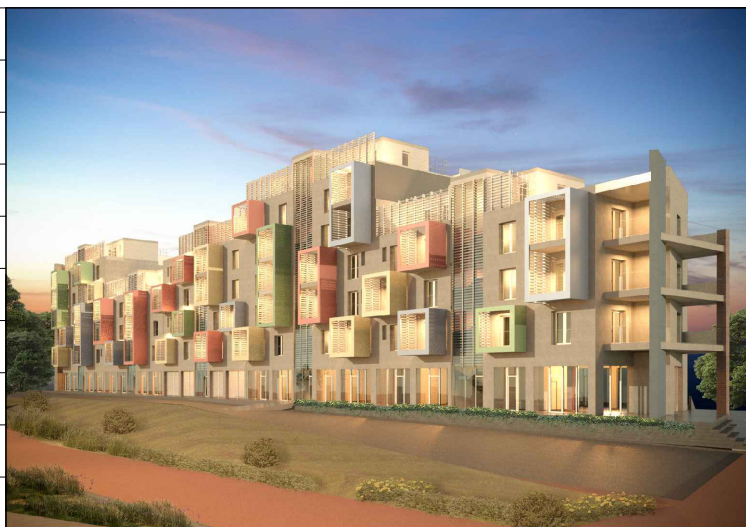









Dipartimento Manutenzioni e Servizi Tecnici  
Divisione Manutenzioni  
Servizio Edilizia Residenziale Pubblica e per il Sociale

**PNRR - MISURA M5C2 INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA  
RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA VEGLIO "AMBITO URBANO 4.4 VEGLIO"  
CON SISTEMAZIONI ESTERNE E REALIZZAZIONE DI ALLOGGI DI EDILIZIA  
RESIDENZIALE PUBBLICA E SERVIZI (ASPI) - (COD. OPERA 4924)**

CUP	C11B21003840001
Codice Servizio:	ST-EDABSO
Codice Lavoro:	NU-ED
Codice Elaborato:	RC-IM
Indice di rev. elaborato	1
Data revisione:	16 Maggio 2023
Elaborato n°	10
Scala Grafica	-
Nome file	RC-IM



## PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato	Calcoli Esecutivi Impianti fluidico meccanici	
<b>Gruppo di progettazione</b>		
incaricato con Determinazione Dirigenziale atto. n. DD6462 del 12 dicembre 2022		
Nome Cognome	Ruolo	Area di competenza
Arch. Luca MORETTO 	Progettista opere architettoniche Coordinatore gruppo di progettazione Responsabile integrazione prestazioni specialistiche	Edilizia - Strutture - Impianti
Ing. Silvano VEDELAGO MEDIAPOLIS ENGINEERING S.r.l. 	Progettista opere strutturali	Strutture
Ing. Marcello PRINA MEDIAPOLIS ENGINEERING S.r.l. 	Progettista impianti meccanici, elettrici e antincendio	Impianti meccanici, elettrici e antincendio
Ing. Franco FOGLIATO MEDIAPOLIS ENGINEERING S.r.l. 	Coordinatore sicurezza in progettazione	Sicurezza
Arch. Fabrizio VALLERO 	Tecnico esperto di analisi del rischio climatico	CAM - DNSH
Ing. Stefano VEGGI DESMOS S.r.l. 	Progettista bonifica	Bonifica
Ingg. Stefano ROSTAGNO / Brian BARBINI BRAINS DIGITAL S.r.l. 	BIM Manager / BIM coordinator	BIM
Arch. SILVIA DERIU	Giovane professionista	Edilizia

**Responsabile Unico Procedimento:** Arch. Eros PRIMO

**Supporto al R.U.P.:** Arch Simona MONTAFIA

**Supporto al R.U.P.:** Geom. Claudio MASTELLOTTO

# Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE E SINTESI DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
2.1	Norme Generali .....	5
2.2	Impianti di Climatizzazione .....	5
2.3	Impianto Idricosanitario e Scarico reflui .....	7
<b>3</b>	<b>DATI DI PROGETTO .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....</b>	<b>10</b>
4.1	Sistemi di Ventilazione.....	10
4.2	Carichi Termici e Dimensionamento Terminali Ambiente .....	11
4.3	Dimensionamento impianto termofluidico.....	16
<b>5</b>	<b>IMPIANTO IDRICOSANITARIO .....</b>	<b>20</b>
5.1	Descrizione Generale .....	20
5.2	Dimensionamento circuiti idrici.....	20
5.3	Preparazione Acqua Calda Sanitaria .....	23
<b>6</b>	<b>IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE.....</b>	<b>26</b>
6.1	Descrizione Generale .....	26
6.2	Dimensionamento.....	26
<b>7</b>	<b>IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE.....</b>	<b>33</b>
7.1	Descrizione Generale .....	33
7.2	Dimensionamento Collettore di scarico .....	33
7.2.1	Collettore di scarico Parcheggio Pubblico .....	34
7.2.2	Collettore di scarico - Edificio e Aree Pertinenziali .....	35

## 1 INTRODUZIONE E SINTESI DEGLI INTERVENTI

Oggetto del presente documento sono le procedure di calcolo ed il dimensionamento degli impianti meccanici a servizio del nuovo del nuovo Edificio Residenziale sito nell'Area Veglio in via Druento, Torino.

Il Corpo di fabbrica in esame sarà costituito da Blocchi funzionali dotati di relativo vano scala condominiale; nello specifico:

- Blocco A: 6 Livelli fuori terra abitati e ultimo piano adibito a cantine;
- Blocco B: 4 Livelli fuori terra e ultimo piano adibito a cantine;
- Blocco C: 5 Livelli fuori terra abitati e ultimo piano adibito a cantine;
- Blocco D: 6 Livelli fuori terra abitati e ultimo piano adibito a cantine;
- Blocco E: 4 Livelli fuori terra e ultimo piano adibito a cantine.

Le Unità residenziali saranno ubicate a partire dal piano 1°; al piano terra è prevista la realizzazione di n.8 Unità Immobiliari da destinare a servizi (ASPI) mentre all'ultimo piano di ogni Blocco saranno realizzate le cantine pertinenziali. Risultano inoltre parte integrante dell'intervento la sistemazione delle Aree Esterne del lotto e la realizzazione di due parcheggi di cui uno pertinenziale ed il secondo ad uso pubblico; sempre al piano terra saranno alloggiati i locali tecnici. La progettazione degli impianti è stata eseguita tenendo conto delle caratteristiche climatiche del sito e delle specifiche esigenze della committenza.

L'intervento è sottoposto all'osservanza di tutte le norme di attuazione dello strumento urbanistico esecutivo approvato dal Comune nonché delle normative comunali e nazionali in vigore o che dovessero entrare in vigore nel corso dei lavori nel completo rispetto del progetto municipale di concessione edilizia.

Gli interventi impiantistici da intendersi compresi nel progetto sono:

- **Impianto di Climatizzazione:** è previsto un impianto di riscaldamento misto con ventilazione meccanica controllata (aria primaria) e sistemi radianti a pavimento; nei servizi igienici sarà prevista la predisposizione di scaldasalviette con funzionamento a bassa temperatura del tipo misto ovvero dotati di resistenza elettrica. L'impianto di ventilazione di ogni alloggio farà riferimento a Recuperatori di calore puntuali integrati nei serramenti (non oggetto della presente trattazione) del tipo ad alta efficienza (recupero min. 90%) con portata max per singolo alloggio 120 mc/h. Nei locali al piano terra si prevede inoltre la predisposizione di impianti autonomi di raffrescamento estivo del tipo multisplit (tubazioni gas refrigerante, linee scarico condense ed alimentazioni

elettriche Unità Interne/Esterne); nei relativi servizi igienici (ciechi) è previsto un sistema di estrazione forzata attivato dal relativo impianto di illuminazione.

- **Sistema di produzione dei fluidi termovettori:** il fluido vettore caldo sarà prodotto da n.2 Gruppi Frigoriferi in pompa di calore condensato ad aria ad altissima efficienza ed in esecuzione super silenziosa. Le pompe di calore saranno dotate inoltre di desurriscaldatore il cui circuito alimenterà il sistema di produzione ACS. È inoltre previsto la predisposizione per l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento pubblico. I circuiti di distribuzione saranno dotati di elettropompe/circolatori a portata variabile con motori ad altissima efficienza.
- **Sistemi di Produzione ACS:** farà riferimento ad un Bollitore a singolo serpentino da 2.000 lt alimentato dai circuiti desurriscaldatore delle due Pompe di Calore sopraccitate (temperatura di accumulo pari a 45°C) e da un Bollitore da 1.000 lt (temperatura accumulo pari a 55-56°C) il cui serpentino sarà alimentato da due Pompe di Calore ad alta (produzione Acqua 70°C).
- **Impianto di trattamento acqua potabile e tecnologica:** si prevede l'installazione dei seguenti sistemi di trattamento acqua: filtro autopulente, addolcitore motocolonna a scambio ionico, trattamento anticorrosivo circuiti chiusi, trattamento anticorrosivo circuiti acqua potabile, sistema di disinfezione circuiti Acqua Calda Sanitaria (ACS).
- **Impianto idricosanitario:** è previsto la realizzazione di due sistemi di distribuzione acqua sanitaria a servizio rispettivamente dei piani bassi e dei piani alti (dal 5° all'8°). Ogni sistema è costituito dalle seguenti dorsali: i) Acqua Calda Sanitaria (ACS), ii) Ricircolo ACS (solo spogliatoi), iii) Acqua Fredda Sanitaria (AFS). I due sistemi di distribuzione si svilupperanno a partire dalla Centrale Idrica ubicata al piano terra in adiacenza al vano scala C. L'acqua calda sanitaria è prodotta a mezzo del Sistema precedentemente descritto. La distribuzione principale del Circuito AFS sarà realizzata con tubazioni in Acciaio Zincato, mentre le Linee ACS e Ricircolo saranno realizzate con tubazione in acciaio inox press-fitting (distribuzione principale); le derivazioni secondarie e le alimentazioni dei terminali saranno eseguite con tubazioni in multistrato preisolato.
- **Impianto di scarico acque reflue:** il complesso edilizio in oggetto sarà dotato di rete di scarico reflui dedicata. Le linee di scarico saranno realizzate con tubazioni in polietilene tipo Geberit; le colonne di scarico saranno realizzate con tubazioni in polietilene analoghe ma in versione silenziosa. Le acque reflue saranno convogliate in fogna a

mezzo di dorsale dotata di apposito sifone firenze alloggiato sul limite della proprietà all'interno di un pozzetto in cls completo di chiusino carrabile.

- **Impianto di scarico acque bianche e serbatoi di accumulo ad uso irriguo:** le acque meteoriche provenienti dai parcheggi e, in generale, dalle aree esterne saranno convogliate direttamente in fogna bianca mentre le acque provenienti dalle coperture saranno convogliate su rete di scarico dedicata e stoccate in un sistema di accumulo interrato (capacità utile pari a 40 mc) previsto nell'area verde ad Est del complesso; mediante by-pass di troppo pieno, una volta riempito il sistema di accumulo, saranno convogliate sulla rete pubblica. L'acqua di accumulo sarà utilizzata per alimentare, tramite pompa di sollevamento dedicata, l'impianto d'irrigazione condominiale.
- **Sistema di Controllo e Gestione Centrali Tecnologiche:** le apparecchiature facenti parte dell'impianto di riscaldamento e produzione ACS, nonché tutte le apparecchiature di centrale, saranno gestiti da controllori digitali liberamente programmabili. Il sistema di controllo sarà inoltre dotato di interfaccia web per accesso da remoto. Con l'accesso da rete si potranno visualizzare le apparecchiature facenti parte dell'impianti in esame, intervenire sui valori di setpoint impostati, visualizzare stati e allarmi dei componenti impiantistici.
- **Contabilizzazione e Sistema di Termoregolazione:** ogni alloggio sarà dotato di satellite di contabilizzazione dedicato; il controllore del sistema di controllo della contabilizzazione assolve anche al controllo e gestione dell'impianto di climatizzazione a servizio dell'alloggio. Tutti i sistemi di gestione alloggio saranno inoltre collegati via bus ad una centralina master di edificio da cui si potranno scaricare i consumi idrici e termici; l'accesso sarà a disposizione dell'amministratore e/o della ditta di manutenzione. Da remoto si potrà provvedere automaticamente o manualmente all'inibizione del servizio di riscaldamento e fornitura ACS nel caso di morosità degli utenti ed all'eventuale successivo ripristino del servizio.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere descritte negli elaborati di progetto sono finalizzate al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- realizzazione di impianti di massima affidabilità di esercizio secondo la "perfetta regola d'arte" e adeguati alle esigenze ed alla tipologia dell'edificio;
- garanzia di totale sicurezza per le persone e le attrezzature;
- osservanza di tutte le norme e disposizioni legislative in materia di impianti termici ed idraulici;
- Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi.

### 2.1 Norme Generali

- DPR n.380 del 2001 testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia aggiornato al DL n. 301 del 2002.
- Decreto Legge 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.M. n. 37 del 22.01.08 (ex Legge 05/03/1990 n. 46) - "Regolamento concernente (..) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.
- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, U.S.S.L., ISPESL, Autorità Comunali, ecc.
- Dlgs n. 152 del 03.04.2006 - "Norme in materia ambientale".
- Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. del 14.11.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; D.P.C.M. del 01.03.1991 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e Norma UNI 8199:1998 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti".

### 2.2 Impianti di Climatizzazione

- Legge Regione Piemonte n°13 del 28.05.07 - "Risparmio energetico"
- Legge n. 10 del 09.01.1991 - "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di

Calcoli Esecutivi Impianti Fluidico Meccanici

energia". (Ex Legge n. 373 del 30.04.1976 e relativi decreti di attuazione D.P.R. n. 1052 del 28.06.1977 e D.M. 10.03.1977).

- D.P.R. n. 412 del 26.08.1993 – "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".
- Disposizioni e regolamenti emanati dagli Enti locali in materia di risparmio energetico.
- D.P.R. n. 551 del 21.12.1999 – "Regolamento recante modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26.07.1993, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- Dlgs n. 192 del 19.08.2005 – "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Dlgs n. 311 del 29.12.2006 – "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia." Le metodologie di calcolo adottate dovranno garantire risultati conformi alle migliori regole tecniche, a tale requisito rispondono le normative UNI e CEN vigenti in tale settore che sono indicate sull'allegato L del decreto.
- DPR n. 59 del 02/04/2009 – "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- Dlgs n. 28 del 3/11/2011 – "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 interministeriale del 26/06/2015 (Requisiti Minimi) – "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".
- UNI/TS 11300-1:2014 - "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale".
- UNI/TS 11300-2:2019 - "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali".
- UNI/TS 11300-3:2010 - "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva".

- UNI/TS 11300-4:2016 - "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".
- Delibera Regionale n. 2564 del 10.10.2008 – "Adozione di un sistema di classificazione delle prestazioni di sostenibilità degli edifici per la costruzione dei nuovi edifici di diretta competenza della Provincia Autonoma di Trento e dei propri Enti funzionali".
- Circolare del Ministero dell'Interno n. 103 del 27.10.1964 e successiva n. 40 del 28.05.1964 relativa alle - "Norme di sicurezza da applicarsi nella progettazione, installazione ed esercizio di centrali termiche ad olio combustibile, gasolio e metano".
- Norma UNI 10339:1995 (sostituisce la UNI 5104) - "Impianti di condizionamento dell'aria: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI 5364:1976 - "Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI EN 12237:2004 (sostituisce la UNI 10381-1 e la UNI 10381-2) relativa alla classificazione, progettazione, dimensionamento, posa e caratteristiche costruttive di condotte e componenti relative agli impianti aeraulici.
- Norme per la sorveglianza da parte dell'ISPESL (ex ANCC) per il controllo della combustione, di cui al regolamento esecutivo della legge n. 1331 del 09.07.1926 e successive modificazioni ed integrazioni.
- Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED).
- Legge n. 74 del 12.04.1996 recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- D.M. 01.12.1975 e successivi aggiornamenti - "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano).
- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE.

### **2.3 Impianto Idricosanitario e Scarico reflui**

- D.P.C. 08.02.1985 (Caratteristiche dell'acqua potabile) G.U. del 09.05.1985.
- Norma UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norma UNI 12056-1:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni".



- Norma UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”.

### 3 DATI DI PROGETTO

La progettazione degli impianti di distribuzione dei fluidi termovettori è stata eseguita tenendo conto dei seguenti parametri generali.

Le condizioni nominali assunte per il calcolo delle dispersioni e delle rientrate di calore sono:

Comune:	Torino (TO)
temperature esterne:	Inverno -8,0 °C - 80 % U.R. Estate 30,5 °C - 55 % U.R.
categoria edificio:	E.1(1): Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo
ricambio aria:	forzata a doppio flusso (0,5 Vol/h); sistemi di estrazione nei servizi igienici non dotati di superficie aeroilluminante.

Le temperature ambiente di progetto assunte sono:

- Temperatura e umidità relativa ambiente in fase invernale:
  - Locali Unità abitative: Tbs +20°C ± 2°C; U.R. non controllata
  - Locali Aspi: Tbs +20°C ± 2°C; U.R. non controllata
  - Servizi igienici: Tbs +21°C ± 1°C; U.R. non controllata

Il valore della Velocità dell'acqua nelle tubazioni sarà compreso tra 0,5 e 2,5 m/s, in modo da ottenere cadute di pressione comprese mediamente tra 150 e 250 Pa/m.

Le caratteristiche dei fluidi termovettori sono le seguenti:

Acqua Refrigerata:	-
Acqua Calda Riscaldamento	40/35 °C
Acqua Calda Produzione ACS - 1ª Fonte	55/50°C (Circuito Desurriscald. PdC.01/2)
Acqua Calda Produzione ACS - 2ª Fonte	70/65°C (PdC.ACS.01/2)

L'Impianto di Distribuzione Acqua Sanitaria è stato dimensionato seguendo le indicazioni della Norma UNI 9182. La temperatura massima distribuzione dell'Acqua Calda Sanitaria sarà di 48°C.

## 4 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di climatizzazione invernale a servizio degli alloggi è del tipo ad aria primaria e sistemi radianti a pavimento; nei servizi igienici è prevista la predisposizione di scaldasalviette con funzionamento a bassa temperatura del tipo misto ovvero dotati di resistenza elettrica. L'impianto di ventilazione di ogni alloggio farà riferimento a Recuperatori di calore puntuali integrati nei serramenti (non oggetto della presente trattazione) del tipo ad alta efficienza (recupero min. 90%) con portata max per singolo alloggio pari a 120 mc/h. Nei locali al piano terra si prevede inoltre la predisposizione di impianti autonomi di raffrescamento estivo del tipo multisplit (tubazioni gas refrigerante, linee scarico condense ed alimentazioni elettriche Unità Interne/Esterne); nei servizi igienici (ciechi) sarà realizzato un sistema di estrazione forzata attivato dal relativo impianto di illuminazione.

### 4.1 Sistemi di Ventilazione

I locali delle Unità Residenziali sono dotati della corretta superficie aeroilluminante che garantirebbe quindi il corretto ricambio d'aria degli stessi naturalmente; tutti i servizi igienici analogamente sono dotati di serramenti apribili.

I Recuperatori puntuali previsti a progetto sono stati comunque introdotti per i seguenti motivi principali:

- Migliorare le performance energetiche del Sistema Edificio-Impianto (recupero di circa il 90% dell'energia di ventilazione);
- Garantire un'adeguata ventilazione dei locali anche in caso di non occupazione temporanea degli alloggi.

I ricambi d'aria effettuati mediante la ventilazione meccanica di progetto sono almeno pari a 0,5 Vol/h.

I Recuperatori saranno caratterizzati da una portata d'aria (immissione ed estrazione) pari a 30 mc/h (velocità media). Saranno previsti nei Soggiorni e nelle camere da letto; nei Soggiorni dei Trilocali saranno installati due recuperatori.

Nei locali al piano terra (ASPI) la ventilazione prevista è del tipo naturale anche se il ricambio d'aria dei servizi igienici ciechi è garantito da apposito sistema di estrazione attivato dall'impianto di illuminazione dei servizi stessi.

**4.2 Carichi Termici e Dimensionamento Terminali Ambiente**

Il calcolo dei carichi termici per trasmissione è stato effettuato per mezzo di apposito programma di simulazione e calcolo energetico utilizzato per la redazione della Relazione "ex Legge 10/91".

Dal Programma di cui sopra si ricava:

Unità Residenziali

- Carico Termico di calcolo per Trasmissione: 54,8 kWt
- Carico Termico di calcolo per Ventilazione (0,5 Vol/h): 44,3 kWt
- Carichi Termici Totali: 128,8 kW (maggiorazione 30%)

Locali ASPI

- Carico Termico di calcolo per Trasmissione: 22,5 kWt
- Carico Termico di calcolo per Ventilazione: 10,0 kWt
- Carichi Termici Totali: 42,8 kW (maggiorazione 30%)

Si riportano di seguito le potenze installate dei terminali ambiente in funzione dei carichi termici:

Rif.	Caratteristiche del Locale				Carichi invernali				Radiatori e Termoarredi Bagni	Pavimenti Radianti				
	Unità	Locale	Superficie utile [m <sup>2</sup> ]	Altezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Trasmiss. [W]	Ventilaz. [W]	Maggior. %		Totale [W]	Potenza Termica 60 [W]	Sup. Attiva [m <sup>2</sup> ]	Numero circuiti n.	Portata Acqua [l/h]
<b>PIANO TERRA</b>														
A.A.1	Attività	74,3	3,5	260,1	3.298	1.323	30%	6.008	0	6.080	76,0	11	1.046,0	94%
	Bagno + Antibagno	6,4	2,7	17,2					150					
	TOTALE	80,7		277,3					3.298					
A.A.2	Attività	68,4	3,5	239,3	2.589	1.224	30%	4.957	0	5.120	64,0	9	881,0	86%
	Bagno + Antibagno	6,4	2,7	17,2					150					
	TOTALE	74,7		256,5					2.589					
A.B.1	Attività	70,1	3,5	245,5	2.605	1.254	30%	5.016	0	5.120	64,0	9	881,0	84%
	Bagno + Antibagno	6,4	2,7	17,2					150					
	TOTALE	76,5		262,7					2.605					
A.B.2	Attività	66,6	3,5	233,0	2.707	1.194	30%	5.071	0	5.120	64,0	9	881,0	88%
	Bagno + Antibagno	6,4	2,7	17,2					150					
	TOTALE	72,9		250,2					2.707					
A.D.1	Attività	68,3	3,5	239,1	2.700	1.225	30%	5.102	0	5.120	64,0	9	881,0	86%
	Bagno + Antibagno	6,5	2,7	17,5					150					
	TOTALE	74,8		256,6					2.700					
A.D.2	Attività	70,3	3,5	245,9	2.601	1.255	30%	5.013	0	5.120	64,0	9	881,0	84%
	Bagno + Antibagno	6,3	2,7	17,1					150					
	TOTALE	76,6		263,0					2.601					
A.E.1	Attività	70,2	3,5	245,8	2.621	1.255	30%	5.039	0	5.120	64,0	9,0	881,0	84%
	Bagno + Antibagno	6,4	2,7	17,2					150					
	TOTALE	76,6		263,0					2.621					
A.E.2	Attività	72,0	3,5	252,1	3.334	1.300	30%	6.024	0	6.080	76,0	11,0	1.046,0	96%
	Bagno + Antibagno	7,5	2,7	20,2					150					
	TOTALE	79,5		272,3					3.334					
<b>TOTALE PIANO TERRA</b>			<b>612,3</b>		<b>2.101,5</b>	<b>22.455</b>	<b>10.030</b>	<b>-</b>	<b>42.231</b>	<b>1.200</b>	<b>42.880</b>	<b>536</b>	<b>(ASPI - Potenza P.Radianti; 80W/mq)</b>	

PNRR - MISURA M5C2 INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA

Riqualificazione dell'Area Veglio "Ambito Urbano 4.4- Veglio" con Sistemazioni Esterne e Realizzazione di Alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica e Servizi (ASPI) - (COD. OPERA 4924)

Calcoli Esecutivi Impianti Fluidico Meccanici

Rif.	Caratteristiche del Locale				Carichi invernali				Radiatori e Termosifoni Bagni	Pavimenti Radianti				
	Unità	Locale	Superficie utile [m <sup>2</sup> ]	Altezza [m]	Volumi [m <sup>3</sup> ]	Trasmis. [W]	Ventilaz. [W]	Maggior. %		Totale [W]	Potenza Termica 60 [W]	Sup. Attiva [m <sup>2</sup> ]	Numero circuiti	Portata Acqua [l/h]
PIANO PRIMO														
1A.01	Soggiorno con angolo cottura	42,5	2,8	118,9	838	567	30%	1.827	0	2.220	37,0	4	382,0	87%
	Disimpegno	4,4	2,8	12,4	0	59	30%	77	0	0	0,0	0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	72	132	30%	265	150	270	4,5	1	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,4	321	202	30%	680	0	750	12,5	2	130,0	83%
	Camera Doppia	14,1	2,8	39,5	408	188	30%	775	0	780	13,0	2	135,0	92%
TOTALE	81,9		227,0	1.639	1.149	-	3.625	150	4.020	67	9	694	-	
1A.02	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	329	202	30%	690	0	750	12,5	2	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	71	132	30%	264	150	270	4,5	1	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,7	2,8	41,0	233	196	30%	557	0	750	12,5	2	130,0	85%
	TOTALE	39,8		109,0	633	587	-	1.585	150	1.770	30	5	307	-
1A.03	Soggiorno con angolo cottura	30,8	2,8	86,3	459	412	30%	1.132	0	1.560	26,0	3	269,0	84%
	Bagno	6,4	2,4	15,2	55	145	30%	261	150	270	4,5	1	47,0	71%
	TOTALE	37,2		101,5	514	557	30%	1.393	150	1.830	31	4	316	-
1B.01	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	332	202	30%	694	0	750	12,5	2	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	72	132	30%	265	150	270	4,5	1	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,6	2,8	40,9	233	195	30%	557	0	750	12,5	2	130,0	86%
	TOTALE	39,7		108,9	637	586	-	1.590	150	1.770	30	5	307	-
1B.02	Soggiorno con angolo cottura	30,9	2,8	86,4	461	412	30%	1.135	0	1.560	26,0	3	269,0	84%
	Bagno	6,3	2,4	15,2	61	145	30%	268	150	270	4,5	1	47,0	71%
	TOTALE	37,2		101,5	522	557	-	1.403	150	1.830	31	4	316	-
1B.03	Soggiorno con angolo cottura	20,6	2,8	57,7	315	275	30%	767	0	960	16,0	2	166,0	78%
	Disimpegno	4,5	2,8	12,5	0	60	30%	78	0	0	0,0	0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	71	132	30%	264	150	270	4,5	1	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,3	325	202	30%	685	0	750	12,5	2	130,0	83%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	226	180	30%	528	0	780	13,0	2	135,0	97%
	Camera Doppia 02	15,5	2,8	43,3	178	207	30%	500	0	840	14,0	2	145,0	91%
	TOTALE	74,9		207,3	1.115	1.055	-	2.821	150	3.600	60	9	623	-
1C.01	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	343	202	30%	708	0	750	12,5	2	130,0	83%
	Disimpegno	4,2	2,8	11,6	0	56	30%	72	0	0	0,0	0	0,0	0%
	Bagno	5,3	2,4	12,8	83	122	30%	267	150	270	4,5	1	47,0	84%
	Camera Matrimoniale	13,9	2,8	38,9	229	186	30%	539	0	750	12,5	2	130,0	90%
	TOTALE	38,5		105,7	655	566	-	1.587	150	1.770	30	5	307	-
1C.02	Soggiorno con angolo cottura	30,0	2,8	83,9	475	400	30%	1.138	0	1.560	26,0	3	269,0	87%
	Bagno	5,8	2,4	13,9	62	133	30%	253	150	270	4,5	1	47,0	78%
	TOTALE	35,8		97,8	537	533	-	1.391	150	1.830	31	4	316	-
1C.03	Soggiorno con angolo cottura	20,6	2,8	57,6	314	275	30%	766	0	960	16,0	2	166,0	78%
	Disimpegno	4,5	2,8	12,5	0	60	30%	78	0	0	0,0	0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	71	132	30%	264	150	270	4,5	1	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,3	335	202	30%	698	0	750	12,5	2	130,0	83%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	226	180	30%	528	0	780	13,0	2	135,0	96%
	Camera Doppia 02	15,5	2,8	43,3	194	206	30%	521	0	840	14,0	2	145,0	91%
	TOTALE	74,9		207,3	1.140	1.055	-	2.854	150	3.600	60	9	623	-
1D.01	Soggiorno con angolo cottura	20,7	2,8	58,0	292	277	30%	739	0	960	16,0	2	166,0	77%
	Disimpegno	4,4	2,8	12,3	0	59	30%	76	0	0	0,0	0	0,0	0%
	Bagno	5,7	2,4	13,8	71	131	30%	263	150	270	4,5	1	47,0	79%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,4	321	202	30%	680	0	750	12,5	2	130,0	83%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	226	180	30%	528	0	780	13,0	2	135,0	97%
	Camera Doppia 02	15,4	2,8	43,2	194	206	30%	520	0	840	14,0	2	145,0	91%
TOTALE	74,9		207,3	1.104	1.055	-	2.807	150	3.600	60	9	623	-	
1D.02	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	329	202	30%	690	0	750	12,5	2	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	71	132	30%	264	150	270	4,5	1	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,7	2,8	41,0	233	196	30%	557	0	750	12,5	2	130,0	85%
	TOTALE	39,8		109,0	633	586	-	1.585	150	1.770	30	5	307	-
1D.03	Soggiorno con angolo cottura	30,8	2,8	86,3	454	412	30%	1.125	0	1.560	26,0	3	269,0	84%
	Bagno	6,4	2,4	15,2	62	145	30%	270	150	270	4,5	1	47,0	71%
	TOTALE	37,2		101,5	516	557	-	1.395	150	1.830	31	4	316	-
1E.01	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	332	202	30%	694	0	750	12,5	2	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	72	132	30%	265	150	270	4,5	1	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,6	2,8	40,9	233	195	30%	557	0	750	12,5	2	130,0	86%
	TOTALE	39,7		108,9	637	586	-	1.589	150	1.770	30	5	307	-
1E.02	Soggiorno con angolo cottura	30,9	2,8	86,4	462	412	30%	1.137	0	1.560	26,0	3	269,0	84%
	Bagno	6,3	2,4	15,2	59	145	30%	265	150	270	4,5	1	47,0	71%
	TOTALE	37,2		101,5	521	557	-	1.401	150	1.830	31	4	316	-
1E.03	Soggiorno con angolo cottura	37,7	2,8	105,6	737	504	30%	1.614	0	2.100	35,0	4	362,0	93%
	Disimpegno	5,3	2,8	14,7	0	70	30%	91	0	0	0,0	0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	73	132	30%	266	150	270	4,5	1	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	16,1	2,8	45,0	365	215	30%	754	0	780	13,0	2	135,0	81%
	Camera Doppia	13,8	2,8	38,5	330	184	30%	668	0	780	13,0	2	135,0	94%
TOTALE	78,6		217,7	1.505	1.105	-	3.393	150	3.930	65	9	679	-	
<b>TOTALE PIANO PRIMO</b>		<b>766,9</b>		<b>2.112,1</b>	<b>12.308</b>	<b>11.091</b>	<b>-</b>	<b>30.419</b>	<b>2.250</b>	<b>36.750</b>	<b>613</b>			

PNRR - MISURA M5C2 INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA

Riqualificazione dell'Area Veglio "Ambito Urbano 4.4- Veglio" con Sistemazioni Esterne e Realizzazione di Alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica e Servizi (ASPI) - (COD. OPERA 4924)

Calcoli Esecutivi Impianti Fluidico Meccanici

Rif.	Caratteristiche del Locale				Carichi invernali				Radiatori e Termosensibili Bagni	Pavimenti Radianti				
	Unità	Locale	Superficie utile [m <sup>2</sup> ]	Altezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Trasmis. [W]	Ventilaz. [W]	Maggior. %		Totale [W]	Potenza Termica 60 [W]	Sup. Attiva [m <sup>2</sup> ]	Numero circuiti n.	Portata Acqua [l/h]
PIANO SECONDO														
2A.01	Soggiorno con angolo cottura	42,2	2,8	118,2	838	564	30%	1.823	0	2.220	37,0	4,0	382,0	88%
	Disimpegno	4,4	2,8	12,4	0	59	30%	77	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	72	132	30%	265	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,4	321	202	30%	680	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Camera Doppia	14,1	2,8	39,5	408	188	30%	775	0	780	13,0	2	135,0	92%
TOTALE	81,7		226,3	1.639	1.146	-	3.621	150	4.020	67	9	694		
2A.02	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	329	202	30%	690	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,7	2,4	13,8	71	132	30%	263	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,7	2,8	41,0	233	196	30%	557	0	750	12,5	2	130,0	85%
	TOTALE	39,7		109,0	633	586	-	1.585	150	1.770	30	5	307	
2A.03	Soggiorno con angolo cottura	30,8	2,8	86,3	459	412	30%	1.132	0	1.560	26,0	3,0	269,0	84%
	Bagno	6,4	2,4	15,2	55	145	30%	261	150	270	4,5	1	47,0	71%
	TOTALE	37,2		101,5	514	557	-	1.393	150	1.830	31	4	316	
2B.01	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	332	202	30%	694	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	72	132	30%	265	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,6	2,8	40,9	233	195	30%	557	0	750	12,5	2	130,0	86%
	TOTALE	39,7		108,9	637	586	-	1.590	150	1.770	30	5	307	
2B.02	Soggiorno con angolo cottura	30,9	2,8	86,4	454	412	30%	1.126	0	1.560	26,0	3,0	269,0	84%
	Bagno	6,3	2,4	15,2	59	145	30%	265	150	270	4,5	1	47,0	71%
	TOTALE	37,2		101,5	513	557	-	1.391	150	1.830	31	4	316	
2B.03	Soggiorno con angolo cottura	20,6	2,8	57,7	315	275	30%	767	0	960	16,0	2,0	166,0	78%
	Disimpegno	4,5	2,8	12,5	0	60	30%	78	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	71	132	30%	264	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,3	325	202	30%	685	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	226	180	30%	528	0	780	13,0	2,0	135,0	97%
	Camera Doppia 02	15,5	2,8	43,3	178	207	30%	500	0	840	14,0	2	145,0	91%
	TOTALE	74,9		207,3	1.115	1.055	-	2.821	150	3.600	60	9	623	
2C.01	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	343	202	30%	708	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Disimpegno	4,2	2,8	11,6	0	56	30%	72	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,3	2,4	12,8	83	122	30%	267	150	270	4,5	1,0	47,0	84%
	Camera Matrimoniale	13,9	2,8	38,9	229	186	30%	539	0	750	12,5	2	130,0	90%
	TOTALE	38,5		105,7	655	566	-	1.587	150	1.770	30	5	307	
2C.02	Soggiorno con angolo cottura	30,0	2,8	83,9	475	400	30%	1.138	0	1.560	26,0	3,0	269,0	87%
	Bagno	5,8	2,4	13,9	62	133	30%	253	150	270	4,5	1	47,0	78%
	TOTALE	35,8		97,8	537	533	-	1.391	150	1.830	31	4	316	
2C.03	Soggiorno con angolo cottura	20,6	2,8	57,6	314	275	30%	766	0	960	16,0	2,0	166,0	78%
	Disimpegno	4,5	2,8	12,5	0	60	30%	78	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	71	132	30%	264	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,3	335	202	30%	698	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	226	180	30%	528	0	780	13,0	2,0	135,0	96%
	Camera Doppia 02	15,5	2,8	43,3	195	206	30%	522	0	840	14,0	2	145,0	91%
	TOTALE	74,9		207,3	1.141	1.055	-	2.855	150	3.600	60	9	623	
2D.01	Soggiorno con angolo cottura	20,7	2,8	58,0	293	277	30%	741	0	960	16,0	2,0	166,0	77%
	Disimpegno	4,4	2,8	12,3	0	59	30%	76	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,7	2,4	13,8	71	131	30%	263	150	270	4,5	1,0	47,0	79%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,4	321	202	30%	680	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	226	180	30%	528	0	780	13,0	2,0	135,0	97%
	Camera Doppia 02	15,4	2,8	43,2	178	206	30%	500	0	840	14,0	2	145,0	91%
	TOTALE	74,9		207,3	1.089	1.055	-	2.788	150	3.600	60	9	623	
2D.02	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	329	202	30%	690	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	71	132	30%	264	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,7	2,8	41,0	233	196	30%	557	0	750	12,5	2	130,0	85%
	TOTALE	39,8		109,0	633	586	-	1.585	150	1.770	30	5	307	
2D.03	Soggiorno con angolo cottura	30,8	2,8	86,3	465	412	30%	1.140	0	1.560	26,0	3,0	269,0	84%
	Bagno	6,4	2,4	15,2	55	145	30%	261	150	270	4,5	1	47,0	71%
	TOTALE	37,2		101,5	520	557	-	1.400	150	1.830	31	4	316	
2E.01	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	332	202	30%	694	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	72	132	30%	265	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,6	2,8	40,9	233	195	30%	557	0	750	12,5	2	130,0	86%
	TOTALE	39,7		108,9	637	586	-	1.589	150	1.770	30	5	307	
2E.02	Soggiorno con angolo cottura	30,9	2,8	86,4	463	412	30%	1.138	0	1.560	26,0	3,0	269,0	84%
	Bagno	6,3	2,4	15,2	60	145	30%	266	150	270	4,5	1	47,0	71%
	TOTALE	37,2		101,5	523	557	-	1.404	150	1.830	31	4	316	
2E.03	Soggiorno con angolo cottura	37,7	2,8	105,6	740	504	30%	1.617	0	2.100	35,0	4,0	362,0	93%
	Disimpegno	5,3	2,8	14,7	0	70	30%	91	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	73	132	30%	266	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	16,1	2,8	45,0	365	215	30%	754	0	780	13,0	2,0	135,0	81%
	Camera Doppia	13,8	2,8	38,5	330	184	30%	668	0	780	13,0	2	135,0	94%
TOTALE	78,6		217,7	1.508	1.105	-	3.397	150	3.930	86	9	679		
TOTALE PIANO SECONDO			766,7		2.111,3	12.294	11.088	-	30.396	2.250	36.750	613		

PNRR - MISURA M5C2 INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA

Riqualificazione dell'Area Veglio "Ambito Urbano 4.4- Veglio" con Sistemazioni Esterne e Realizzazione di Alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica e Servizi (ASPI) - (COD. OPERA 4924)

Calcoli Esecutivi Impianti Fluidico Meccanici

Rif.	Caratteristiche del Locale				Carichi invernali				Radiatori e Termosaccodi Bagni	Pavimenti Radianti				
	Unità	Locale	Superficie utile [m <sup>2</sup> ]	Altezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Trasmis. [W]	Ventilaz. [W]	Maggior. %		Totale [W]	Potenza Termica 60 [W]	Sup. Attiva [m <sup>2</sup> ]	Numero circuiti n.	Portata Acqua [l/h]
<b>PIANO TERZO</b>														
3A.01	Soggiorno con angolo cottura	42,2	2,8	118,2	835	564	30%	1.819	0	2.220	37,0	4,0	382,0	88%
	Disimpegno	4,4	2,8	12,4	0	59	30%	77	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	72	132	30%	265	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,4	321	202	30%	680	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Camera Doppia	14,1	2,8	39,5	408	188	30%	775	0	780	13,0	2	135,0	92%
TOTALE	81,7		226,3	1.636	1.146	-	3.617	150	4.020	67	9	694		
3A.02	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	329	202	30%	690	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,7	2,4	13,8	71	132	30%	263	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,7	2,8	41,0	233	196	30%	557	0	750	12,5	2	130,0	85%
	TOTALE	39,7		109,0	633	586	-	1.585	150	1.770	30	5	307	
3A.03	Soggiorno con angolo cottura	30,8	2,8	86,3	444	412	30%	1.112	0	1.560	26,0	3,0	269,0	84%
	Bagno	6,4	2,4	15,2	85	145	30%	261	150	270	4,5	1	47,0	71%
	TOTALE	37,2		101,5	499	557	-	1.373	150	1.830	31	4	316	
3B.01	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	392	202	30%	772	0	780	13,0	2,0	135,0	86%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	97	132	30%	297	150	300	5,0	1,0	52,0	87%
	Camera Matrimoniale	14,6	2,8	40,9	379	195	30%	746	0	750	12,5	2	130,0	86%
	TOTALE	39,7		108,9	868	586	-	1.890	150	1.830	31	5	317	
3B.02	Soggiorno con angolo cottura	30,9	2,8	86,4	758	412	30%	1.521	0	1.580	26,0	3,0	269,0	84%
	Bagno	6,3	2,4	15,2	76	145	30%	287	150	300	5,0	1	52,0	79%
	TOTALE	37,2		101,5	834	557	-	1.808	150	1.880	31	4	321	
3B.03	Soggiorno con angolo cottura	20,6	2,8	57,7	458	275	30%	953	0	960	16,0	2,0	166,0	78%
	Disimpegno	4,5	2,8	12,5	27	60	30%	113	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	69	132	30%	261	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,3	385	202	30%	763	0	780	13,0	2,0	135,0	86%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	303	180	30%	628	0	780	13,0	2,0	135,0	97%
	Camera Doppia 02	15,5	2,8	43,3	286	207	30%	640	0	840	14,0	2	145,0	91%
	TOTALE	74,9		207,3	1.528	1.055	-	3.358	150	3.630	61	9	628	
3C.01	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	343	202	30%	708	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Disimpegno	4,2	2,8	11,6	0	56	30%	72	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,3	2,4	12,8	83	122	30%	267	150	270	4,5	1,0	47,0	84%
	Camera Matrimoniale	13,9	2,8	38,9	229	186	30%	539	0	750	12,5	2	130,0	90%
	TOTALE	38,5		105,7	655	566	-	1.587	150	1.770	30	5	307	
3C.02	Soggiorno con angolo cottura	30,0	2,8	83,9	475	400	30%	1.138	0	1.560	26,0	3,0	269,0	87%
	Bagno	5,8	2,4	13,9	62	133	30%	253	150	270	4,5	1	47,0	78%
	TOTALE	35,8		97,8	537	533	-	1.391	150	1.830	31	4	316	
3C.03	Soggiorno con angolo cottura	20,6	2,8	57,6	329	275	30%	785	0	960	16,0	2,0	166,0	78%
	Disimpegno	4,5	2,8	12,5	0	60	30%	78	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	71	132	30%	264	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,3	335	202	30%	698	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	226	180	30%	528	0	780	13,0	2,0	135,0	96%
	Camera Doppia 02	15,5	2,8	43,3	178	206	30%	500	0	840	14,0	2	145,0	91%
	TOTALE	74,9		207,3	1.139	1.055	-	2.853	150	3.600	60	9	623	
3D.01	Soggiorno con angolo cottura	20,7	2,8	58,0	309	277	30%	762	0	960	16,0	2,0	166,0	77%
	Disimpegno	4,4	2,8	12,3	0	59	30%	76	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,7	2,4	13,8	71	131	30%	263	150	270	4,5	1,0	47,0	79%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,4	321	202	30%	680	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	226	180	30%	528	0	780	13,0	2,0	135,0	97%
	Camera Doppia 02	15,4	2,8	43,2	178	206	30%	500	0	840	14,0	2	145,0	91%
	TOTALE	74,9		207,3	1.105	1.055	-	2.808	150	3.600	60	9	623	
3D.02	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	329	202	30%	690	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Disimpegno	4,0	2,8	11,2	0	54	30%	70	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	71	132	30%	264	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,7	2,8	41,0	233	196	30%	557	0	750	12,5	2	130,0	85%
	TOTALE	39,5		108,3	633	583	-	1.581	150	1.770	30	5	307	
3D.03	Soggiorno con angolo cottura	30,8	2,8	86,3	454	412	30%	1.125	0	1.560	26,0	3,0	269,0	84%
	Bagno	6,4	2,4	15,2	62	145	30%	270	150	270	4,5	1	47,0	71%
	TOTALE	37,2		101,5	516	557	-	1.395	150	1.830	31	4	316	
3E.01	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	398	202	30%	780	0	780	13,0	2,0	135,0	86%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	92	132	30%	291	150	300	5,0	1,0	52,0	87%
	Camera Matrimoniale	14,6	2,8	40,9	375	195	30%	741	0	750	12,5	2	130,0	86%
	TOTALE	39,7		108,9	865	586	-	1.886	150	1.830	31	5	317	
3E.02	Soggiorno con angolo cottura	30,9	2,8	86,4	765	412	30%	1.530	0	1.560	26,0	3,0	269,0	84%
	Bagno	6,3	2,4	15,2	68	145	30%	277	150	300	5,0	1	52,0	79%
	TOTALE	37,2		101,5	833	557	-	1.807	150	1.860	31	4	321	
3E.03	Soggiorno con angolo cottura	37,7	2,8	105,6	1.054	504	30%	2.026	0	2.100	35,0	4,0	382,0	93%
	Disimpegno	5,3	2,8	14,7	31	70	30%	132	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	80	132	30%	276	150	300	5,0	1,0	52,0	87%
	Camera Matrimoniale	16,1	2,8	45,0	400	215	30%	799	0	810	13,5	2,0	140,0	84%
	Camera Doppia	13,8	2,8	38,5	414	184	30%	777	0	780	13,0	2	135,0	94%
TOTALE	78,6		217,7	1.979	1.105	-	4.009	150	3.990	67	9	689		
<b>TOTALE PIANO TERZO</b>		<b>766,4</b>		<b>2.110,6</b>	<b>14.260</b>	<b>11.084</b>	<b>-</b>	<b>32.947</b>	<b>2.250</b>	<b>37.020</b>	<b>617</b>			

PNRR - MISURA M5C2 INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA

Riqualificazione dell'Area Veglio "Ambito Urbano 4.4- Veglio" con Sistemazioni Esterne e Realizzazione di Alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica e Servizi (ASPI) - (COD. OPERA 4924)

Calcoli Esecutivi Impianti Fluidico Meccanici

Rif.	Caratteristiche del Locale				Carichi invernali				Radiatori e Termoaradiatori Bagni	Pavimenti Radianti				
	Unità	Locale	Superficie utile [m <sup>2</sup> ]	Altezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Trasmis. [W]	Ventilaz. [W]	Maggior. %		Totale [W]	Potenza Termica 60 [W]	Sup. Attiva [m <sup>2</sup> ]	Numero circuiti n.	Portata Acqua [l/h]
<b>PIANO QUARTO</b>														
4A.01	Soggiorno con angolo cottura	42,2	2,8	118,2	835	564	30%	1.819	0	2.220	37,0	4,0	382,0	88%
	Disimpegno	4,4	2,8	12,4	0	59	30%	77	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	72	132	30%	265	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,4	321	202	30%	680	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Camera Doppia	14,1	2,8	39,5	408	188	30%	775	0	780	13,0	2	135,0	92%
	<b>TOTALE</b>	<b>81,7</b>		<b>226,3</b>	<b>1.636</b>	<b>1.146</b>	<b>-</b>	<b>3.617</b>	<b>150</b>	<b>4.020</b>	<b>67</b>	<b>9</b>	<b>694</b>	
4A.02	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	323	202	30%	682	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,7	2,4	13,8	73	132	30%	266	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,2	2,8	39,9	272	190	30%	601	0	750	12,5	2	130,0	88%
		<b>TOTALE</b>	<b>39,3</b>		<b>107,8</b>	<b>668</b>	<b>580</b>	<b>-</b>	<b>1.623</b>	<b>150</b>	<b>1.770</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>307</b>
4A.03	Soggiorno con angolo cottura	30,8	2,8	86,3	444	412	30%	1.112	0	750	12,5	2,0	130,0	41%
	Bagno	6,0	2,4	14,4	61	138	30%	258	150	270	4,5	1	47,0	75%
		<b>TOTALE</b>	<b>36,8</b>		<b>100,7</b>	<b>505</b>	<b>549</b>	<b>-</b>	<b>1.371</b>	<b>150</b>	<b>1.020</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>177</b>
4C.01	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	392	202	30%	772	0	780	13,0	2,0	135,0	86%
	Disimpegno	4,2	2,8	11,6	49	56	30%	136	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,3	2,4	12,8	75	122	30%	256	150	270	4,5	1,0	47,0	84%
	Camera Matrimoniale	14,0	2,8	39,2	381	187	30%	738	0	750	12,5	2	130,0	89%
		<b>TOTALE</b>	<b>38,6</b>		<b>105,9</b>	<b>897</b>	<b>567</b>	<b>-</b>	<b>1.903</b>	<b>150</b>	<b>1.800</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>312</b>
4C.02	Soggiorno con angolo cottura	30,0	2,8	83,9	768	400	30%	1.519	0	1.560	26,0	3,0	269,0	87%
	Bagno	5,8	2,4	14,0	90	134	30%	291	150	300	5,0	1	52,0	86%
		<b>TOTALE</b>	<b>35,8</b>		<b>97,9</b>	<b>858</b>	<b>534</b>	<b>-</b>	<b>1.810</b>	<b>150</b>	<b>1.860</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>321</b>
4C.03	Soggiorno con angolo cottura	20,6	2,8	57,6	453	275	30%	946	0	960	16,0	2,0	166,0	78%
	Disimpegno	4,5	2,8	12,5	56	60	30%	151	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	91	132	30%	290	150	300	5,0	1,0	52,0	87%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,3	390	202	30%	770	0	780	13,0	2,0	135,0	86%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	364	180	30%	707	0	780	13,0	2,0	135,0	96%
	Camera Doppia 02	15,5	2,8	43,3	323	206	30%	688	0	840	14,0	2	145,0	91%
	<b>TOTALE</b>	<b>74,9</b>		<b>207,3</b>	<b>1.677</b>	<b>1.055</b>	<b>-</b>	<b>3.552</b>	<b>150</b>	<b>3.660</b>	<b>61</b>	<b>9</b>	<b>633</b>	
4D.01	Soggiorno con angolo cottura	20,7	2,8	58,0	275	277	30%	717	0	960	16,0	2,0	166,0	77%
	Disimpegno	4,4	2,8	12,3	0	59	30%	76	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,7	2,4	13,8	73	131	30%	266	150	270	4,5	1,0	47,0	79%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,4	321	202	30%	680	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	209	180	30%	506	0	780	13,0	2,0	135,0	97%
	Camera Doppia 02	15,4	2,8	43,2	194	206	30%	520	0	840	14,0	2	145,0	91%
		<b>TOTALE</b>	<b>74,9</b>		<b>207,3</b>	<b>1.072</b>	<b>1.055</b>	<b>-</b>	<b>2.765</b>	<b>150</b>	<b>3.600</b>	<b>60</b>	<b>9</b>	<b>623</b>
4D.02	Soggiorno con angolo cottura	15,1	2,8	42,3	323	202	30%	682	0	750	12,5	2,0	130,0	83%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	0	57	30%	74	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	73	132	30%	266	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	14,2	2,8	39,9	272	190	30%	601	0	750	12,5	2	130,0	88%
		<b>TOTALE</b>	<b>39,4</b>		<b>107,9</b>	<b>668</b>	<b>581</b>	<b>-</b>	<b>1.623</b>	<b>150</b>	<b>1.770</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>307</b>
4D.03	Soggiorno con angolo cottura	30,8	2,8	86,3	445	412	30%	1.114	0	1.560	26,0	3,0	269,0	84%
	Bagno	6,0	2,4	14,4	74	138	30%	275	150	300	5,0	1	52,0	83%
		<b>TOTALE</b>	<b>36,8</b>		<b>100,7</b>	<b>519</b>	<b>549</b>	<b>-</b>	<b>1.389</b>	<b>150</b>	<b>1.860</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>321</b>
<b>TOTALE PIANO QUARTO</b>		<b>458,1</b>		<b>1.261,9</b>	<b>8.500</b>	<b>6.618</b>	<b>-</b>	<b>19.633</b>	<b>1.350</b>	<b>21.360</b>	<b>356</b>			
<b>PIANO QUINTO</b>														
5A.01	Soggiorno con angolo cottura	42,2	2,8	118,2	1.120	564	30%	2.190	0	2.220	37,0	4,0	382,0	88%
	Disimpegno	4,4	2,8	12,4	62	59	30%	158	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,8	2,4	13,8	97	132	30%	298	150	300	5,0	1,0	52,0	87%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,4	393	202	30%	774	0	780	13,0	2,0	135,0	86%
	Camera Doppia	14,1	2,8	39,5	452	188	30%	832	0	840	14,0	2	145,0	99%
	<b>TOTALE</b>	<b>81,7</b>		<b>226,3</b>	<b>2.124</b>	<b>1.146</b>	<b>-</b>	<b>4.251</b>	<b>150</b>	<b>4.140</b>	<b>69</b>	<b>9</b>	<b>714</b>	
5A.02	Soggiorno con angolo cottura	20,5	2,8	57,3	462	273	30%	956	0	960	16,0	2,0	166,0	78%
	Disimpegno	4,3	2,8	11,9	60	57	30%	152	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,7	2,4	13,8	76	132	30%	270	150	270	4,5	1,0	47,0	78%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,3	397	202	30%	778	0	780	13,0	2,0	135,0	86%
	Camera Doppia 01	14,7	2,8	41,0	372	196	30%	738	0	780	13,0	2,0	135,0	89%
	Camera Doppia 02	16,7	2,8	46,8	415	223	30%	830	0	840	14,0	2	145,0	84%
	<b>TOTALE</b>	<b>76,9</b>		<b>213,0</b>	<b>1.782</b>	<b>1.082</b>	<b>-</b>	<b>3.724</b>	<b>150</b>	<b>3.630</b>	<b>61</b>	<b>9</b>	<b>628</b>	
5D.01	Soggiorno con angolo cottura	20,7	2,8	58,0	458	277	30%	955	0	960	16,0	2,0	166,0	77%
	Disimpegno	4,4	2,8	12,3	61	59	30%	156	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,7	2,4	13,8	95	131	30%	294	150	300	5,0	1,0	52,0	87%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,4	391	202	30%	771	0	780	13,0	2,0	135,0	86%
	Camera Doppia 01	13,5	2,8	37,7	403	180	30%	758	0	780	13,0	2,0	135,0	97%
	Camera Doppia 02	15,4	2,8	43,2	436	206	30%	835	0	840	14,0	2	145,0	91%
	<b>TOTALE</b>	<b>74,9</b>		<b>207,3</b>	<b>1.844</b>	<b>1.055</b>	<b>-</b>	<b>3.769</b>	<b>150</b>	<b>3.660</b>	<b>61</b>	<b>9</b>	<b>633</b>	
5D.02	Soggiorno con angolo cottura	20,6	2,8	57,7	459	276	30%	955	0	960	16,0	2,0	166,0	78%
	Disimpegno	4,5	2,8	12,5	62	60	30%	158	0	0	0,0	0,0	0,0	0%
	Bagno	5,7	2,4	13,8	97	132	30%	297	150	300	5,0	1,0	52,0	87%
	Camera Matrimoniale	15,1	2,8	42,3	393	202	30%	774	0	780	13,0	2,0	135,0	86%
	Camera Doppia 01	14,9	2,8	41,7	309	199	30%	661	0	780	13,0	2,0	135,0	87%
	Camera Doppia 02	16,7	2,8	46,8	416	223	30%	831	0	840	14,0	2	145,0	84%
	<b>TOTALE</b>	<b>77,6</b>		<b>214,9</b>	<b>1.736</b>	<b>1.091</b>	<b>-</b>	<b>3.676</b>	<b>150</b>	<b>3.660</b>	<b>61</b>	<b>9</b>	<b>633</b>	
<b>TOTALE PIANO QUINTO</b>		<b>311,0</b>		<b>861,6</b>	<b>7.486</b>	<b>4.375</b>	<b>-</b>	<b>15.420</b>	<b>600</b>	<b>15.090</b>	<b>252</b>			



Si osserva che i terminali ambiente sono stati dimensionati per garantire anche la copertura dei carichi termici per ventilazione senza tener conto della presenza dei recuperatori di calore puntuali delle Unità Abitative.

Complessivamente si avranno le seguenti potenze termiche installate:

- Potenza termica Pompe di Calore PdC.01/2: 328 kW (248 kW Riscaldamento + 80 kW Produzione ACS);
- Potenza termica Terminali (P.Radianti + Termoarredi): 199,8 kW.

Da quanto sopra si deduce che i carichi termici sono ampiamente coperti dalle potenze termiche installate.

### 4.3 Dimensionamento impianto termofluidico

L'Impianto di distribuzione termofluidica comprende le tubazioni di andata e ritorno dei fluidi termovettori (acqua calda).

Le tubazioni sono realizzate in acciaio nero saldato di testa con raccorderia a saldare e flange di accoppiamento delle principali apparecchiature e dispositivi inseriti in linea.

Il dimensionamento delle tubazioni è stato effettuato assumendo i valori massimi consentiti di velocità dei fluidi e di perdita di carico specifica.

Il dimensionamento della rete di distribuzione dei fluidi è svolto con l'obiettivo di garantire che a ciascuna utenza vengano assicurate le caratteristiche di portata e pressione prescritte tecnicamente e normativamente.

La geometria delle reti e le sezioni adottate per la rete distributiva mirano ad ottenere un bilanciamento della rete alle diverse utenze. Il metodo di calcolo adottato è quello a perdita di carico costante per unità di lunghezza delle tubazioni.

Negli impianti termofluidici il fluido termovettore per eccellenza è l'acqua. Le principali proprietà dell'acqua che interessa conoscere sono le seguenti:

- massa volumica, (espressa in  $\text{kg/m}^3$  a  $20\text{ }^\circ\text{C}$  e  $101,325\text{ kPa}$ )  $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 998,3\text{ kg/m}^3$
- viscosità dinamica (a  $20\text{ }^\circ\text{C}$  e  $101,325\text{ kPa}$ )  $\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0\text{ mN s/m}^2$
- viscosità cinematica  $\nu_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0\text{ mm}^2/\text{s}$  (centistokes)

La letteratura tecnica mette a disposizione le proprietà fisiche dell'acqua alle differenti condizioni di esercizio. Nella rete di distribuzione fluidica si riscontrano due tipologie di perdite di carico:

- perdita di carico distribuita
- perdita di carico concentrata.

La prima perdita di carico esprimibile in  $\text{Pa/m}$  si genera per via dell'attrito del fluido vettore (acqua) lungo le pareti delle tubazioni e la sua espressione analitica generale è la seguente:

$$\Delta p_d = f \frac{L}{D} \rho \frac{w^2}{2}$$

dove i termini rappresentano le seguenti grandezze:

- $\Delta p_d$  : perdita di carico distribuita [Pa]
- $f$  : coefficiente di attrito [adimensionale]
- $L$  : lunghezza della tubazione [m]
- $D$  : diametro interno della tubazione [m]
- $w$  : velocità media del fluido [m/s]
- $\rho$  : massa volumica del fluido [kg/m<sup>3</sup>]

Il moto di un fluido all'interno di una tubazione può essere di tipo laminare o di tipo turbolento in funzione del numero di Reynolds così espresso:

$$Re = \frac{w D}{\nu}$$

dove i termini rappresentano le seguenti grandezze:

- $Re$ : numero di Reynolds [adimensionale]
- $w$  : velocità del fluido [m/s]
- $D$  : diametro interno della tubazione [m]
- $\nu$  : viscosità cinematica [m<sup>2</sup>/s]

Il dominio di variazione di tale parametro può essere suddiviso in tre fasce così distinte:

- $0 < Re < 2000$  moto laminare
- $2000 < Re < 2500$  moto transitorio
- $Re > 2500$  moto turbolento

L'equazione della perdita di carico distribuita assume due diverse espressioni analitiche a seconda che vi si trovi nel moto laminare o turbolento e la stessa equazione non è ben definibile analiticamente qualora il numero di Reynolds ricada nella fascia dei valori di transizione.

Il caso che ricorre nel dimensionamento delle tubazioni idriche è quello del moto turbolento. All'interno di tale dominio, l'espressione relativa al coefficiente di attrito assume la seguente espressione analitica detta equazione di Colebrook:

$$\frac{1}{f} = 2 \log \frac{k}{3.7 D} + \frac{2.51}{Re f^{0.5}}$$

dove oltre ai termini già definiti in precedenza troviamo il coefficiente "k" che rappresenta la rugosità della tubazione espressa in metri.

Questa è un'equazione implicita in "f" pertanto si presta ad essere risolta per via iterativa.

In funzione del coefficiente "k" si possono identificare le seguenti tre categorie di tubazioni:

- tubazioni a bassa rugosità (es. tubi in rame e materiale plastico)  $0,002 < k < 0,007$
- tubazioni a media rugosità (es. tubi in acciaio nero e zincato)  $0,020 < k < 0,090$
- tubazioni ad alta rugosità (es. tubi incrostati o corrosi)  $0,200 < k < 1,00$

In applicazione dei principi illustrati nella premessa si è proceduto, note le portate dei circuiti (conseguenti le potenze ed i salti termici di progetto), alla scelta di sezioni di tubazioni in acciaio nero tali da provocare una perdita di carico costante dell'ordine di 150-200 Pa/m.

Le perdite di carico concentrate sono delle perdite di energia dovute alla presenza di pezzi speciali (deviazioni di percorso, valvolame, ecc.) lungo il percorso del fluido vettore e la loro espressione analitica è la seguente:

$$\Delta p_{ci} = \zeta \rho \frac{w^2}{2}$$

dove i termini rappresentano le seguenti grandezze:

$\Delta p_{ci}$  : perdita di carico concentrata relativa all'i-esimo pezzo speciale [Pa]

$\zeta$  : coefficiente di perdita di carico localizzata [adimensionale]

w : velocità cinematica del fluido [m/s]

$\rho$  : massa volumica del fluido [kg/m<sup>3</sup>]

La letteratura tecnica mette a disposizione una vasta serie di coefficienti in funzione degli elementi previsti nel circuito idraulico. Le perdite di carico relative ai terminali dei circuiti idraulici sono state ricavate dalle schede tecniche dei componenti medesimi.

La sommatoria dei  $\Delta p_{ci}$  a loro volta sommati alle perdite di carico dei terminali di erogazione dell'energia ed alle perdite distribuite delle tubazioni porta ad avere la prevalenza che dovrà essere assicurata dal circolatore di competenza per garantire le portate di progetto.

La scelta dei gruppi di pompaggio è stata effettuata in modo tale che il punto di lavoro di ciascun circuito (Q,  $\Delta p_c$ ) calcolato con la metodologia precedentemente descritta, ricada sulla curva di lavoro caratteristica di ciascun circolatore, evitando i punti estremi della curva medesima onde garantire una maggiore flessibilità di lavoro.

Si riporta di seguito dimensionamento delle elettropompe e dei circolatori in funzione delle perdite di carico concentrate e distribuite.

PNRR - MISURA M5C2 INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA

Riqualificazione dell'Area Veglio "Ambito Urbano 4.4- Veglio" con Sistemazioni Esterne e Realizzazione di Alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica e Servizi (ASPI) - (COD. OPERA 4924)

Calcoli Esecutivi Impianti Fluidico Meccanici

<b>Centrali Tecnologiche - Caratteristiche Elettropompe/Circolatori</b>								
Descrizione		Numero	Velocità	Tipologia	Alimentaz.	Portata [m³/h]	Prevalenza [kPa]	Assorbim. Elettrico [kW]
P.01.1/2	Circuito Primario PdC	2	Variabile	Gemell. - Rot. Bagnato	380 V	25,0	60	0,65
P.02.1/2	Circuito Desurrisc. PdC	2	Variabile	Gemell. - Rot. Bagnato	230 V	7,0	60	0,25
P.03	Circuito P.Rad Scala A-B-C	1	Variabile	Gemell. - Rot. Ventilato	380 V	25,5	130	1,60
P.04	Circuito P.Rad Scala D-E	1	Variabile	Gemell. - Rot. Ventilato	230V	17,5	130	1,10
P.R.01	Circuito Ricircolo A.C.S.	2	Variabile	Singola - Rotore Bagnato CORPO INOX	230V	6,0	85	0,40
GP.AP.01	Circuito Acqua Potabile	3	Variabile	Verticale Multigirante (2+R)	380 V	25+25	600	14,00

## 5 IMPIANTO IDRICOSANITARIO

### 5.1 Descrizione Generale

L'impianto idricosanitario a servizio del corpo di fabbrica prevede, a partire dalla centrale idrica, la realizzazione delle seguenti dorsali di distribuzione:

- Acqua Fredda Sanitaria (AFS)
- Acqua Calda Sanitaria (ACS)
- Ricircolo ACS.

L'Acqua Calda sanitaria sarà adottata dal sistema di produzione previsto in Centrale.

Le dorsali alimenteranno i vari piani mediante colonne montanti ubicate nei cavedi dei n.5 Vani Scala. Gli stacchi ai piani alimenteranno, tramite i satelliti di contabilizzazione le utenze dei singoli alloggi; il ricircolo sarà inoltre dotato di valvole di taratura per un migliore bilanciamento della rete.

Le tubazioni acqua fredda sanitaria saranno realizzate in acciaio zincato secondo Norma UNI 10255 mentre le tubazioni acqua calda sanitaria e ricircolo, limitatamente alla distribuzione di centrale e alle dorsali/colonne di distribuzione principali, saranno realizzate in acciaio inox a pressione; la distribuzione a valle delle colonne di distribuzione sarà realizzata in multistrato.

I servizi igienici e le cucine degli alloggi saranno dotati di valvole di arresto.

### 5.2 Dimensionamento circuiti idrici

Il calcolo delle portate massime contemporanee è stato effettuato utilizzando il metodo delle unità di carico descritto dalla Norma UNI 9182.

#### 8.5.3

#### Unità di carico

Il metodo più aggiornato per il calcolo delle portate massime contemporanee è quello detto delle unità di carico (UC).

Unità di carico è il valore, assumendo convenzionalmente, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso.

Ad ogni punto di erogazione corrisponde un determinato valore di unità di carico.

### D.3 Unità di carico (UC) per le utenze degli edifici ad uso pubblico e collettivo (alberghi, uffici, ecc.)

#### D.3.1 Apparecchi singoli

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	-	5,00
Vaso	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (per ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapiedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	-	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	-	3,00
Idrantino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Idrantino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Idrantino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Idrantino Ø 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

Dove possibile si è utilizzata la seguente tabella che calcola le unità di carico considerando alcune particolari combinazioni di apparecchi:

#### D.3.2 Combinazioni di apparecchi

Combinazioni	Unità di carico		
	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
- Combinazione bagno per albergo (vasca o doccia + lavabo + bidet + vaso)			
a) vaso con cassetta	6,00	3,50	7,00
b) vaso con passo rapido o flussometro	10,00	3,50	12,00
- Combinazione bagno per ospedale o clinica (vasca o doccia + lavabo + bidet + vaso)			
c) vaso con cassetta	5,00	3,00	5,00
d) vaso con passo rapido o flussometro	10,00	3,00	10,00

Dalle unità di carico sono stati ricavati poi i diametri, separatamente per il circuito di acqua fredda e per quello ad acqua calda, seguendo le procedure di dimensionamento descritte nella UNI EN 806-3:

## 5 METODO SEMPLIFICATO PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

### 5.1 Generalità

Il presente punto illustra una possibilità di dimensionamento semplificato per impianti normalizzati. Il metodo può essere utilizzato per tutti i tipi di edifici, che non hanno dimensioni nettamente superiori alla media. In pratica, il metodo semplificato può essere applicato alla maggior parte degli edifici.

Il presente metodo si utilizza indifferentemente per tubazioni d'acqua fredda e d'acqua calda.

Nello specifico si è utilizzato il seguente metodo semplificato prendendo come riferimento il prospetto relativo all' acciaio inossidabile:

### 5.5 Applicazione del metodo semplificato

Iniziando dall'ultimo punto di prelievo, devono essere determinate le unità di carico per ogni sezione dell'impianto. Si devono sommare le unità di carico. La probabilità di contemporaneità di funzionamento è già stata presa in considerazione nei prospetti da 3.1 a 3.8. In funzione del materiale scelto dal progettista, è possibile ricavare la dimensione della tubazione nei prospetti da 3.1 a 3.8. I valori riportati nei prospetti da 3.1 a 3.8 considerano una portata di progetto  $Q_D$ , come da figura B.1.

Carico massimo	UC	6	16	40	160	300	600	1 600
Valore più alto	UC	4	15					
DN		15	20	25	32	40	50	65
$d_i$	mm	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8
Lunghezza massima della tubazione	m	10	6					

PNRR - MISURA M5C2 INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA

Riqualificazione dell'Area Veglio "Ambito Urbano 4.4- Veglio" con Sistemazioni Esterne e Realizzazione di Alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica e Servizi (ASPI) - (COD. OPERA 4924)

Calcoli Esecutivi Impianti Fluidico Meccanici

Prospetto 3.3 - Acciaio inossidabile											
Carico massimo	UC	3	4	6	10	20	50	165	430	1 050	2 100
Valore più alto	UC			4	5	8					
$d_a \times s$	mm	15 × 1,0		18 × 1,0	22 × 1,0	28 × 1,2	35 × 1,5	42 × 1,5	54 × 1,5	76,1 × 2	
$d_i$	mm	13,0		16,0	19,6	25,6	32	39	51	72,1	
Lunghezza massima della tubazione	m	15	9	7							

Si riporta di seguito il dimensionamento dei circuiti idrici principali (colonne e dorsali di distribuzione).

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICOSANITARIO (NORMA UNI 9182)											
Circuiti idrici				Acqua Fredda Sanitaria				Acqua Calda Sanitaria			
Dorsale	Colonna	Locali	Quantità	Locale	Totale	Tubazione in Acciaio Zincato (DN)		Locale	Totale	Tubazione in Acciaio Inox (De)	
			n.	UC	UC	Norma	Progetto	UC	UC	Norma	Progetto
Dorsale A (Unità Scale A-B)	A	U.Abitative - Servizi Igienici	14	6,0	112,0	32	40	4,00	84,0	35	42
		U.Abitative - Cucine	14	2,0				2,00			
	B	U.Abitative - Servizi Igienici	9	6,0	72,0	32	40	4,00	54,0	35	35
		U.Abitative - Cucine	9	2,0				2,00			
	-	-	ASPI PT - Servizi Igienici	4	9,0	36,0	-	-	6,00	54,0	-
-	-	<b>DORSALE A</b>	-	-	<b>220</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	-	<b>192</b>	<b>42</b>	<b>54</b>
Dorsale B (Unità Scale C-D-E)	C	U.Abitative - Servizi Igienici	12	6,0	96	32	40	4,00	72	35	42
		U.Abitative - Cucine	12	2,0				2,00			
	D	U.Abitative - Servizi Igienici	14	6,0	112	32	40	4,00	84	35	42
		U.Abitative - Cucine	14	2,0				2,00			
	E	U.Abitative - Servizi Igienici	9	6,0	72	32	40	4,00	54	35	35
		U.Abitative - Cucine	9	2,0				2,00			
	-	-	ASPI PT - Servizi Igienici	4	9,0	36	-	-	6,0	54	-
-	-	<b>DORSALE B</b>	-	-	<b>316</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	-	<b>264</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
-	-	<b>DORSALE GENERALE (C.Idrica)</b>	-	-	<b>536</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	-	<b>456</b>	<b>76</b>	<b>76</b>

### 5.3 Preparazione Acqua Calda Sanitaria

L'impianto di produzione Acqua Calda Sanitaria farà riferimento a due Bollitori a singolo serpentino alimentati rispettivamente dalle pompe di calore previste a progetto; nello specifico:

- Bollitore B.01 (2.000 lt): serpentino alimentato nella stagione invernale dai circuiti Desurriscaldatore delle due Pompe di Calore da 164 kW (PdC.01/2), nella stagione estiva dal



## Calcoli Esecutivi Impianti Fluidico Meccanici

circuito principali di una delle due pompe di calore sopra citate. La temperatura del circuito di alimentazione, in entrambi i casi, sarà pari a 55/50°C, mentre la temperatura di accumulo nel Bollitore sarà pari a 45°C con  $\pm 2^\circ\text{C}$  di isteresi. Si evidenzia che nella stagione estiva la pompa di calore attiva opererà principalmente a carico parziale mantenendo comunque un rendimento elevato grazie alla presenza di due circuiti frigoriferi indipendenti; i cicli di accensione/spegnimento saranno mantenuti bassi grazie all'impostazione da sistema di controllo dei gradi di isteresi in accensione e spegnimento rispetto al setpoint stabilito (impostabile).

- Bollitore B.02 (1.000 lt): serpentino alimentato dalle due Pompe di Calore idroniche ad alta temperatura da 18 kWt cadauna. Le pompe di calore sono costituite da una Unità Esterne da 12 kWt e da un Modulo Interno in cui è presente una resistenza elettrica di integrazione da 6 kW. La temperatura di alimentazione del serpentino sarà 70/65°C mentre la temperatura di accumulo del Bollitore sarà pari a 53/55°C (valore impostabile da sistema di controllo).

Si riporta di seguito il Dimensionamento del Sistema di Produzione ACS.

Calcolo Fabbisogno A.C.S. (secondo Norma UNI/TS 11300-2)					
Descrizione	Quantità	a [l/g]	Nu [mq]	Vw [l/G]	Vw Totale [l/G]
Alloggi Tipo 1 (Quadrilocali)	14	1,60	80,6	129,3	1.811
Alloggi Tipo 2a (Trilocali Testata Ovest)	5	1,60	81,9	130,9	655
Alloggi Tipo 2b (Trilocali Testata Est)	3	1,63	74,9	122,3	367
Alloggi Tipo 2 (Bilocali)	18	1,80	39,8	71,6	1.290
Alloggi Tipo 3 (Monolocali)	18	1,80	37,2	67,0	1.205
Locali P.T. - ASPI (calcolo su superficie totale)	8	0,20	612	122,4	122
<b>TOTALE</b>	<b>66</b>	<b>-</b>	<b>3.760,6</b>	<b>-</b>	<b>5.450</b>
dove:					
- Nu: Superficie Utile					
- Fabbisogno giornaliero specifico (rif. Prospetto 12)					

PRODUZIONE A.C.S. - DIMENSIONAMENTO IMPIANTO					
<b>Fabbisogno Acqua Calda Sanitaria - Riepilogo</b>					
Descrizione	Parametro	Quantità	l/g	Totale	
Unità Residenziali	Su [mq]	3.761	1,42	5.327	
Negozi	Su [mq]	612	0,20	122	
<b>TOTALE (NORMA UNI/TS 11300-2)</b>	-			<b>5.450</b>	
<b>TOTALE PROGETTO (maggioraz. 30%)</b>	-			<b>7.090</b>	
<b>Dimensionamento Bollitore</b>					
Il Volume di Accumulo minimo è dato dalla relazione:					
		$V = \frac{C \cdot (T_u - T_f)}{t_{pr} + t_{pr}} \cdot \frac{t_{pr}}{T_u - T_f} \quad (\text{litri})$			
La Potenza minima al Serpentino è data dalla relazione:					
		$P = \frac{C \cdot (T_u - T_f) \cdot 1,163}{t_{pr} + t_{pr}} \quad (\text{W})$			
dove:					
- C è il consumo di acqua calda alla temperatura Tu nel periodo di punta tpu					
- Tu è la temperatura di mandata agli utilizzi					
- Tf è la temperatura di prelievo dell'acqua fredda dalla rete					
- Ta è la temperatura dell'acqua calda accumulata (media ponderata tra i due Bollitori)					
- tpu è la durata in ore del periodo di punta					
- tpr è la durata in ore del periodo di preparazione					
Essendo:					
C [lt]	Tu [°C]	Tf [°C]	Ta [°C]	tpr [h]	tpr [h]
7.090	48,0	10,0	48,3	3,0	1,50
Sostituendo i valori di cui sopra nelle formule si ottiene:					
Volume minimo di Accumulo:		2.342,8 lt			
Potenza minima ai serpentine:		69,6 kWt			
Il progetto prevede n.2 Bollitori con le seguenti caratteristiche:					
<b>Capacità di Accumulo Totale:</b>		<b>3.000,0 lt/cad</b>			
<b>Potenza min. Bollitore 1 - 2.000 lt (Accumulo 45°C):</b>		<b>80,0 kWt</b>			
<b>Potenza min. Bollitore 2 - 1.000 lt (Accumulo 55°C):</b>		<b>36,0 kWt</b>			

RIEPILOGO FONTI DI ENERGIA	Quantità	Potenza/cad [kW]	Potenza Totale [kW]
PdC Riscaldamento con Desurriscaldatore: Estate: 1 PdC 160 kW al 50% con produz. W 50/55°C Inverno: n.2 PdC con Pot. Desur. min. 40 kW W 55°C	2	40	80
PdC HT (solo Produzione ACS)	2	12,0	24
Modull Internl PdC HT - Resistenze Elettriche	2	6,0	12
<b>TOTALE</b>	<b>4</b>	<b>52</b>	<b>116</b>

## 6 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE

### 6.1 Descrizione Generale

La rete di raccolta acque reflue sarà costituita dai seguenti componenti principali:

- Scarichi utenze: gli scarichi delle utenze sanitarie saranno realizzate a pavimento e convogliate sulla colonna di scarico di pertinenza.
- Colonne di scarico: saranno alloggiare in corrispondenza dei cavedi o all'interno delle murature dei servizi igienici. Alla base di ogni colonna sarà prevista un'ispezione.
- Colonne di ventilazione: si svilupperanno parallele alle colonne di scarico e saranno portate sino in copertura; sul tratto terminale delle colonne di ventilazione sarà prevista la posa di cappuccio anti-pioggia.
- Dorsali di raccolta interrata o sotto igloo: tutte le colonne di scarico, tramite le relative linee suborizzontali, saranno convogliate sul collettore di raccolta principale previsto nell'area esterna all'edificio lato via Druento; il collettore conferirà i reflui nella rete pubblica a mezzo di sifone ispezionabile alloggiato in apposito pozzetto ispezionabile ubicato sul limite della proprietà.

Tutte le reti di scarico siano esse a pavimento, in traccia o a soffitto saranno realizzate in tubazione in polietilene tipo Geberit o materiale equivalente. Le colonne di scarico saranno del tipo Geberit silent db20 o similare.

### 6.2 Dimensionamento

Per la progettazione degli impianti di scarico si è fatto riferimento alla norma UNI-EN 12056.2:2001.

Si assume che i Sistemi di scarico siano di tipo II, caratterizzati da colonne di scarico e diramazioni riempite parzialmente. Tali diramazioni in particolare sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%). Il metodo di calcolo utilizzato è valido per tutti i sistemi di scarico a gravità per lo smaltimento delle acque reflue e chiare. Si riportano di seguito i dati di base per il metodo di calcolo.

Tutte le capacità di scarico sono basate sui diametri interni minimi indicati nella Tab.1:

Tab.1 - Diametri nominali (DN) e relativi diametri interni minimi ( $d_{\min}$ )

Diametro nominale	Diametro Interno minimo
DN	$d_{\min}$ mm
30	26
40	34
50	44
56	49
60	56
70	68
80	75
90	79
100	96
125	113
150	146
200	184
225	207
250	230
300	290

Nella Tab.2 sono indicate le unità di scarico di vari apparecchi sanitari. I valori riportati valgono unicamente ai fini del calcolo e non sono correlati alle unità di scarico degli apparecchi sanitari citate nelle norme di prodotto. Il valore  $Q_{ww}$  è la portata di acque reflue prevista per un impianto di scarico, in parte e nell'intero sistema, al quale sono raccordati gli apparecchi sanitari (Tab.2); è dato dalla seguente relazione:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

dove:

$Q_{ww}$  è la portata acque reflue (l/s);

K è il coefficiente di frequenza;

$\sum DU$  è la somma delle unità di scarico

Tab.2 - Unità di Scarico DU

Apparecchio sanitario	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	<i>DU</i> l/s	<i>DU</i> l/s	<i>DU</i> l/s	<i>DU</i> l/s
Lavabo, bide	0,5	0,3	0,3	0,3
Doccia senza tappo	0,6	0,4	0,4	0,4
Doccia con tappo	0,8	0,5	1,3	0,5
Orinatoio con cassetta	0,8	0,5	0,4	0,5
Orinatoio con valvola di cacciata	0,5	0,3	-	0,3
Orinatoio a parete	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*
Vasca da bagno	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavello da cucina	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavastoviglie (domestica)	0,8	0,6	0,2	0,5
Lavatrice, carico max. 6 kg	0,8	0,6	0,6	0,5
Lavatrice, carico max. 12 kg	1,5	1,2	1,2	1,0
WC, capacità cassetta 4,0 l	**	1,8	**	**
WC, capacità cassetta 6,0 l	2,0	1,8	da 1,2 a 1,7***	2,0
WC, capacità cassetta 7,5 l	2,0	1,8	da 1,4 a 1,8***	2,0
WC, capacità cassetta 9,0 l	2,5	2,0	da 1,6 a 2,0***	2,5
Pozzetto a terra DN 50	0,8	0,9	-	0,6
Pozzetto a terra DN 70	1,5	0,9	-	1,0
Pozzetto a terra DN 100	2,0	1,2	-	1,3
* Per persona. ** Non ammesso. *** A seconda del tipo di cassetta (valido unicamente per WC a cacciata con cassetta e sifone). - Non utilizzata o dati mancanti.				

Nella Tab. 3 sono riportati i coefficienti di frequenza tipo relativi al differente utilizzo degli apparecchi:

Tab.3 - Coefficienti di frequenza

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente <i>K'</i>
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

Riqualificazione dell'Area Veglio "Ambito Urbano 4.4- Veglio" con Sistemazioni Esterne e Realizzazione di Alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica e Servizi (ASPI) - (COD. OPERA 4924)

Calcoli Esecutivi Impianti Fluidico Meccanici

Qtot è la portata di progetto dell'impianto fognario, al quale sono raccordati apparecchi sanitari, apparecchi a flusso continuo e/o pompe di impianti di sollevamento di acque reflue. Le portate continue e di pompaggio che dovrebbero essere sommate alla portata acque reflue senza alcuna riduzione nel caso in questione non esistono. Qtot è dato dalla seguente relazione:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

dove:

Qtot è la portata totale (l/s);

Qww è la portata acque reflue (l/s);

Qc è la portata continua (l/s);

Qp è la portata di pompaggio (l/s).

La capacità massima ammessa per le tubazioni (Qmax) deve corrispondere, al valore maggiore tra:

- portata acque reflue calcolata (Qww) o portata totale (Qtot);
- portata dell'apparecchio con l'unità di scarico più grande (vedere prospetto 2).

I valori di Qww o Qtot, calcolati con diversi coefficienti di frequenza (K) e somme di unità di scarico (DU) si scelgono nella Tab. 4 seguente:

Tab.4 - Capacità di collettori di scarico con grado di riempimento del 50% (h/d = 0,5)

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	Q <sub>max</sub>	v	Q <sub>max</sub>	v	Q <sub>max</sub>	v	Q <sub>max</sub>	v	Q <sub>max</sub>	v	Q <sub>max</sub>	v	Q <sub>max</sub>	v
i	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2	26,9	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2,0
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	38,9,2	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	96,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	48,0	2,5	57,2	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2

Le capacità sono calcolate mediante la formula di Colebrook-White, utilizzando un coefficiente di scabrezza  $k_b = 1,0$  mm ed un coefficiente di viscosità dell'acqua pura  $\nu = 1,31 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s.

Poiché si è assunto di dimensionare le diramazioni di scarico senza ventilazione, si deve valutare tramite le Tab. 5a e 5b, le dimensioni e i limiti di applicazione per diramazioni di scarico. Ove non sono rispettati i valori delle due tabelle seguenti si prevede la ventilazione secondaria.

Tab.5a - Capacità idraulica (Q<sub>max</sub>) e diametro Nominale (DN)

Q <sub>max</sub>	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
l/s	DN	DN	DN	DN
0,40	*	30	Vedere prospetto 6	30
0,50	40	40		40
0,80	50	*		*
1,00	60	50		50
1,50	70	60		60
2,00	80**	70**		70**
2,25	90***	80****		80****
2,50	100	90		100
* Non ammesso. ** Senza WC. *** Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°. **** Massimo un WC.				

Tab.5b - Limiti di applicazione

Limiti di applicazione	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
Lunghezza massima della tubazione (L)	4,0 m	10,0 m	Vedere prospetto 6	10,0 m
Numero massimo delle curve a 90°	3*	1*		3*
Dislivello massimo (H) (inclinazione di 45° o maggiore)	1,0 m	**60 m DN > 70 **3,0 m DN = 70		1,0 m
Pendenza minima	1%	1,5%		1%
* Senza curva di raccordo. ** Se DN < 100 mm e vi è un WC collegato ad una diramazione senza ventilazione, nessun altro apparecchio sanitario può essere collegato entro una zona di 1 m al di sopra del raccordo ad un sistema ventilato.				

Nella Tab. 6 si riportano le dimensioni e i limiti di applicazione per le colonne di scarico con ventilazione primaria. Nella Tab.7 si riportano le dimensioni e i limiti di applicazione per le colonne di scarico con ventilazione secondaria.

Tab.6 - Capacità idraulica (Qmax) e diametro nominale (DN)

Colonna di scarico e sfiato	Sistemi I, II, III e IV	
	$Q_{max}$ (l/s)	
DN	Braga a squadra	Braga ad angolo
60	0,5	0,7
70	1,5	2,0
80*	2,0	2,6
90	2,7	3,5
100**	4,0	5,2
125	5,8	7,6

Tab.7 - Capacità idraulica (Qmax) e diametro nominale (DN)

Colonna di scarico e sfiato	Ventilazione secondaria	Sistemi I, II, III e IV	
		$Q_{max}$ (l/s)	
DN	DN	Braga a squadra	Braga ad angolo
60	50	0,7	0,9
70	50	2,0	2,6
80*	50	2,6	3,4
90	50	3,5	4,6
100**	50	5,6	7,3
125	70	7,6	10,0
150	80	12,4	18,3
200	100	21,0	27,3

\* Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo il sistema II.  
 \*\* Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo i sistemi I, III, IV.

I dimensionamenti delle dorsali sub orizzontali, delle colonne di scarico e delle adduzioni dei singoli apparecchi sanitari sono riportati negli elaborati grafici di progetto e nei calcoli qui di seguito esplicitati.

DIMENSIONAMENTO DORSALE DI SCARICO SINGOLI ALLOGGI (UNI 12056-2)					
Apparecchi Sanitari Alloggi	DU	$\Sigma DU$	Q <sub>ww</sub>	De min.	De Progetto
lavabo	0,3	4,8	1,54	De 110	De 110
Bidet	0,3				
Doccia	0,4				
WC	2,0				
Lavatrice	0,6				
Lavello	0,6				
Lavastoviglie	0,6				



PNRR - MISURA M5C2 INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA

Riqualificazione dell'Area Veglio "Ambito Urbano 4.4- Veglio" con Sistemazioni Esterne e Realizzazione di Alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica e Servizi (ASPI) - (COD. OPERA 4924)

Calcoli Esecutivi Impianti Fluidico Meccanici

DIMENSIONAMENTO RETE DI SCARICO REFLUI (NORMA UNI 12056-2)								
Dorsale	Colonna e Servizi P.T.	Dimensionamento Colonne/Diramazioni			Dimensionamento Dorsale			
		DU	Qww	De	DU	Qww	De min.	De Progetto
A	SC01	24,0	2,45	110	179,6	6,71	160	160
	SC02	24,0	2,45	110				
	SC03	19,2	2,20	110				
	SC04	14,4	1,90	110				
	SC05	14,4	1,90	110				
	SC06	14,4	1,90	110				
	SC07	19,2	2,20	110				
	SC08	19,2	2,20	110				
	SC09	19,2	2,20	110				
	Servizi P.T. (4)	11,6	1,71	-				
B	S10	24,0	2,45	110	131,6	5,8	160	160
	S11	24,0	2,45	110				
	S12	24,0	2,45	110				
	S13	19,2	2,2	110				
	S14	14,4	1,9	110				
	S15	14,4	1,9	110				
	Servizi P.T. (4)	11,6	1,71	-				
<b>Dorsale Generale (A+B)</b>					311,2	8,9	200	200

## 7 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

### 7.1 Descrizione Generale

Il progetto prevede la realizzazione di due distinte reti di scarico; nel dettaglio:

- Rete di raccolta a servizio dei parcheggi pubblici (Area Ovest del Lotto): le acque meteoriche saranno convogliate sulla relativa rete fognaria esterna su via Druento in corrispondenza dell'accesso ai parcheggi.
- Rete di raccolta a servizio dell'immobile e delle relative aree esterne pertinenziali: le acque meteoriche saranno convogliate sulla relativa rete fognaria esterna (via Druento) in prossimità del confine Est del lotto di intervento.

Le acque meteoriche delle coperture, a partire dai pluviali, saranno convogliate su rete di raccolta dedicata che confluirà sul sistema di stoccaggio acque meteoriche dotato di pozzetto di consegna, pozzetto di restituzione in fogna e by-pass.

Le reti di raccolta acque meteoriche siano esse a pavimento, in traccia, a soffitto o interrate saranno realizzate con tubazione in polietilene tipo Geberit e/o PVC SN8.

### 7.2 Dimensionamento Collettore di scarico

Il dimensionamento della rete di smaltimento delle acque bianche si è basato, innanzitutto, sull'individuazione della portata d'acqua massima da convogliare sulla fogna pubblica. L'acqua da far defluire attraverso un elemento è calcolabile con la seguente formula:

$$Q = A \times I \text{ [l/s]} \quad \text{dove: } A = \text{area captante equivalente, } I = \text{intensità di pioggia.}$$

L'area di captazione equivalente si è ottenuta a partire dalle superfici effettive dell'area oggetto di intervento suddivise in base alla permeabilità, ovvero al coefficiente di deflusso "Cd".

I coefficienti adottati per il calcolo del valore del coefficiente "Cd" sono stati dedotti come media dai valori riportati in letteratura. Qui di seguito, in forma tabellare, i parziali ottenuti.

Scarico Acque Bianche	Sup. Pavimentata	Quota coperture
	(mq)	(mq)
	Cd=0,80	Cd=0,90
<b>Edificio</b>	3.060	1.320
<b>Parcheggio Pubblico</b>	1.970	0
<b>Totale</b>	5.030	1320

**7.2.1 Collettore di scarico Parcheggio Pubblico**

Si è proceduto pertanto a calcolare l'area di captazione equivalente, ottenuta a partire dalle superfici effettive dell'area oggetto di intervento (circa 1970 mq).

L'area di captazione equivalente è stata pertanto ottenuta moltiplicando i parziali delle diverse aree captanti per i rispettivi coefficienti di deflusso individuati:

$$1970 \times 0,80 = 1580 \text{ mq}$$

L'intensità pluviometrica, invece, è stata definita a partire dai dati del pluviometro di Torino, di cui qui di seguito si riporta un estratto.

**Stazione pluviometrica di Torino UIPO**

T. Ritorno		Tempi di precipitazione in ore risultati dall'elaborazione statistica						
(anni)	0,167	0,200	0,500	1	3	6	12	24
		Altezze di precipitazione per assegnato tempo di ritorno (mm)						
5	12,62	19,69	21,64	39,56	47,33	54,33	67,37	87,34
10	14,31	24,67	25,87	48,73	57,54	63,64	78,39	103,97
20	15,93	29,48	29,78	57,41	67,65	72,47	88,68	119,66
50	18,03	35,71	34,68	68,89	80,84	83,7	101,6	139,56
100	19,6	40,35	38,23	77,49	90,75	91,96	111,04	154,14

A partire dai precedenti dati statistici, per il dimensionamento della rete di scarico A-B, è stata prevista un'intensità pluviometrica di 100 mm d'acqua in un'ora. Tale condizione risulta pertanto altamente cautelativa dal momento che l'altezza di precipitazione assegnata ad un tempo di ritorno di 100 anni in un'ora è di circa 78 mm.

Definite l'area di captazione complessiva e l'intensità di precipitazione, è stata calcolata la portata massima  $Q_{max}$  da convogliare in fogna con la seguente formula:

$$Q_{max} = (1580 \times 100) / 3600 = 43,8 \text{ [l/s]}$$

La capacità idraulica globale ottenuta, come evidenziato nel prospetto C.1, Appendice C della norma UNI EN 12056-3:2001 qui di seguito riportata, risulta pertanto essere soddisfatta dal dimensionamento delle tubazioni previsto a progetto; la portata massima calcolata è verificata già da una tubazione DN 300 con pendenza pari al 1%. Con la pendenza prevista a progetto e pari al 1,00% la capacità idraulica massima consentita risulta essere di 80,6 l/s e dunque ampiamente superiore a quella effettivamente da convogliare nella fogna pubblica.

**APPENDICE C CAPACITÀ IDRAULICA DELLE CONNESSIONI DI SCARICO**  
(informativa)

Per ragioni pratiche, nel prospetto C.1 si riportano le capacità di scarico calcolate mediante la formula di Colebrook-White, utilizzando un coefficiente di scabrezza effettiva  $k_b = 1,0 \text{ mm}$  ed un coefficiente di viscosità  $\nu = 1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ .

prospetto C.1 Valori di scarico con grado di riempimento del 70% ( $h/d = 0,7$ )

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,8
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

$Q_{max}$  = Portata massima ammessa (l/s).  
 $v$  = Velocità (m/s).

**7.2.2 Collettore di scarico - Edificio e Aree Pertinenziali**

Con lo stesso procedimento è stata dimensionata anche la linea di raccolta delle acque bianche a servizio del condominio. In questo caso l'area complessiva d'intervento risulta pari a circa 4380 mq.

L'area di captazione equivalente, ottenuta moltiplicando i parziali delle diverse aree captanti per i rispettivi coefficienti di deflusso individuati, risulta essere la seguente:

$$(3060 \times 0,80) + (1320 \times 0,90) = 2448 + 1188 = 3636 \text{ mq}$$

Con lo stesso valore di intensità pluviometrica precedentemente utilizzato, la capacità idraulica globale  $Q_{max}$  della connessione di scarico risulta pari a:

$$Q_{max} = (3636 \times 100) / 3600 = 101,0 \text{ [l/s]}$$

Il dimensionamento di progetto risulta pertanto verificato in quanto da prospetto C.1, Appendice C della norma UNI EN 12056-3:2001, qui di seguito riportato, si evince che la dorsale generale di scarico è ampiamente adeguata a convogliare la portata massima calcolata; la tubazione prevista a progetto è pari ad un DN 300 con pendenza pari a 2,0%. Tale combinazione ammette una portata massima pari a 114,2 l/s, superiore a quella necessaria.

**APPENDICE C CAPACITÀ IDRAULICA DELLE CONNESSIONI DI SCARICO**  
(informativa)

Per ragioni pratiche, nel prospetto C.1 si riportano le capacità di scarico calcolate mediante la formula di Colebrook-White, utilizzando un coefficiente di scabrezza effettiva  $k_b = 1,0 \text{ mm}$  ed un coefficiente di viscosità  $\nu = 1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ .

prospetto C.1

**Valori di scarico con grado di riempimento del 70% ( $h/d=0,7$ )**

Pendenza <i>i</i>	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,8
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

$Q_{max}$  = Portata massima ammessa (l/s).  
 $v$  = Velocità (m/s).