15 W
- Pressione sonora 36,7 dBA
- Dimensioni AxLxP 44(+91)x180x180 mm
- Peso unità 1,1 kg

**Bagno App.2:**

- volume 13,55 mc
- Regolamento di igiene – 12 vol/h = 163 mc/h

Estrattore tipo ELICENT mod. ELEGANCE 120 BASE o similare, avente le seguenti caratteristiche:

- Accensione tramite pulsante luce e ritardatore di spegnimento tarato a 30 minuti
- Portata d'aria max 165 mc/h
- Pressione massima 54 Pa
- Alimentazione 1~/230V/50Hz
- Potenza nominale assorbita 15 W
- Pressione sonora 36,7 dBA
- Dimensioni AxLxP 44(+91)x180x180 mm
- Peso unità 1,1 kg

**Bagno App.5:**

- volume 12,22 mc
- Regolamento di igiene – 12 vol/h = 147 mc/h

Estrattore tipo ELICENT mod. ELEGANCE 120 BASE o similare, avente le seguenti caratteristiche:

- Accensione tramite pulsante luce e ritardatore di spegnimento tarato a 30 minuti
- Portata d'aria max 165 mc/h
- Pressione massima 54 Pa
- Alimentazione 1~/230V/50Hz
- Potenza nominale assorbita 15 W
- Pressione sonora 36,7 dBA
- Dimensioni AxLxP 44(+91)x180x180 mm
- Peso unità 1,1 kg

**Bagno App.6:**

- volume 13,42 mc
- Regolamento di igiene – 12 vol/h = 162 mc/h

Estrattore tipo ELICENT mod. ELEGANCE 120 BASE o similare, avente le seguenti caratteristiche:

- Accensione tramite pulsante luce e ritardatore di spegnimento tarato a 30 minuti
- Portata d'aria max 165 mc/h
- Pressione massima 54 Pa
- Alimentazione 1~/230V/50Hz
- Potenza nominale assorbita 15 W
- Pressione sonora 36,7 dBA
- Dimensioni AxLxP 44(+91)x180x180 mm
- Peso unità 1,1 kg

## 5.4 IMPIANTO IDRICOSANITARIO

Distribuzione attraverso tubazioni in multistrato e rubinetti di arresto ad incasso.

Per la determinazione delle portate massime contemporanee, necessarie per il dimensionamento delle reti di distribuzione acqua fredda e calda, occorre innanzi tutto stabilire la portata nei vari rubinetti d'erogazione secondo la UNI 9182. A tale scopo si può fare riferimento alla tabella riportata sotto.

Apparecchi	Acqua fredda (l/s)	Acqua calda (l/s)	Press. minima (m c.a.)
Lavabo	0,10	0,10	5
Bidet	0,10	0,10	5
Vaso a cassetta	0,10	-	5
Vaso con passo rapido	1,50	-	15
Vaso con flussometro	1,50	-	15
Vasca da bagno	0,20	0,20	5
Doccia	0,15	0,15	5
Lavello da cucina	0,20	0,20	5
Lavabiancheria	0,10	-	5
Lavastoviglie	0,20	-	5
Orinatoio comandato	0,10	-	5
Orinatoio continuo	0,05	-	5

Stabilita la portata di erogazione di ciascun rubinetto, si determina la portata di progetto (portata di punta o portate probabili massima), utilizzando gli appositi abachi derivati dalla normativa europea EN 806-03. I diagrammi consentono di ricavare le portate di progetto G<sub>pr</sub> in relazione alla portata totale G<sub>t</sub> degli apparecchi e al tipo di edificio da servire.





Portata totale [l/s]

Gt l/s	Gpr l/s	Gt l/s	Gpr l/s	Gt l/s	Gpr l/s	Gt l/s	Gpr l/s
0,1	0,1	4,77	3,3	26,79	6,6	154,32	9,8
0,2	0,2	5,04	3,4	28,3	6,7	163	9,9
0,3	0,3	5,32	3,5	29,89	6,8	172,16	10
0,4	0,4	5,61	3,6	31,57	6,9	181,85	10,1
0,5	0,5	5,91	3,7	33,35	7	192,07	10,2
0,6	0,6	6,23	3,8	35,22	7,1	202,88	10,3
0,7	0,7	6,55	3,9	37,2	7,2	214,29	10,4
0,8	0,8	6,89	4	39,3	7,3	226,34	10,5
0,9	0,9	7,24	4,1	41,51	7,4	239,07	10,6
1	1	7,61	4,2	43,84	7,5	252,51	10,7
1,1	1,1	7,98	4,3	46,31	7,6	266,71	10,8
1,2	1,2	8,37	4,4	48,91	7,7	281,71	10,9
1,3	1,3	8,78	4,5	51,66	7,8	297,55	11
1,4	1,4	9,2	4,6	54,57	7,9	314,29	11,1
1,5	1,5	9,63	4,7	57,64	8	331,96	11,2
1,62	1,6	10,08	4,8	60,88	8,1	350,63	11,3
1,74	1,7	10,31	4,85	64,3	8,2	370,35	11,4
1,87	1,8	10,54	4,9	67,92	8,3	391,18	11,5
2,01	1,9	10,78	4,95	71,74	8,4	413,18	11,6
2,15	2	11,16	5	75,77	8,5	436,42	11,7
2,3	2,1	13,9	5,4	80,03	8,6	460,96	11,8
2,46	2,2	14,68	5,5	84,53	8,7	486,89	11,9
2,63	2,3	15,5	5,6	89,29	8,8	514,27	12
2,8	2,4	16,37	5,7	94,31	8,9	543,19	12,1
2,98	2,5	17,3	5,8	99,61	9	573,74	12,2
3,17	2,6	18,27	5,9	105,22	9,1	606,01	12,3
3,37	2,7	19,3	6	111,13	9,2		
3,58	2,8	20,38	6,1	117,53	9,3		
3,8	2,9	21,53	6,2	123,99	9,4		
4,03	3	22,74	6,3	130,96	9,5		
4,27	3,1	24,02	6,4	138,32	9,6		
4,51	3,2	25,37	6,5	146,1	9,7		

Determinata la portata delle varie diramazioni, si è proceduto al calcolo delle portate dei vari tronchi delle colonne montanti, facendo riferimento alle varie diramazioni servite da ciascuna colonna, di cui si sommano le portate. Infine dalle tabelle sotto riportate, differenziate per acqua calda e fredda, in funzione della portata di progetto e del carico unitario disponibile, si determina il diametro della tubazione tramite le tabelle sotto riportate.



### Acqua fredda

De (pollici)	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	101,6	108
Di (mm)	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	94,4	100,8
J	G (l/s)								
(mm c.a./m)	v (m/s)								
20	0,18	0,33	0,69	1,04	1,95	3,88	5,95	9,09	10,83
	0,48	0,57	0,68	0,76	0,89	1,06	1,18	1,31	1,37
30	0,22	0,14	0,86	1,29	2,42	4,82	7,39	11,29	13,46
	0,60	0,70	0,85	0,94	1,10	1,31	1,46	1,63	1,70
40	0,26	0,48	1,00	1,50	2,82	5,62	8,62	13,16	15,69
	0,70	0,82	0,99	1,09	1,28	1,53	1,70	1,90	1,98
50	0,29	0,54	1,13	1,69	3,17	6,33	9,71	14,83	17,68
	0,79	0,92	1,11	1,23	1,45	1,72	1,92	2,14	2,23
60	0,32	0,59	1,24	1,87	3,50	6,98	10,71	16,35	19,49
	0,87	1,02	1,23	1,36	1,59	1,90	2,12	2,36	2,46
70	0,35	0,65	1,35	2,03	3,80	7,58	11,63	17,76	21,17
	0,94	1,10	1,33	1,48	1,73	2,06	2,30	2,56	2,68
80	0,37	0,69	1,45	2,18	4,08	8,14	12,49	19,07	22,73
	1,01	1,19	1,43	1,59	1,86	2,21	2,47	2,75	2,87
90	0,40	0,74	1,55	2,32	4,35	8,67	13,30	20,31	24,21
	1,08	1,26	1,52	1,69	1,98	2,36	2,63	2,93	3,06
100	0,42	0,78	1,64	2,45	4,60	9,17	14,07	21,49	25,62
	1,14	1,34	1,61	1,79	2,09	2,50	2,78	3,10	3,24
110	0,44	0,82	1,72	2,58	4,84	9,65	14,81	22,61	26,95
	1,20	1,41	1,70	1,88	2,20	2,63	2,93	3,26	3,41

### Acqua calda

De (pollici)	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	101,6	108
Di (mm)	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	94,4	100,8
J	G (l/s)								
(mm c.a./m)	v (m/s)								
20	0,19	0,35	0,74	1,11	2,08	4,15	6,37	9,72	11,59
	0,52	0,60	0,73	0,81	0,95	1,13	1,26	1,40	1,46
30	0,24	0,44	0,92	1,38	2,58	5,15	7,91	12,07	14,39
	0,64	0,75	0,91	1,00	1,18	1,40	1,56	1,74	1,82
40	0,27	0,51	1,07	1,61	3,01	6,01	9,22	14,08	16,79
	0,75	0,88	1,06	1,17	1,37	1,64	1,82	2,03	2,12
50	0,31	0,58	1,21	1,81	3,40	6,77	10,39	15,87	18,92
	0,84	0,99	1,19	1,32	1,55	1,84	2,05	2,29	2,39
60	0,34	0,64	1,33	2,00	3,74	7,47	11,45	17,49	20,85
	0,93	1,09	1,31	1,45	1,71	2,03	2,26	2,52	2,64
70	0,37	0,69	1,45	2,17	4,07	8,11	12,44	19,00	22,65
	1,01	1,18	1,42	1,58	1,85	2,21	2,46	2,74	2,86
80	0,40	0,74	1,55	2,33	4,37	8,71	13,36	20,40	24,32
	1,08	1,27	1,53	1,70	1,99	2,37	2,64	2,94	3,07
90	0,42	0,79	1,65	2,48	4,65	9,27	14,23	21,73	25,90
	1,15	1,35	1,63	1,81	2,12	2,52	2,81	3,13	3,27
100	0,45	0,84	1,75	2,63	4,92	9,81	15,05	22,99	27,40
	1,22	1,43	1,72	1,91	2,24	2,67	2,98	3,31	3,46
110	0,47	0,88	1,84	2,76	5,18	10,32	15,84	24,19	28,84
	1,28	1,50	1,81	2,01	2,36	2,81	3,13	3,49	3,64

## 5.5 TUBAZIONI DSCARICO ACQUE NERE E GRIGIE

Installazione di tutte le tubazioni orizzontali e delle colonne montanti poste all'interno del fabbricato sino al collettore orizzontale collegato all'allaccio della rete fognaria in asservimento alla struttura.

Le tubazioni dovranno essere in polipropilene del tipo insonorizzate con giunzione a bicchiere con guarnizione elastomerica, o ad innesto fonoisolante (triplo strato o dotate di materassino fonoisolante). Le tubazioni saranno comprensive dei pezzi speciali quali, giunzioni, staffe di fissaggio isolate e braghe di collegamento ai pezzi sanitari.

Per garantire una velocità all'acqua tale da favorire l'autopulizia delle condotte, i tratti di tubazione orizzontale dovranno essere installate con:

- pendenza minima 1% ai piani sopratterra
- pendenza minima 1,5% al piano terra

I cambiamenti di direzione saranno ridotti al minimo e ai piedi di ogni colonna verranno utilizzate due curve a 45° C con interposto un tratto di tubazione di lunghezza pari a  $L \geq 2 D$ . L'allacciamento dei collettori di ciascun piano alla colonna montante sarà realizzata con una braga a 88°½ curvata.

Il dimensionamento della rete di scarico è stato effettuato calcolando il carico totale (Qt) di acque usate che affluiscono in una colonna o in un collettore in relazione agli apparecchi allacciati. Tramite la formula riduttiva di contemporaneità si è determinato il carico ridotto (Qr) cioè il carico probabile contemporaneo con il quale si sono determinati i diametri delle tubazioni.

Il dimensionamento della rete di scarico è stato effettuato secondo quanto prescritto dalla normativa vigente (UNI EN 12056-2) calcolando il carico totale (Qt) di acque usate che affluiscono in una colonna o in un collettore, sommando i singoli valori di scarico in base ai tipi di apparecchi installati. In funzione della categoria d'uso dell'edificio, si applicano dei coefficienti di contemporaneità e si determina così la portata di scarico ridotta Qr (l/s), cioè il carico probabile contemporaneo.

Nella seguente tabella sono riportati i valori d'allacciamento per apparecchi sanitari ad uso civile suddivisi per gruppi omogenei.

Tipi di apparecchi idrosanitari	Portata di scarico (l/s)
Orinatoio a canale a parete (per persona)	0,20
Lavabo, lavamani	0,50
Bidet	0,50
Orinatoio	0,50
Piatto doccia	0,60
Vasca da bagno	0,80
Lavello da cucina semplice o doppio	0,80
Lavastoviglie domestica	0,80
Lavatoio per lavanderia	0,80
Lavatrice fino a 6 kg	0,80
Sifone a pavimento con uscita Ø50	0,80
Sifone a pavimento con uscita Ø63	1,00

Sifone a pavimento con uscita Ø75	1,50
Vasca da bagno con idromassaggio	1,50
Lavatrice da 7 kg a 12 kg	1,50
WC con risciacquo da 6 litri	2,00
WC con risciacquo da 9 litri	2,50
Vuotatoio	2,50

La portata massima lungo una colonna o un collettore che può essere scaricata dagli apparecchi allacciati a monte, dipende dal numero degli apparecchi che sono probabilmente in funzione contemporaneamente e dalla destinazione d'uso dell'edificio.

Detto "Qt" il totale delle unità di scarico degli apparecchi allacciati a monte della sezione considerata, si determina la portata di contemporaneità "Qr" con la seguente formula:

$$Qr = Kr \times \sqrt{Qt}$$

in cui "KR" è un coefficiente di riduzione che vale:

- 0,50 per case d'abitazione e uffici;
- 0,70 per ristoranti, hotel, ospedali e scuole;
- 1,00 per centri sportivi e bagni pubblici;
- 1,20 per industrie e laboratori.

Per dimensionare correttamente la diramazione (tratto di collegamento orizzontale alla colonna di scarico), le colonne di scarico, il collettore di scarico interno al fabbricato e il collettore di scarico esterno al fabbricato si procede interpolando la portata le seguenti tabelle:

### Diramazioni

La diramazione che convoglia gli scarichi di piano alla colonna di scarico viene dimensionata considerando un'altezza di riempimento pari al 50% rispetto al diametro della tubazione.

Diametro interno/esterno mm	Portata in l/s				
	Pendenze in %				
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
34/40*	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
44/50*	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
57/63*	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
69/75*	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
83/90**	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
101/110***	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43

\* solo per scarichi senza wc

\*\* con allacciamento massimo 2 wc da 6 litri e 2 spostamenti a 45°

\*\*\* con allacciamento massimo 6 wc e 3 spostamenti a 45°



### Colonna di scarico

Diametro interno/esterno mm	Portata in l/s
57/63*	1,3
69/75*	2,0
83/90*	3,0
101/110	4,2
115/125	5,0
147/160	10,0
187/200	15,0
234/250	27,0
295/315	50,0

\* solo per colonne senza wc

### Collettori di scarico interni ai fabbricati

Il collettore di scarico che convoglia le colonne di scarico al collettore esterno viene dimensionato considerando un'altezza di riempimento pari al 70% rispetto al diametro della tubazione.

Diametro interno/esterno mm	Portata in l/s				
	Pendenze in %				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
53/63*	0,9	1,2	1,4	1,6	1,7
69/75*	1,7	2,0	2,4	2,6	2,9
83/90*	2,5	3,0	3,5	4,0	4,3
101/110	4,5	5,5	6,4	7,1	7,8
115/125	6,5	8,0	9,2	10,3	11,3
147/160	13,0	16,0	18,5	21,0	23,0
187/200	23,8	29,2	33,7	37,7	41,4
234/250	43,2	53,0	61,2	68,5	75,0
295/315	79,8	97,8	113,0	126,0	138,0

\* solo per scarichi senza wc

### Collettori di scarico esterni ai fabbricati

Il collettore di scarico che convoglia gli scarichi al sistema fognario stradale viene dimensionato considerando un'altezza di riempimento pari al 80% rispetto al diametro della tubazione.

Diametro interno/esterno mm	Portata in l/s				
	Pendenze in %				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
69/75*	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2

83/90*	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9
101/110	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9
115/125	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9
147/160	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0
187/200	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0
234/250	49,0	60,1	69,5	77,7	85,2
295/315	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4

\* solo per scarichi senza wc

Ogni apparecchio idrico sanitario dovrà essere dotato di opportuno sifone per evitare la formazione di cattivi odori all'interno degli ambienti.

La parte terminale delle colonne montanti funzionerà da colonna di esalazione primaria e collegherà la montante con l'atmosfera.

## 5.6 ESALAZIONE CAPPA CUCINA

La cucina è prevista di tipo con fuochi ad induzione.

Predisposizione della forometria passante in copertura per eventuale futuro sistema di evacuazione fumi della cappa cucina con canna fumaria.

Cappa cucina e canna fumaria a carico della ditta che attrezzerà la cucina, in base alle esigenze.

Albino, maggio 2025



Il progettista