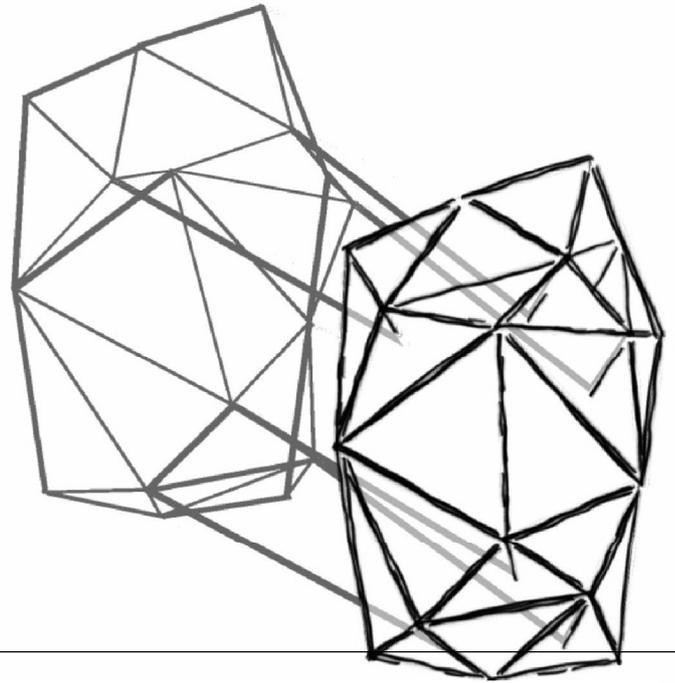




Comune di Cava de' Tirreni

Provincia di Salerno



Recupero complesso edilizio San Lorenzo denominato "ex a silo di MendicITÀ" Il Lotto

Dirigente del 4° Settore Lavori Pubblici
ing. Antonino Attanasio

Responsabile Unico del Procedimento
ing. Gabriele De Pascale

Supporto al RUP
ing. Angelo D'Amico

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Architettura
arch. Giosuè Gerardo Saturno

Strutture e impianti
Studio Paris Engineering

Geologia
dott.ssa geol. Rosanna Miglionico

Sicurezza
ing. Gianluigi Accarino

Restauro artistico
dott. Fabio Siniscalchi

Rete idrico sanitario, scarico, adduzione gas metano e termico
Relazione tecnica impianti meccanici

IM.01

Revisione n.	data	oggetto
--------------	------	---------

1

2

3

SCALA

-

FILE: RT_Meccanico.docx

DATA
marzo 2022



Sommario

1	Premessa.....	2
2	Riferimenti normativi.....	2
3	Tipologia di intervento.....	3
4	Reti di scarico acque e adduzione idrico sanitaria.....	3
4.1.1	Rete di scarico acque meteoriche.....	3
4.1.2	Rete di scarico acque nere.....	4
4.1.3	Report colonne di scarico.....	4
4.2	Impianto idrico-sanitario e di scarico interno all'edificio.....	6
4.3	Report di calcolo montanti idrico sanitarie.....	7
5	Impianto di irrigazione.....	10
5.1.1	Criterio di dimensionamento.....	11
6	Impianto termico.....	12
6.1	Parametri termo-fluidici.....	12
6.2	Riferimenti climatici.....	12
6.3	Condizioni termoigrometriche interne.....	13
6.4	Rinnovo aria esterna.....	13
6.5	Temperatura dei fluidi.....	14
6.6	Fabbisogni energetici.....	14
6.6.1	Zona centro sociale.....	14
6.6.2	Zona biblioteca e Bar.....	19
6.7	Caratteristiche principali degli impianti radianti e della pompa di calore.....	20
7	Rete gas metano.....	22
7.1	Criterio di dimensionamento.....	23
7.2	Aperture di areazione.....	24
8	Sistema di trattamento chimico dell'acqua.....	25

1 Premessa

La presente relazione è a corredo del Progetto definitivo-esecutivo per i lavori di *“Restauro e risanamento conservativo dell’EX Asilo di mendicITÀ”* nel comune di Cava de’ Tirreni (SA), località San Lorenzo. Nel presente elaborato verranno descritti i principali criteri adottati per la progettazione degli impianti meccanici da eseguirsi nell’edificio in oggetto.

Più in dettaglio le opere previste in progetto consistono nella realizzazione delle seguenti tipologie impiantistiche:

- Realizzazione della rete di scarico acque nere e acque meteoriche;
- Realizzazione dell’impianto idrico sanitario e rete gas metano;
- Realizzazione dell’impianto termico a pavimento radiante (zona centro sociale e abitazioni piano primo)
- Realizzazione dell’impianto termico a fan-coil (zona bar e biblioteca di quartiere).
- Realizzazione impianto di irrigazione con accumulo 10 mc a servizio delle zone a verde.

A seguire in forma dettagliata verranno descritti i vari interventi appena citati.

2 Riferimenti normativi

Nella redazione del presente progetto sono state tenute come riferimento le disposizioni di legge e le norme tecniche di seguito indicate:

- Norma UNI 9182:2014: Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- Norma UNI EN 806:2008: Requisiti e raccomandazioni sulla progettazione, sull’installazione, sulla modifica, sulle prove, sulla manutenzione e sul funzionamento di impianti per acqua potabile all’interno di edifici;
- Norma UNI 12056-1: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni;
- Norma UNI 12056-2: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo;
- Legge n. 186 del 1° marzo 1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici);
- Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37 (Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici);
- D.Lgs. n. 81 del 09-04-2008 (Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro) e s.m.i.;
- D.Lgs. n. 115 del 30-05-2008 (Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE);
- D.M. 10.03.1998 (Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro);
- Norma UNI 7129 Rete gas metano

- DPR n. 503 del 24/07/1996 (Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici);
- DM 1/12/1975 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione;
- Prescrizioni ASL;
- Norme UNI EN;
- Norme CEI;
- Norme UNI CGI.

3 Tipologia di intervento

Nei paragrafi successivi vengono descritti i vari interventi da effettuare che sono stati oggetto del presente intervento.

4 Reti di scarico acque e adduzione idrico sanitaria

A seguito della ristrutturazione dell'intera struttura è prevista la realizzazione di nuove reti per le acque nere e per le acque meteoriche, oltre alla rete di adduzione idrico sanitaria attraverso tubazione interrata in polietilene PE100 – PN16 divisa in:

- residenza n.1 (pianta livello 2): diametro esterno 50mm;
- residenza n.2 (pianta livello 2): diametro esterno 63mm;
- locale BAR con servizi annessi (pianta livello 1): diametro 50mm;
- centro sociale (pianta livello 1, 1+ e 2): diametro esterno 75mm.

Tali linee dipartiranno dai contatori posti in prossimità del locale tecnico ubicato in prossimità dell'ingresso. Le linee idriche sono state dimensionate tenendo conto delle unità di carico da servire per ciascun locale, residenza, ecc. Nei paragrafi successivi si parlerà in forma dettagliata dei vari criteri di dimensionamento e delle varie caratteristiche dei materiali di utilizzo.

4.1.1 Rete di scarico acque meteoriche

Tutte le tubazioni di scarico delle acque meteoriche provenienti dalla copertura saranno convogliate in opportuni pozzetti in cls 500x500 mm, per poi confluire in appositi collettori ed infine nella rete fognaria comunale. Tutte le tubazioni saranno in PVC rigido serie pesante, idonee per il trasporto di fluidi non in pressione e per pose in aree esterne sottoposte al traffico pesante, aventi un diametro esterno di 125, 160, 200 e 250 mm e con una pendenza che va dal 1% fino a un massimo di 4%; classe di rigidità allo schiacciamento SN4 (tranne le tubazioni pluviali avente un diametro esterno di 110 mm). Per la stima della piovosità ci si è attenuti alla seguente formula di calcolo:

$$Q_p = I * S$$

dove I è un valore empirico che stima circa 0,041 l/s*mq, S è la superficie della copertura dell'edificio e Q_p è la portata d'acqua precipitata. Da quest'ultimo valore si è passati al dimensionamento dei pluviali e dell'intera rete esterna che convoglierà le acque fino al collettore fognario principale.

Tenendo conto di una copertura di circa 743 mq la portata di acqua stimata è pari a 30.46 lt/s che distribuita per un numero di 15 discendenti si avrà una portata fino a un massimo di 2.65l/s per ciascuna colonna di scarico proveniente

dalla copertura. Pertanto sono stati stimati pluviali del diametro di 100mm in grado di sopportate portate fino ad un massimo di 3.5 l/h con un grado di riempimento pari all'80%. Per maggiori chiarimenti è possibile consultare l'elaborato grafico IM.03.

4.1.2 Rete di scarico acque nere

È prevista la realizzazione di una nuova rete di scarico delle acque nere provenienti dai locali WC. Verranno installate tubazioni di scarico interrate in PVC rigido serie pesante aventi un diametro partendo da 110 fino a 250 mm, e classe di rigidità allo schiacciamento SN4, e verranno convogliate attraverso due diramazioni fino al collettore fognario principale ubicato su Via San Lorenzo attraverso una tubazione in acciaio zincato tipo pluviale del diametro di 125mm. Per la stima delle quantità di acque reflue ci si è attenuti al valore delle contemporaneità delle unità di scarico che verrà trattata nel paragrafo successivo.

4.1.3 Report colonne di scarico

Le tabelle sottostanti riportano le varie intensità di scarico che sono convogliante nelle varie colonne montanti. Come indice di contemporaneità sono stati adottati 0.5 e 0.7 a seconda della destinazione d'uso.

Colonne montanti Pianta Livello 2

	UtENZE/q.tà	Intensità di scarico (l/s)	Intensità totale (l/s)	Intensità ridotta (l/s)	Tubazione
Colonna S1	WC: 2	2.5	8.5	1.45	PVC 110 mm
	Lavelli: 2	0.5			
	Doccia:1	0.5			
	Bidet:2	0.5			
	Lavatrice:1	1			

	UtENZE/q.tà	Intensità di scarico (l/s)	Intensità totale (l/s)	Intensità ridotta (l/s)	Tubazione
Colonna S2- S3-S6	Stoviglie	1	2	1	PVC 50 mm
	Lavello cucina: 1	1			

	UtENZE/q.tà	Intensità di scarico (l/s)	Intensità totale (l/s)	Intensità ridotta (l/s)	Tubazione
Colonna S4	WC: 7	2.5	27	2.59	PVC 110 mm
	Lavelli: 7	0.5			
	Doccia:3	0.5			
	Bidet: 3	1			
	Lavatrice: 3	0.5			

	UtENZE/q.tà	Intensità di scarico (l/s)	Intensità totale (l/s)	Intensità ridotta (l/s)	Tubazione
Colonna S5	WC: 2	2.5	8	1.41	PVC 110 mm
	Lavelli: 2	0.5			

	Doccia:2	0.5			
	Bidet:2	0.5			

Colonne montanti Pianta Livello 1

Colonna	UtENZE/q.tà	Intensità di scarico (l/s)	Intensità totale (l/s)	Intensità ridotta (l/s)	Tubazione
Colonna S8	WC: 2	2.5	6	1.22	PVC 110 mm
	Lavelli: 2	0.5			

Colonna	UtENZE/q.tà	Intensità di scarico (l/s)	Intensità totale (l/s)	Intensità ridotta (l/s)	Tubazione
Colonna S9	WC: 2	2.5	7	1.22 *	PVC 110 mm
	Lavelli: 4	0.5			

Colonna	UtENZE/q.tà	Intensità di scarico (l/s)	Intensità totale (l/s)	Intensità ridotta (l/s)	Tubazione
Colonna S9.1	WC: 6	2.5	16	2.8 *	PVC 110 mm
	Lavelli: 4	0.5			

Colonna	UtENZE/q.tà	Intensità di scarico (l/s)	Intensità totale (l/s)	Intensità ridotta (l/s)	Tubazione
Colonna S10 (bar)	Stoviglie	1.5	7	1.2 *	PVC 75 mm
	Lavello per cucine: 1	1			

* per questo tratto è stata applicata una contemporaneità pari a 0.7 (valida per locali ad uso collettivo continuo).

La tabella sottostante illustra le portate massime ammissibili in funzione della pendenza.

 h/d= 0.8	Pendenze						
	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	4,0%	5,0%
Diametro int/est mm	Portata l/s						
69/45(*)	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2	3,8	4,2
83/90(*)	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9	5,6	6,3
101/110	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9	10,2	11,5
115/125	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9	14,9	16,7
147/160	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0	30,0	33,0
187/200	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0	54,3	60,8

234/250	49,8	60,1	69,5	77,7	85,2	98,4	110,1
295/315	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4	181,8	203,3

(*) solo per scarichi senza WC

Per delucidazioni e approfondimenti si rimanda agli elaborati grafici IM.03 e IM.04.

4.2 Impianto idrico-sanitario e di scarico interno all'edificio

È prevista la realizzazione, come da progetto, dell'intero impianto idrico-sanitario e di scarico interno all'edificio, e riguarda tutti i gruppi bagno a servizio dei locali WC situati nel piano livello 1, 1+ e 2. Le tubazioni di distribuzione idrica interne ai gruppi bagno sia della zona BAR e WC a servizio del centro sociale per minori e WC del centro famiglie posti nel piano livello 1, 1+ e 2; zona destinata alle residenze 1 e 2, e saranno in multistrato Pex-Al-Pex coibentato. Sarà previsto un collettore di distribuzione doppio per ogni gruppo bagno, il quale sarà collegato alle tubazioni montanti di distribuzione idrica. La produzione di a.c.s. sarà differente a seconda delle destinazioni d'uso quali:

- Bollitore elettrico da 50lt a servizio dei locali WC e bar (pianta livello 1)
- Caldaia a condensazione da 24W per le residenze 1 e 2 (pianta livello 2).

Differente sarà la produzione destinata al centro sociale verrà prodotta da un boiler della capacità di 800 litri a singolo scambiatore di calore fisso del tipo CORDIVARI BOLLY-1, ubicato all'interno del locale tecnico, alimentato da un gruppo ibrido costituito a sua volta da:

- n. 1 pompa di calore della potenza termica di 61 kW – COP 3.9 e potenza elettrica assorbita di 15,64 kW del tipo DAIKIN EWYT064CZP, completa di scheda di interfaccia per la produzione di ACS;
- n.1 gruppo termico a condensazione della potenza di 68.4 kW tipo Elco thision S Plus cascata 68.

Il sistema ubicato nel locale tecnico garantirà all'intero edificio sia la produzione di acqua calda sanitari che il sistema di riscaldamento costituito da impianto a pavimento radiante che verrà trattato nei paragrafi successivi.

Le tubazioni di scarico a servizio delle singole utenze dei locali WC (wc, lavabo, bidet, doccia, lavatrice, lavastoviglie, ecc) saranno in PVC (polivinilcloruro) aventi diametri come da elaborati. Per il calcolo dei diametri delle tubazioni di scarico è stato applicato il metodo della contemporaneità.

Tale metodo si basa nello stabilire la probabilità che due o più apparecchi, allacciati a un'unica condotta, scarichino contemporaneamente; ciò è difficile da determinare con assoluta precisione, pertanto il metodo si basa su dati teorici e confronto di risultati di prove pratiche. La base per il calcolo è la quantità d'acqua Q in litri, che deve essere evacuata nell'unità di tempo; sono da prendere in considerazione quindi svariati fattori come la determinazione del carico totale sia delle colonne di scarico che delle diramazioni, la pendenza delle tubazioni e il sistema di ventilazione adottato.

Come unità di misura delle acque di scarico si adotta un valore base chiamato "unità di scarico": per l'intervento in oggetto sono stati adottati i seguenti valori:

- WC: Q = 2,5 l/s
- Lavabo: Q = 0,5 l/s
- Bidet: Q = 0,5 l/s
- Lavello da cucina: Q = 0,5 l/s

- Doccia $Q = 0,5 \text{ l/s}$
- Lavatrice $Q = 1 \text{ l/s}$

Per il calcolo della portata totale Q_t [l/s] di acque usate che affluiscono in una colonna o in un collettore si esegue la somma dei singoli valori specifici di scarico secondo i tipi di apparecchi allacciati; applicando poi la formula della contemporaneità, si determina il carico ridotto Q_r [l/s], cioè il carico probabile contemporaneo:

$$Q_r = K\sqrt{Q_t}$$

dove K è il coefficiente di frequenza, assunto pari a 0,7 nel caso di edifici collettivi e 0,5 per uffici e case. Le montanti principali della rete di scarico all'interno dei gruppi bagno relativi a pianta livello 2 saranno ricollegate alle montanti principali della pianta livello 1 attraverso colonne di scarico passanti perimetralmente nelle pareti all'esterno dell'edificio e rivestite con appositi carter in lamiera metallica come da elaborati grafici, successivamente riallacciate ai pozzetti esterni e infine convogliate nel collettore principale di scarico esterno all'edificio, per poi riallacciarsi alla rete fognaria pubblica.

Per il dimensionamento delle montanti della rete di adduzione di acqua fredda e calda sanitaria ci si è attenuti alle unità di carico dettate dalla norma UNI EN 806.

Tutte le varie tubazioni montanti sono state scelte tenendo conto delle varie portate richieste, ma senza superare la velocità di 2 m/s e delle singole utenze fino a 4 m/s. Si riporta un report con le relative stime di acs e afs da servire per ciascuna piano suddiviso per ciascuna utenza.

4.3 Report di calcolo montanti idrico sanitarie

Si riportano in forma tabellare le relative unità di carico che sono state oggetto di dimensionamento delle tubazioni idrico sanitarie.

Pianta livello 1 e 2 (unità di carico calcolate per edifici collettivi)
(Utenze idrico sanitarie a servizio della zona Centro sociale)

Utenze/qtà	Unità di carico (acs+afs)	Unità di carico totale	Portata necessaria l/h	Tubazione montante di adduzione
WC: 14	5 (afs)	70	11700 l/h	PEAD e Ms Pex-Al-Pex 75x7,5 mm
Lavabo: 15	2	30		
Lavello Cucina: 1	4	4		
Doccia: 2	4	8		
Lavastoviglie: 1	2 (afs)	2		
Lavatrice: 1	2	2		
		Uc(tot): 116		

Pianta livello 1 (unità di carico calcolate per edifici collettivi)
(Utenze idrico sanitarie a servizio dei WC biblioteca di quartiere e locale BAR)

Utenze/qtà	Unità di carico (acs+afs)	Unità di carico totale	Portata necessaria l/h	Tubazione mandante di adduzione
WC: 2	5 (afs)	10	3960 l/h	PEAD De50 mm
Lavabo: 4	2	8		
Lavello Cucina:1	4	4		
Lavastoviglie:1	2 (afs)	2		
		Uc(tot): 24		

Pianta livello 2 Unità abitativa 1 (unità di carico calcolate per unità abitative)
(Utenza idrico sanitarie unità abitativa confinante con centro sociale)

Utenze/qtà	Unità di carico (acs+afs)	Unità di carico totale	Portata necessaria l/h	Tubazione mandante di adduzione
WC: 4	5 (afs)	20	7200 l/h	PEAD De63 mm
Lavabo: 3	2	6		
Lavello Cucina:1	2	2		
Doccia: 2	4	8		
Lavastoviglie:1	2 (afs)	2		
Lavatrice: 4	2	8		
Bidet: 3	2	6		
		Uc(tot): 52		

Pianta livello 2 Unità abitativa 2 (unità di carico calcolate per unità abitative)
(Utenza idrico sanitarie unità abitativa ubicata su biblioteca di quartiere - BAR)

Utenze/qtà	Unità di carico (acs+afs)	Unità di carico totale	Portata necessaria l/h	Tubazione mandante di adduzione
WC: 2	5 (afs)	10	4068 l/h	PEAD De50 mm
Lavabo: 2	2	4		
Lavello Cucina:1	2	2		
Doccia: 1	4	4		
Lavastoviglie:1	2 (afs)	2		
Lavatrice: 1	2	2		
Bidet: 2	2	4		
		Uc(tot): 28		

Come si può notare dalle tabelle di calcolo riassuntive appena elencate le portate totali da servire per ciascuna utenza risultano pari a:

- Zona centro sociale pianta livello 1, 1+ e 2: 11700 l/h (tubazione in PEAD De 75 per tratti esterni e Ms 75x7.5mm)



- Utenze idrico sanitarie a servizio dei WC (biblioteca di quartiere) e bar pianta livello 1: 3960 l/h (tubazione PEAD PE100 PN16 De 50mm);
- Unità abitativa 1 pianta livello 2: 7200 l/h (tubazione Pead PE100 PN16 De 63mm);
- Unità abitativa 2 pianta livello 2: 4068 l/h (tubazione Pead PE100 PN16 De 50mm).

A seguire vengono illustrate le tabelle che sono state utilizzate per la selezione delle tubazioni in PP-R montanti poste all'interno dell'edificio per ciascun piano e le tubazioni poste all'interno della centrale termica in PP.

Tubazioni in PEAD PE100 - PN16

<i>r</i> = perdite di carico continue, mm c.a./m		<i>G</i> = portata, l/h														<i>v</i> = velocità, m/s	
<i>r</i>	<i>O_e</i>	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	<i>O_e</i>	<i>r</i>
	<i>O_i</i>	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	<i>O_i</i>	
2	G	79	154	297	548	1.008	1.887	3.058	5.001	8.633	12.190	16.634	23.815	32.817	43.714	G	2
	v	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,41	0,45	0,49	0,54	0,58	v	
4	G	118	228	441	815	1.498	2.804	4.544	7.431	12.828	18.114	24.718	35.390	48.766	64.959	G	4
	v	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	0,61	0,67	0,73	0,80	0,86	v	
6	G	149	288	556	1.027	1.889	3.536	5.728	9.368	16.173	22.837	31.163	44.617	61.481	81.896	G	6
	v	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	0,77	0,84	0,92	1,00	1,08	v	
8	G	175	339	655	1.211	2.226	4.167	6.752	11.042	19.063	26.918	36.731	52.589	72.466	96.528	G	8
	v	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	0,91	0,99	1,09	1,18	1,28	v	
10	G	199	385	744	1.376	2.529	4.734	7.670	12.544	21.655	30.578	41.726	59.741	82.321	109.656	G	10
	v	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	1,04	1,12	1,23	1,34	1,45	v	
12	G	221	428	826	1.527	2.807	5.254	8.512	13.921	24.033	33.936	46.308	66.900	91.361	121.697	G	12
	v	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,37	1,49	1,61	v	
14	G	242	467	902	1.667	3.065	5.738	9.296	15.203	26.246	37.061	50.572	72.405	99.773	132.903	G	14
	v	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	1,25	1,36	1,50	1,63	1,76	v	
16	G	261	504	974	1.799	3.308	6.193	10.033	16.409	28.327	40.000	54.582	78.146	107.684	143.440	G	16
	v	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	1,35	1,47	1,62	1,76	1,90	v	
18	G	279	539	1.042	1.925	3.539	6.624	10.732	17.551	30.299	42.784	58.382	83.587	115.181	153.427	G	18
	v	0,39	0,46	0,54	0,64	0,75	0,89	1,01	1,15	1,32	1,45	1,57	1,73	1,88	2,03	v	
20	G	296	573	1.106	2.044	3.758	7.035	11.397	18.640	32.180	45.439	62.005	88.774	122.329	162.948	G	20
	v	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	1,54	1,67	1,84	2,00	2,15	v	
22	G	313	605	1.168	2.159	3.969	7.429	12.035	19.683	33.981	47.983	65.475	93.743	129.176	172.069	G	22
	v	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	1,62	1,76	1,94	2,11	2,27	v	
24	G	329	636	1.228	2.269	4.177	7.807	12.649	20.687	35.713	50.429	68.813	98.522	135.761	180.840	G	24
	v	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,05	1,19	1,35	1,56	1,71	1,85	2,04	2,22	2,39	v	
26	G	344	665	1.285	2.375	4.366	8.173	13.241	21.655	37.384	52.789	72.033	103.133	142.115	189.304	G	26
	v	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,09	1,24	1,41	1,63	1,79	1,94	2,13	2,32	2,50	v	
28	G	359	694	1.341	2.478	4.555	8.526	13.814	22.952	39.002	55.072	75.149	107.594	148.263	197.492	G	28
	v	0,50	0,59	0,70	0,82	0,97	1,14	1,30	1,48	1,70	1,86	2,02	2,22	2,42	2,61	v	
30	G	373	722	1.395	2.577	4.738	8.869	14.369	23.500	40.570	57.287	78.171	111.921	154.224	205.434	G	30
	v	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,53	1,77	1,94	2,11	2,31	2,52	2,71	v	
35	G	408	788	1.523	2.814	5.175	9.686	15.692	25.664	44.306	62.562	85.370	122.227	168.426	224.351	G	35
	v	0,56	0,67	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,68	1,93	2,12	2,30	2,53	2,75	2,96	v	
40	G	440	851	1.644	3.038	5.585	10.454	16.937	27.699	47.819	67.523	92.138	131.918	181.780	242.140	G	40
	v	0,61	0,72	0,86	1,01	1,19	1,40	1,59	1,81	2,09	2,29	2,48	2,73	2,97	3,20	v	
45	G	471	910	1.758	3.249	5.974	11.181	18.116	29.628	51.148	72.224	98.553	141.102	194.436	258.998	G	45
	v	0,65	0,77	0,92	1,08	1,27	1,50	1,70	1,93	2,23	2,45	2,65	2,92	3,17	3,42	v	
50	G	500	967	1.867	3.451	6.344	11.875	19.240	31.466	54.322	76.706	104.669	149.858	206.502	275.070	G	50
	v	0,69	0,82	0,98	1,15	1,35	1,59	1,80	2,05	2,37	2,60	2,82	3,10	3,37	3,63	v	
60	G	555	1.073	2.072	3.830	7.041	13.179	21.353	34.921	60.287	85.128	116.162	166.313	229.177	305.274	G	60
	v	0,77	0,91	1,08	1,27	1,50	1,76	2,00	2,28	2,63	2,88	3,13	3,44	3,74	4,03	v	
70	G	606	1.172	2.263	4.182	7.689	14.393	23.319	38.137	65.838	92.967	126.859	181.628	250.280	333.384	G	70
	v	0,84	1,00	1,18	1,39	1,63	1,93	2,19	2,49	2,87	3,15	3,42	3,75	4,09	4,41	v	
80	G	654	1.265	2.443	4.514	8.299	15.534	25.168	41.161	71.058	100.338	136.917	196.029	270.124	359.818	G	80
	v	0,90	1,07	1,28	1,50	1,76	2,08	2,36	2,69	3,10	3,40	3,69	4,05	4,41	4,75	v	
90	G	700	1.353	2.613	4.828	8.877	16.616	26.920	44.026	76.006	107.324	146.450	209.677	288.931	384.869	G	90
	v	0,97	1,15	1,37	1,61	1,89	2,22	2,53	2,87	3,32	3,63	3,94	4,33	4,72	5,09	v	
100	G	743	1.437	2.775	5.128	9.428	17.647	28.590	46.758	80.722	113.984	155.538	222.689	306.861	408.752	G	100
	v	1,03	1,22	1,45	1,71	2,00	2,36	2,68	3,05	3,52	3,86	4,19	4,60	5,01	5,40	v	

<i>Se</i> = superficie esterna, m ² /m		<i>Si</i> = sezione interna, mm ²														<i>V</i> = contenuto acqua, l/m	
<i>O_e</i> [mm]	<i>O_i</i> [mm]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	<i>O_e</i> [mm]	<i>O_i</i> [mm]
<i>Se</i> [m ² /m]		0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	<i>Se</i> [m ² /m]	
<i>Si</i> [mm ²]		201	327	531	835	1.307	2.075	2.961	4.254	6.362	8.203	10.315	13.437	17.018	21.021	<i>Si</i> [mm ²]	
<i>V</i> [l/m]		0,20	0,33	0,53	0,83	1,31	2,07	2,96	4,25	6,36	8,20	10,31	13,44	17,02	21,02	<i>V</i> [l/m]	





Tubazioni in multistrato Pex Al Pex

r		r = perdite di carico continuo, mm c.a./m											G = portate, l/h					v = velocità, m/s						
		Øe	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	Øe	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73
2	G	22	32	67	146	297	567	1.091	1.848	2.872	4.891	8.633	G	2										
	v	0,08	0,09	0,10	0,13	0,16	0,18	0,22	0,25	0,28	0,32	0,38	v	2										
4	G	33	48	99	216	441	842	1.621	2.746	4.268	7.268	12.828	G	4										
	v	0,12	0,13	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,37	0,42	0,48	0,56	v	4										
6	G	42	61	125	273	556	1.062	2.044	3.461	5.381	9.162	16.173	G	6										
	v	0,15	0,16	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,47	0,53	0,61	0,71	v	6										
8	G	49	72	147	322	655	1.252	2.409	4.080	6.342	10.800	19.063	G	8										
	v	0,17	0,19	0,23	0,28	0,34	0,41	0,48	0,55	0,62	0,72	0,83	v	8										
10	G	56	81	167	365	744	1.422	2.736	4.635	7.204	12.268	21.655	G	10										
	v	0,20	0,22	0,26	0,32	0,39	0,46	0,55	0,63	0,71	0,81	0,95	v	10										
12	G	62	90	186	405	826	1.578	3.037	5.144	7.996	13.615	24.033	G	12										
	v	0,22	0,24	0,29	0,36	0,43	0,51	0,61	0,70	0,79	0,90	1,05	v	12										
14	G	67	99	203	443	902	1.723	3.316	5.617	8.732	14.869	26.246	G	14										
	v	0,24	0,26	0,32	0,39	0,47	0,56	0,66	0,76	0,86	0,99	1,15	v	14										
16	G	73	106	219	478	974	1.860	3.579	6.063	9.424	16.048	28.327	G	16										
	v	0,26	0,28	0,34	0,42	0,51	0,60	0,72	0,82	0,93	1,07	1,24	v	16										
18	G	78	114	234	511	1.042	1.989	3.828	6.485	10.080	17.165	30.299	G	18										
	v	0,28	0,30	0,37	0,45	0,54	0,65	0,77	0,88	0,99	1,14	1,32	v	18										
20	G	83	121	249	543	1.106	2.113	4.066	6.887	10.706	18.231	32.180	G	20										
	v	0,29	0,32	0,39	0,48	0,58	0,69	0,82	0,94	1,05	1,21	1,41	v	20										
22	G	87	128	262	573	1.168	2.231	4.294	7.273	11.305	19.251	33.981	G	22										
	v	0,31	0,34	0,41	0,51	0,61	0,72	0,86	0,99	1,11	1,28	1,48	v	22										
24	G	92	134	276	602	1.228	2.345	4.513	7.643	11.581	20.232	35.713	G	24										
	v	0,32	0,36	0,43	0,53	0,64	0,76	0,90	1,04	1,17	1,34	1,56	v	24										
26	G	96	140	289	631	1.285	2.455	4.724	8.001	12.437	21.179	37.384	G	26										
	v	0,34	0,38	0,45	0,56	0,67	0,80	0,95	1,09	1,22	1,41	1,63	v	26										
28	G	100	146	301	658	1.341	2.561	4.928	8.347	12.975	22.095	39.002	G	28										
	v	0,35	0,39	0,47	0,58	0,70	0,83	0,99	1,14	1,27	1,47	1,70	v	28										
30	G	104	152	313	684	1.395	2.664	5.126	8.683	13.497	22.984	40.570	G	30										
	v	0,37	0,41	0,49	0,60	0,73	0,87	1,03	1,18	1,33	1,53	1,77	v	30										
35	G	114	166	342	747	1.523	2.909	5.598	9.482	14.740	25.100	44.306	G	35										
	v	0,40	0,44	0,54	0,66	0,80	0,94	1,12	1,29	1,45	1,67	1,93	v	35										
40	G	123	180	369	806	1.644	3.140	6.042	10.234	15.909	27.090	47.819	G	40										
	v	0,43	0,48	0,58	0,71	0,86	1,02	1,21	1,39	1,56	1,80	2,09	v	40										
45	G	131	192	395	863	1.758	3.358	6.463	10.947	17.016	28.977	51.148	G	45										
	v	0,46	0,51	0,62	0,76	0,92	1,09	1,30	1,49	1,67	1,92	2,23	v	45										
50	G	140	204	420	916	1.867	3.567	6.864	11.626	18.072	30.775	54.322	G	50										
	v	0,49	0,55	0,66	0,81	0,98	1,16	1,38	1,58	1,78	2,04	2,37	v	50										
60	G	155	226	466	1.017	2.072	3.958	7.617	12.903	20.057	34.154	60.287	G	60										
	v	0,55	0,61	0,73	0,90	1,08	1,29	1,53	1,75	1,97	2,27	2,63	v	60										
70	G	169	247	509	1.110	2.263	4.323	8.319	14.091	21.904	37.299	65.838	G	70										
	v	0,60	0,66	0,80	0,98	1,18	1,40	1,67	1,92	2,15	2,48	2,87	v	70										
80	G	183	267	549	1.198	2.443	4.666	8.979	15.208	23.640	40.256	71.058	G	80										
	v	0,65	0,71	0,86	1,06	1,28	1,52	1,80	2,07	2,32	2,67	3,10	v	80										
90	G	195	285	587	1.282	2.613	4.991	9.604	16.267	25.286	43.059	76.006	G	90										
	v	0,69	0,76	0,92	1,13	1,37	1,62	1,93	2,21	2,48	2,86	3,32	v	90										
100	G	207	303	624	1.361	2.775	5.300	10.200	17.276	26.855	45.731	80.722	G	100										
	v	0,73	0,81	0,98	1,20	1,45	1,72	2,04	2,35	2,64	3,04	3,52	v	100										

Se = superficie esterna, m²/m		Si = sezione interna, mm²											V = contenuto acqua, l/m											
Øe [mm]	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	Øe [mm]	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,044	0,050	0,063	0,082	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [m²/m]	79	104	177	314	531	855	1.385	2.043	2.827	4.185	6.362	Si [mm²]
Si [mm²]	79	104	177	314	531	855	1.385	2.043	2.827	4.185	6.362	Si [mm²]	0,08	0,10	0,18	0,31	0,53	0,86	1,39	2,04	2,83	4,19	6,36	V [l/m]
V [l/m]	0,08	0,10	0,18	0,31	0,53	0,86	1,39	2,04	2,83	4,19	6,36	V [l/m]												

Come si può notare dalle tabelle sopra elencate le portate relative alle varie tubazioni di adduzione risultano essere idonee in quanto non superano 2 m/s della velocità ammissibile per i tratti montanti in base a quanto dettato dalla norma UNI 9182. Per i vari tratti secondari è stato applicato lo stesso criterio di selezione andando a calcolare le relative portate di adduzione per ciascun collettore e quindi per ciascun tratto della tubatura. Per delucidazioni si rimanda agli elaborati grafici IM.05 e IM.06.

5 Impianto di irrigazione

L'edificio in oggetto presenta delle zone destinate a aree verdi con annessi giardini e varie piantagioni (limoni, aiuole, ecc) Vista l'area risulta necessario un impianto di irrigazione che permetterà, oltre alla fornitura di acqua alla vegetazione, anche un sistema di recupero gestito autonomamente, dell'acqua meteorica proveniente dalle coperture. Pertanto, vista

la geometria e le varie criticità inerenti le quote di calpestio, si è optato per l'ubicazione di una vasca di accumulo nella parte di piazzale nell'ingresso principale che andrà a recuperare solo parte delle acque provenienti dalle coperture. Tale sistema andrà a fornire acqua a tutte le aree verdi di pertinenza dell'edificio attraverso apposito serbatoio di accumulo, pompa sommersa e centralina di gestione. Come terminali di irrigazione sono stati previsti degli irrigatori dinamici aventi un raggio di copertura di 5m. Dall'acquedotto dipartirà una tubazione in Pead interrata del diametro di 50mm andrà a ricaricare il serbatoio in caso di mancanza di acqua e l'alimentazione elettrica dipartirà dal quadro generale QG posto nel vano sottoscala in prossimità dell'ascensore attraverso cavidotto interrato De 40mm e cavo multipolare del tipo FG160M16 di adeguata sezione. L'intera rete di distribuzione del fluido sarà in pead De 32 con stacchi da 16mm fino agli irrigatori.

5.1.1 Criterio di dimensionamento

Per il dimensionamento del sistema di accumulo acque meteoriche a servizio delle aree a verde sono stati presi in considerazione alcuni fattori quali:

- aree a verde da irrigare;
- precipitazione media annua locale;
- area delle coperture;
- fabbisogno idrico annua per aree a verde.

Visti i vari fattori appena elencati si riporta la formula che è stata oggetto di dimensionamento del serbatoio di accumulo:

$$Q_{ma} = A * P * f * e$$

Dove:

Q_{ma}: afflusso meteorico annuo (lt/anno)

A: proiezione orizzontale di superfice per il recupero dell'acqua piovana (tetti, ecc.) mq

P: precipitazione media annua locale (mm/anno)

f: coefficiente di deflusso della superfice pari a 0.9

e: efficacia del filtro assunto pari a 0.9.

L'indice di precipitazione annua locale stimata è pari a 920 lt/anno, mente la superfice di tetto interessata che sarà oggetto di recupero è pari a 272mq (circa). L'afflusso meteorico annuo sarà quindi 202694.4 lt/anno.

L'area destinata all'irrigazione è 109mq + 371mq di area adiacente l'edificio destinata in seguito a consolidamento e area giardino dove il fabbisogno annuo per le aree verdi è stimato a circa 60 lt/mq*anno quindi 28800 lt/anno. Per la stima del volume di deposito invece viene applicata la seguente formula:

$$V = \frac{Q_{ma} + Q_{va}}{2} * 0.06$$

dove:

V: volume vasca di accumulo;

Q_{ma}: afflusso meteorico annuo (lt/anno)

Q_{av}: fabbisogno idrico annuo (28800lt/anno).

Applicando alla formula i due valori appena citati si deduce che il volume minimo è pari a 6944,83 lt e quindi verrà installata una vasca di accumulo da 10000 lt.

6 Impianto termico

È prevista la seguente tipologia impiantistica: *Impianto di riscaldamento radiante del tipo a pavimento (zona centro sociale e abitazioni) e impianto a fan-coil autonomi a pompa di calore (zona biblioteca e comune)*. A seguire si parlerà in forma dettagliata del dimensionamento e delle relative caratteristiche degli impianti.

6.1 Parametri termo-fluidici

Nella presente sezione sono riepilogati i parametri adottati per il dimensionamento degli **impianti termo-fluidici** e, nella fattispecie:

- Fabbisogni energetici
- Tipologie impiantistiche
- Reti fluidi
- Sistemi di regolazione

6.2 Riferimenti climatici

I parametri di riferimento oggetto della presente sezione fanno riferimento sia alle Norme UNI 10339 che allo Standard ASHRAE e, più in generale, alla Normativa Tecnica di settore.

Ubicazione edificio:	Cava de' Tirreni (Provincia di Salerno)
Altezza s.l.m. (m):	180
Zona climatica:	C
Gradi giorno:	1274
Durata periodo di riscaldamento (gg):	146 (dal 15.10 al 31.3)
Latitudine:	40° 70"
Longitudine:	14° 71"
Zona geografica:	Italia meridionale
Zona di vento:	3
Velocità del vento:	3 m/s
Direzione prevalente vento:	NE
Conduktività termica terreno (W/mK) :	3,5000
Località climatica di riferimento:	Nocera Inferiore (NA)
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti (°C):	0,80

Valori medi mensili:

T_{mg} = Temperatura giornaliera media mensile dell'aria esterna (°C)

H = Irradiazione solare giornaliera media mensile (MJ/m²)

PVap = Pressione parziale del vapore d'acqua nell'aria esterna (Pa)

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura media giornaliera dell'aria esterna	[°C]	9,55	8,55	10,85	14,25	17,85	21,85	24,25	24,75	20,95	16,55	11,35	9,75
Temperatura esterna media annuale	[°C]						15,88						
Irradiazione solare diffusa, Hdh	[MJ/m ²]	2,50	3,80	4,70	6,60	7,70	8,40	10,80	9,50	5,40	4,10	2,90	2,40
Irradiazione solare diretta, Hbh	[MJ/m ²]	4,30	5,70	7,50	11,80	15,30	16,00	12,80	12,10	12,30	7,60	3,90	2,50
Irradiazione solare su superficie orizzontale	[MJ/m ²]	6,80	9,50	12,20	18,40	23,00	24,40	23,60	21,60	17,70	11,70	6,80	4,90
Irradiazione solare su superficie verticale, S	[MJ/m ²]	12,22	12,18	10,93	11,04	10,17	9,56	10,53	11,58	13,84	13,85	10,59	8,35
Irradiazione solare su superficie verticale, SO-SE	[MJ/m ²]	9,55	10,32	10,54	12,73	13,32	12,98	13,24	13,74	14,37	12,10	8,50	6,55
Irradiazione solare su superficie verticale, E-O	[MJ/m ²]	5,47	7,11	8,63	12,35	14,84	15,42	14,89	14,07	12,44	8,70	5,26	3,82
Irradiazione solare su superficie verticale, NO-NE	[MJ/m ²]	2,29	3,72	5,34	8,89	11,97	13,18	12,83	11,08	7,78	4,59	2,52	1,85
Irradiazione solare su superficie verticale, N	[MJ/m ²]	1,93	2,86	3,58	5,61	8,26	9,84	9,95	7,83	4,51	3,22	2,13	1,70
Pressione parziale del vapore d'acqua nell'aria esterna	[Pa]	913	821	1.083	1.185	1.578	1.878	2.151	2.088	1.765	1.364	978	915

6.3 Condizioni termoigrometriche interne

	(Inverno)	(Estate)
Unità abitative	20°C ÷ NC	NC
Servizi e WC	24°C ÷ NC	NC
Uffici	20°C ÷ NC	NC
Sala conferenze	20°C ÷ NC	NC

NC = Parametro non Controllato

Tolleranze:

- Temperatura: ± 1 °C
- Umidità: ± 10 %

6.4 Rinnovo aria esterna

I vari parametri elencati nella tabella sottostante fanno riferimento alla norma UNI10339.

Locali WC	8 vol/ora
Aula magna	19,8 mc/h x persona

Uffici	39.6 mc x persona
Abitazioni	39.6 mc x persona

6.5 Temperatura dei fluidi

La tabella riporta le varie temperature del fluido termovettore utilizzate in funzione dei vari terminali di utilizzo.

Destinazione d'uso	Tipologia di impianto	Temperatura
Zona Centro Sociale	Impianto a pavimento radiante	35-40°C
Zona Unità abitative 1 e 2	Impianto a pavimento radiante	35-40°C
Zona Biblioteca e BAR	Impianto a fan-coil R410A (senza unità esterna)	--

6.6 Fabbisogni energetici

Si riporta di seguito un riepilogo delle dispersioni, rimandando agli allegati inerenti la relazione energetica per un maggiore approfondimento.

Zona	Q _{tr} [W]	Q _{ve} [W]	Q _{rh} [W]	Q _{tot} [W]
Zona centro sociale livello 1,1+ e 2	28575,04	14357,57	11355,12	54288
Zona Appartamento n.1 Livello 2	4223,06	3110,12	733,98	8067
Zona Appartamento n.2 Livello 2	4018,91	2697,34	682,74	7399
Zona biblioteca e BAR	3898,78	1250,03	1691,64	6840

Dispersioni totali per trasmissione (Q _{tr})	[W]	40715,79
Dispersioni totali per ventilazione (Q _{ve})	[W]	21415,07
Potenza di ripresa (Q _{rh})	[W]	14463,48
Carico termico totale (Q _{tot})	[W]	76594,00

Come si evince dal carico termico totale si è passato al corretto dimensionamento dell'intero impianto termico e la giusta scelta delle macchine termiche da installare a servizio delle rispettive zone da servire. A seguire si parlerà in forma dettagliata dell'intero impianto termico da realizzare.

6.6.1 Zona centro sociale

L'energia termica per le unità abitative di residenza poste nel livello 2 sarà prodotto da un sistema ibrido costituito da caldaia a condensazione e pompa di calore rispettivamente della potenza di 24W e 8,7 kW (tipo Elco Thision XZ Plus 25E+Elco Aerotop mono); mentre per la zona destinata al centro sociale rispettivamente per il piano livello 1, 1+ e 2 sarà prodotta da un sistema ibrido costituito da n.1 gruppo termico a condensazione della potenza di 68,4 kW (2x34,2kW) costituito da n.2 caldaie a condensazione collegate in cascata del tipo Elco thision S Plus cascata 68 abbinata a n.1 pompa di calore installata all'interno del locale tecnico, completa di plenum per l'espulsione dell'aria dei vari ventilatori, del tipo aria-acqua reversibile avente una resa termica di 61kW - COP 3.9 e una potenza assorbita totale di 15,64 kW del tipo DAIKIN EWYT 064 CZP e accumulo inerziale della capacità di 1500 lt del tipo CORDIVARI GREZZO GC-VT-1500.

Quest'ultimo verrà collegato al collettore principale di diramazione dal quale dipartiranno tutte le varie montanti idroniche che andranno a servire i seguenti circuiti:

- impianto a pavimento radiante pianta livello 1 e 1+ (T= 35°C);
- impianto a pavimento radiante pianta livello 2 (T= 35°C);
- scambiatore bollitore acs (800lt) (T=55°C).

Il sistema a pavimento consiste in specifici circuiti eseguiti con tubazione posata a serpentina sotto pavimento, con differenti interassi in funzione del fabbisogno termico del locale. L'impianto funzionerà con acqua a bassa temperatura e con una pressione massima di esercizio di 3 bar. Sarà realizzato e collaudato secondo la normativa UNI EN 1264. La temperatura superficiale del pavimento, nel regime invernale dovrà essere adatta al benessere fisiologico delle persone e comunque non superiore a 29° C, ovvero ad una resa dei pannelli pari ad un massimo di 120 W/mq. Tutte le serpentine sono state dimensionate tenendo conto del carico termico totale dell'edificio e pertanto poste ad un interasse di 100 e 150mm. La regolazione sarà del tipo puntuale attraverso termostato ambiente che andrà ad aprire e chiudere le valvole a 3 vie poste a monte di ogni collettore di distribuzione dell'impianto radiante.

Report di calcolo delle pompe di circolazione

circuito	Portata richiesta (mc/h)	Prevalenza richiesta (m.c.a.)	Tipologia di pompa	Portata pompa (mc/h)	Prevalenza max della pompa (m.c.a.)	Modello (o similare)
Impianto radiante Pianta livello 1	3.61	3.12	Gemellare a caratteristica variabile	5.489	6	Magna3D 40-60 F
Impianto a pavimento radiante Pianta livello 2	2.74	4.22	Gemellare a caratteristica variabile	5.489	6	Magna3D 40-60 F
Circuito bollitore acs	6	1.99	Singola a caratteristica variabile	8	6	Magna3 32-60

I vari circolatori sia gemellari che singoli sono stati dimensionati tenendo conto delle perdite di carico di ciascun circuito di appartenenza e delle varie portate da garantire. Si riporta la curva caratteristica di selezione della pompa di circolazione tipo Grundfos Magna3 D 40-60F del tipo gemellare e della pompa di circolazione tipo Grundfos Magna 3 - 32-60 singola.

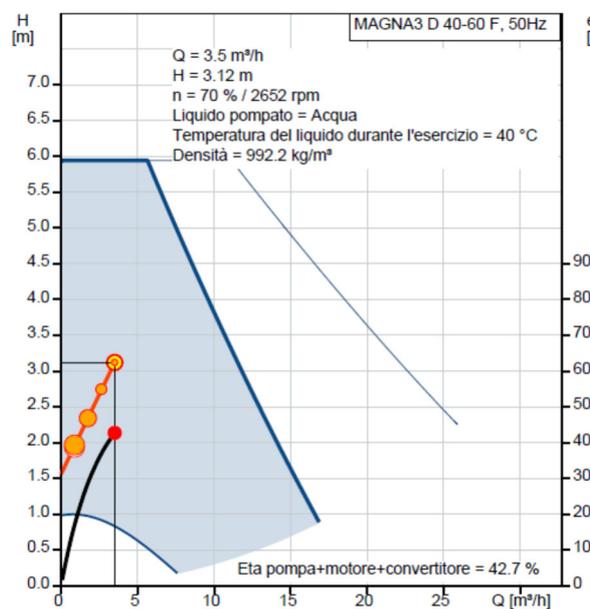
Modelli di pompa singola e gemellare Grundfos (o similare)



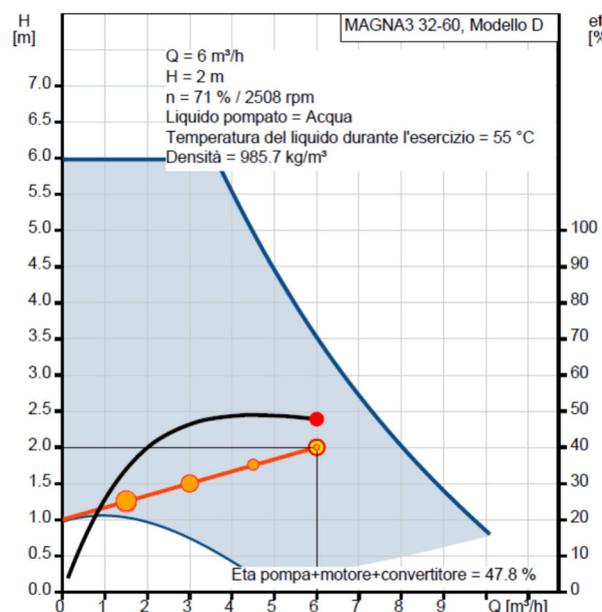
Il motore è generalmente del tipo a rotore bagnato con magneti permanenti. La lubrificazione dei cuscinetti avviene direttamente dal fluido di pompaggio. I circolatori gemellari possono essere installati direttamente su tubazioni verticali e orizzontali con attacchi flangiati. Tali pompe operano in modalità parallela, quindi con esecuzione a corpo pompa gemellare, con velocità regolata (da velocità 1 a velocità 4). L'albero rotore in acciaio inossidabile con foratura coassiale che attiva la circolazione dell'acqua assicura la degasazione continua della camera rotorica, evitando l'operazione manuale durante la messa in servizio. La pompa è dotata di 2 LED posti sulla morsettiera che fungono da indicatori di stato:

- LED verde: funzionamento normale.
- LED rosso: errore identificato dall'elettronica oppure segnale remoto start/stop disconnesso

Curva caratteristica di selezione pompa gemellate tipo Grundfos Magna 3 D 40-60F



Curva caratteristica di selezione pompa Grundfos Magna 3



Per quanto concerne l'impianto a pavimento radiante ci si è attenuti alla somma delle portate dei collettori di distribuzione mentre le perdite di carico sono state calcolate lungo tutto il tratto di tubazione fino all'ultimo collettore più sfavorito da servire compresa la perdita di carico del collettore stesso.

Si riporta il report di calcolo delle portate e prevalenze dei vari collettori di distribuzione dell'impianto a pavimento radiante dei relativi piani.

Collettori impianto a pavimento radiante pianta livello 1 e 2 - Zona Centro Sociale

n. collettore	Attacchi	Portata richiesta l/h	Prevalenza (Pa)
C1	5+5	422.32	9580
C2	3+3	193.2	2490
C3	3+3	242	3660
C4	8+8 (2+2 per termosifoni)	994.58	21820
C5	8+8 (1+1 per termosifoni)	910.12	22660
C6	2+2 per termosifoni	371.31	10620
C7	7+7	156.6	1470
C8	3+3 (1+1 per termosifoni)	334.01	7640
C10	7+7 (1+1 per termosifoni)	474.75	10720
C11	5+5 (3+3 per termosifoni)	360.82	5460
C12	10+10 (6+6 per termosifoni)	774.55	27310
C13	5+5	375.7	5030
C14	4+4	639.1	5270
C15	10+10 (1+1 per termosifoni)	981.06	29680
C16	4+4	340.2	4980
C17	4+4	328.7	15590
C18	8+8 (2+2 per termosifoni)	393.28	3840

Vista la di resa termica fornita dall'impianto a pavimento radiante in alcune stanze non risulta soddisfatta in base ai calcoli energetici redatti e pertanto è stata compensato il fabbisogno termico attraverso l'installazione di termosifoni aventi rese termiche con T: 40°C da 91.1 W/elem, completi di valvole termostatiche con attacco da 1/2"; nei locali WC a servizio del polo della salute, ubicati nel piano secondo verranno installati radiatori elettrici aventi rese termiche pari a 1500W costituiti da 10 elementi cadauno. Infine, dopo aver trovato i vari valori di portata e prevalenza si è proceduto alla selezione delle pompe di circolazione in base alla curva di funzionamento della pompa. Tutte le varie tubazioni montanti sono state scelte tenendo conto delle varie portate richieste, ma senza superare la velocità di 2 m/s selezionate in base a tabelle tipo Caleffi a seconda del tipo di materiale utilizzato (acc. Zincato, Multistrato ecc). Si riportano le varie tabelle che sono state oggetto per la selezione delle tubature dell'impianto in funzione della portata richiesta e delle perdite di carico delle montanti idroniche di spillamento che dipartono dalla centrale termica.



Report delle portate e prevalenze richieste dall'impianto

Circuito	Tubazione	Portata richiesta l/h	Prevalenza (m.c.a.)
Impianto radiante Pianta livello 1	Acciaio zincato diametro: 1.1/2"	3610.03	3.12
Impianto radiante Pianta livello 2	Acciaio zincato diametro: 1.1/4"	2744.71	4.22

Tubature in Acciaio zincato (centrale termica)

r = perdite di carico continue, mm c.a./m														G = portate, l/h														v = velocità, m/s													
r	Øe	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øe	r	Øi	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi	r											
2	G	10.209	12.170	14.317	21.661	24.913	35.303	41.476	60.054	83.994	113.430	154.738	246.228	G	2	v	0,41	0,42	0,44	0,49	0,51	0,55	0,58	0,63	0,69	0,75	0,81	0,91	v	2											
4	G	14.790	17.631	20.741	31.380	36.091	51.143	60.087	87.001	121.683	164.326	224.169	356.711	G	4	v	0,59	0,61	0,64	0,71	0,74	0,80	0,84	0,92	1,00	1,08	1,17	1,32	v	4											
6	G	18.371	21.900	25.763	38.978	44.830	63.526	74.636	108.066	151.146	204.115	278.447	443.081	G	6	v	0,73	0,76	0,79	0,88	0,91	1,00	1,04	1,14	1,24	1,34	1,45	1,63	v	6											
8	G	21.426	25.543	30.047	45.460	52.285	74.091	87.048	126.038	176.282	238.060	324.754	516.767	G	8	v	0,85	0,89	0,93	1,03	1,07	1,16	1,21	1,33	1,45	1,57	1,69	1,91	v	8											
10	G	24.141	28.780	33.855	51.221	58.912	83.481	98.080	142.012	198.624	268.231	365.914	582.262	G	10	v	0,96	1,00	1,04	1,16	1,20	1,31	1,37	1,50	1,63	1,76	1,91	2,15	v	10											
12	G	26.614	31.727	37.322	56.467	64.945	92.031	108.125	156.555	218.965	295.701	403.386	641.891	G	12	v	1,06	1,10	1,15	1,28	1,32	1,45	1,51	1,66	1,80	1,94	2,10	2,37	v	12											
14	G	28.901	34.453	40.529	61.319	70.526	99.939	117.415	170.007	237.780	321.109	438.048	697.047	G	14	v	1,15	1,20	1,25	1,39	1,44	1,57	1,64	1,80	1,96	2,11	2,28	2,57	v	14											
16	G	31.040	37.003	43.529	65.858	75.746	107.336	126.106	182.591	255.380	344.877	470.472	748.641	G	16	v	1,23	1,29	1,34	1,49	1,54	1,69	1,76	1,93	2,10	2,27	2,45	2,76	v	16											
18	G	33.058	39.409	46.359	70.139	80.670	114.314	134.305	194.462	271.982	367.298	501.058	797.311	G	18	v	1,31	1,37	1,43	1,59	1,64	1,80	1,87	2,06	2,24	2,42	2,61	2,94	v	18											
20	G	34.974	41.693	49.046	74.205	85.346	120.940	142.089	205.733	287.747	388.587	530.099	843.524	G	20	v	1,39	1,45	1,51	1,68	1,74	1,90	1,98	2,18	2,37	2,56	2,76	3,11	v	20											
22	G	36.802	43.873	51.611	78.085	89.809	127.264	149.519	216.490	302.793	408.906	557.818	887.631	G	22	v	1,46	1,53	1,59	1,77	1,83	2,00	2,08	2,29	2,49	2,69	2,91	3,27	v	22											
24	G	38.555	45.963	54.069	81.804	94.086	133.325	156.640	226.802	317.214	428.382	584.386	929.908	G	24	v	1,53	1,60	1,67	1,85	1,92	2,10	2,18	2,40	2,61	2,82	3,05	3,43	v	24											
26	G	40.241	47.973	56.434	85.381	98.201	139.156	163.490	236.720	331.087	447.116	609.943	970.576	G	26	v	1,60	1,67	1,74	1,93	2,00	2,19	2,28	2,50	2,72	2,94	3,18	3,58	v	26											
28	G	41.868	49.913	58.715	88.833	102.171	144.781	170.100	246.290	344.472	465.191	634.600	1.009.812	G	28	v	1,66	1,74	1,81	2,01	2,08	2,28	2,37	2,60	2,84	3,06	3,31	3,72	v	28											
30	G	43.442	51.788	60.922	92.172	106.010	150.223	176.493	255.546	357.418	482.675	658.451	1.047.764	G	30	v	1,72	1,80	1,88	2,09	2,16	2,36	2,46	2,70	2,94	3,17	3,43	3,86	v	30											
35	G	47.175	56.298	66.156	100.092	115.120	163.131	191.658	277.505	388.130	524.149	715.029	1.137.795	G	35	v	1,87	1,96	2,04	2,27	2,35	2,56	2,67	2,93	3,19	3,45	3,73	4,20	v	35											
40	G	50.666	60.401	71.053	107.500	123.641	175.205	205.844	298.045	416.859	562.946	767.955	1.222.013	G	40	v	2,01	2,10	2,19	2,43	2,52	2,75	2,87	3,15	3,43	3,70	4,01	4,51	v	40											
45	G	53.960	64.328	75.672	114.489	131.679	186.596	219.226	317.421	443.959	599.544	817.881	1.301.458	G	45	v	2,14	2,24	2,33	2,59	2,69	2,93	3,06	3,36	3,65	3,94	4,27	4,80	v	45											
50	G	57.088	68.056	80.058	121.125	139.311	197.411	231.933	335.819	469.691	634.294	865.285	1.376.890	G	50	v	2,27	2,37	2,47	2,74	2,84	3,10	3,23	3,55	3,87	4,17	4,51	5,08	v	50											
60	G	62.934	75.026	88.257	133.529	153.577	217.628	255.685	370.210	517.792	699.251	953.898	1.517.897	G	60	v	2,50	2,61	2,72	3,02	3,13	3,42	3,56	3,91	4,26	4,60	4,98	5,60	v	60											
70	G	68.342	81.473	95.841	145.003	166.774	236.327	277.655	402.021	562.284	759.336	1.035.863	1.648.324	G	70	v	2,71	2,84	2,96	3,28	3,40	3,71	3,87	4,25	4,63	4,99	5,40	6,08	v	70											
80	G	73.400	87.503	102.935	155.736	179.118	253.820	298.207	431.778	603.903	815.540	1.112.536	1.770.331	G	80	v	2,91	3,05	3,17	3,53	3,65	3,99	4,16	4,56	4,97	5,36	5,80	6,53	v	80											
90	G	78.172	93.192	109.627	165.860	190.763	270.321	317.594	459.848	643.164	868.560	1.184.864	1.885.423	G	90	v	3,10	3,24	3,38	3,75	3,89	4,25	4,43	4,86	5,29	5,71	6,18	6,95	v	90											
100	G	82.703	98.593	115.981	175.473	201.820	285.989	336.001	486.501	680.442	918.902	1.253.539	1.994.702	G	100	v	3,28	3,43	3,58	3,97	4,12	4,50	4,68	5,14	5,60	6,04	6,54	7,36	v	100											

Se = superficie esterna, m ² /m	Si = sezione interna, mm ²	V = contenuto acqua, l/m	P = peso tubo, kg/m
--	---------------------------------------	--------------------------	---------------------

Øe [mm]	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øe [mm]
Øi [mm]	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi [mm]
Se [m ² /m]	0,319	0,339	0,359	0,418	0,439	0,500	0,529	0,609	0,688	0,768	0,858	1,018	Se [m ² /m]
Si [mm ²]	6.999	7.980	9.009	12.272	13.623	17.671	19.931	26.273	33.751	42.237	53.256	75.331	Si [mm ²]
V [l/m]	7,00	7,98	9,01	12,27	13,62	17,67	19,93	26,27	33,75	42,24	53,26	75,33	V [l/m]
P [kg/m]	8,70	9,26	9,82	12,72	13,38	17,13	18,17	25,06	31,00	36,98	41,41	55,44	P [kg/m]





Tubazioni in multistrato Pex Al Pex

r = perdite di carico continue, mm c.a./m														G = portate, l/h														v = velocità, m/s													
r	Øe	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r	Øi	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	Øi	r													
	G	v	G		v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v		G	v																					
2	25	0,09	0,10	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,32	0,37	0,43	25	2	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	110	10	2													
4	38	0,13	0,15	0,18	0,22	0,26	0,31	0,37	0,43	0,48	0,55	0,64	38	4	15	17,5	22	28	36	45	56	69	84	102	125	155	19	4													
6	47	0,17	0,19	0,22	0,28	0,33	0,39	0,47	0,54	0,60	0,69	0,81	47	6	19	22	28	36	45	56	69	84	102	125	155	195	24	6													
8	56	0,20	0,22	0,26	0,32	0,39	0,46	0,55	0,63	0,71	0,82	0,95	56	8	22	26	33	42	51	62	75	90	108	132	162	200	26	8													
10	63	0,22	0,25	0,30	0,37	0,44	0,53	0,63	0,72	0,81	0,93	1,08	63	10	25	30	38	48	58	70	84	100	120	144	174	216	28	10													
12	70	0,25	0,28	0,33	0,41	0,49	0,58	0,69	0,80	0,90	1,03	1,20	70	12	28	34	42	52	63	75	90	108	132	162	198	240	30	12													
14	77	0,27	0,30	0,36	0,45	0,54	0,64	0,76	0,87	0,98	1,13	1,31	77	14	30	37	46	56	68	81	96	114	138	168	204	252	32	14													
16	83	0,29	0,32	0,39	0,48	0,58	0,69	0,82	0,94	1,06	1,22	1,41	83	16	32	40	50	61	74	88	105	126	156	192	234	288	34	16													
18	89	0,31	0,35	0,42	0,52	0,62	0,74	0,88	1,01	1,13	1,30	1,51	89	18	34	42	52	64	78	93	111	132	162	198	240	294	36	18													
20	94	0,33	0,37	0,45	0,55	0,66	0,78	0,93	1,07	1,20	1,38	1,60	94	20	36	45	56	68	82	99	118	141	171	207	252	306	38	20													
22	100	0,35	0,39	0,47	0,58	0,70	0,83	0,98	1,13	1,27	1,46	1,69	100	22	38	48	59	72	87	105	126	156	192	234	288	348	40	22													
24	105	0,37	0,41	0,49	0,61	0,73	0,87	1,03	1,19	1,33	1,53	1,78	105	24	40	50	62	75	90	108	129	159	195	237	288	348	42	24													
26	110	0,39	0,43	0,52	0,64	0,77	0,91	1,08	1,24	1,39	1,60	1,86	110	26	42	52	64	78	93	111	132	162	198	240	288	348	44	26													
28	114	0,40	0,45	0,54	0,66	0,80	0,95	1,13	1,29	1,45	1,67	1,94	114	28	44	55	67	81	96	114	135	165	201	243	294	354	46	28													
30	119	0,42	0,46	0,56	0,69	0,83	0,99	1,17	1,35	1,51	1,74	2,02	119	30	46	57	70	84	100	120	141	171	207	249	294	354	48	30													
35	130	0,46	0,51	0,61	0,75	0,91	1,08	1,28	1,47	1,65	1,90	2,21	130	35	50	62	75	90	108	129	159	195	237	288	348	42	35														
40	140	0,50	0,55	0,66	0,81	0,98	1,16	1,38	1,59	1,78	2,05	2,38	140	40	54	67	80	96	114	135	165	195	237	288	348	44	40														
45	150	0,53	0,59	0,71	0,87	1,05	1,24	1,48	1,70	1,91	2,19	2,55	150	45	58	71	85	102	120	141	171	207	249	294	354	46	45														
50	159	0,56	0,62	0,75	0,92	1,11	1,32	1,57	1,80	2,03	2,33	2,71	159	50	62	75	90	108	129	159	189	225	270	324	384	48	50														
60	177	0,63	0,69	0,84	1,03	1,24	1,47	1,74	2,00	2,25	2,59	3,00	177	60	70	84	100	118	138	165	195	237	288	348	42	60															
70	193	0,68	0,75	0,91	1,12	1,35	1,60	1,90	2,19	2,46	2,82	3,28	193	70	78	93	110	129	149	171	195	237	288	348	42	70															
80	208	0,74	0,81	0,98	1,21	1,46	1,73	2,05	2,36	2,65	3,05	3,54	208	80	84	100	118	138	159	181	207	249	294	354	46	80															
90	223	0,79	0,87	1,05	1,29	1,56	1,85	2,20	2,52	2,83	3,26	3,79	223	90	90	108	126	147	169	195	225	267	318	378	48	90															
100	237	0,84	0,92	1,12	1,37	1,66	1,96	2,33	2,68	3,01	3,46	4,02	237	100	96	114	132	153	175	199	225	267	318	378	48	100															

Se = superficie esterna, m²/m	Si = sezione interna, mm²												V = contenuto acqua, l/m
Øe [mm]	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	Øe [mm]	
Øi [mm]	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	Øi [mm]	
Se [m²/m]	0,044	0,050	0,063	0,082	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [m²/m]	
Si [mm²]	79	104	177	314	531	855	1.385	2.043	2.827	4.185	6.362	Si [mm²]	
V [l/m]	0,08	0,10	0,18	0,31	0,53	0,86	1,39	2,04	2,83	4,19	6,36	V [l/m]	

La distribuzione interna sarà realizzata con tubazioni in multistrato coibentati a norma di legge che, a partire dallo spillamento di centrale dove verranno utilizzate tubazioni in acciaio zincato coibentato, raggiungeranno tutti i terminali attraverso una distribuzione a stacchi corrente passante sotto pavimento per poi raggiungere i vari collettori di distribuzione. Per delucidazioni e chiarimenti si rimanda agli elaborati grafici IM.09 e IM.10.

6.6.2 Zona biblioteca e Bar

Come già accennato nei paragrafi precedenti, per la zona biblioteca di quartiere bar e servizi igienici verrà realizzato un impianto costituito da fan-coil autonomi a pompa di calore aria-acqua che non richiedono l'installazione di unità esterna ma di n.2 fori da 160mm per lo scambio di aria con l'esterno. Tale sistema del tipo Olimpia Unico Inverter rispettivamente della potenza termica di 3.2 KW per unità, alimentato a gas refrigerante R410A, risulta il più essere idoneo per tali

ambienti. Visto il carico termico dei locali pari a 6840W è stato opportuno installare n.3 unità aventi dimensioni pari a (bxhxp)

Unità interna tipo Olimpia Unico Splendid – 3.4kW



Si riporta l'estratto di calcolo del carico termico presente nella relazione energetica (elaborato IM.02) al fine di verificare il corretto dimensionamento delle macchine all'interno degli ambienti.

Zona	Qtr [W]	Qve [W]	Qrh [W]	Qtot [W]
Zona biblioteca e BAR	3898,78	1250,03	1691,64	6840
Locale BAR 6	1219,8	339,06	467,46	2026
Locale WC	1414,81	486,91	347,22	2249
Biblioteca 5	1264,17	424,06	876,96	2565

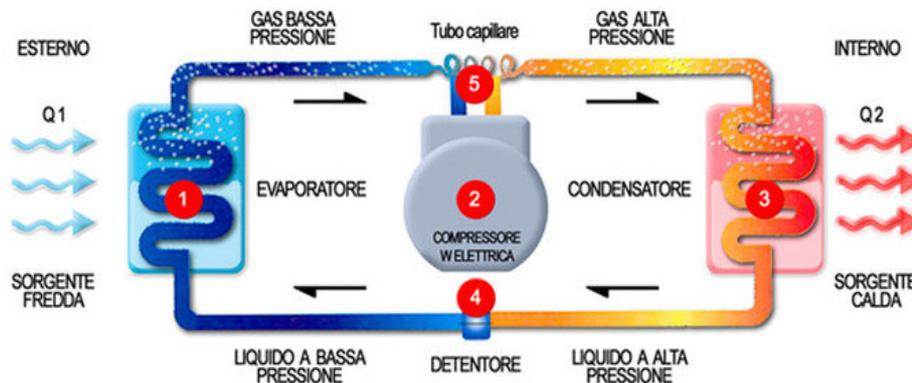
Come si può notare le macchine installate in ciascun locale soddisfano quanto richiesto dal carico termico di progetto e quindi idonee all'installazione.

6.7 Caratteristiche principali degli impianti radianti e della pompa di calore

La pompa di calore (come è peraltro riconosciuto dalle specifiche leggi sul risparmio energetico L.31 1/08, L. 9/91, L.10/91 e relativi regolamenti di attuazione) è un sistema che può realizzare un reale uso razionale dell'energia poiché:

- permette un risparmio di energia, inducendo di conseguenza anche una riduzione dell'impatto ambientale imputabile all'impiego di combustibili fossili;
- la pompa di calore oltre ad essere molto sicura ed altamente affidabile, non inquina l'ambiente anche per l'assenza di emissioni nocive in atmosfera nel luogo di installazione.

L'immagine seguente riporta il principio di funzionamento di un sistema di generazione di energia termica o frigorifera a pompa di calore:



Principio di funzionamento pompa di calore

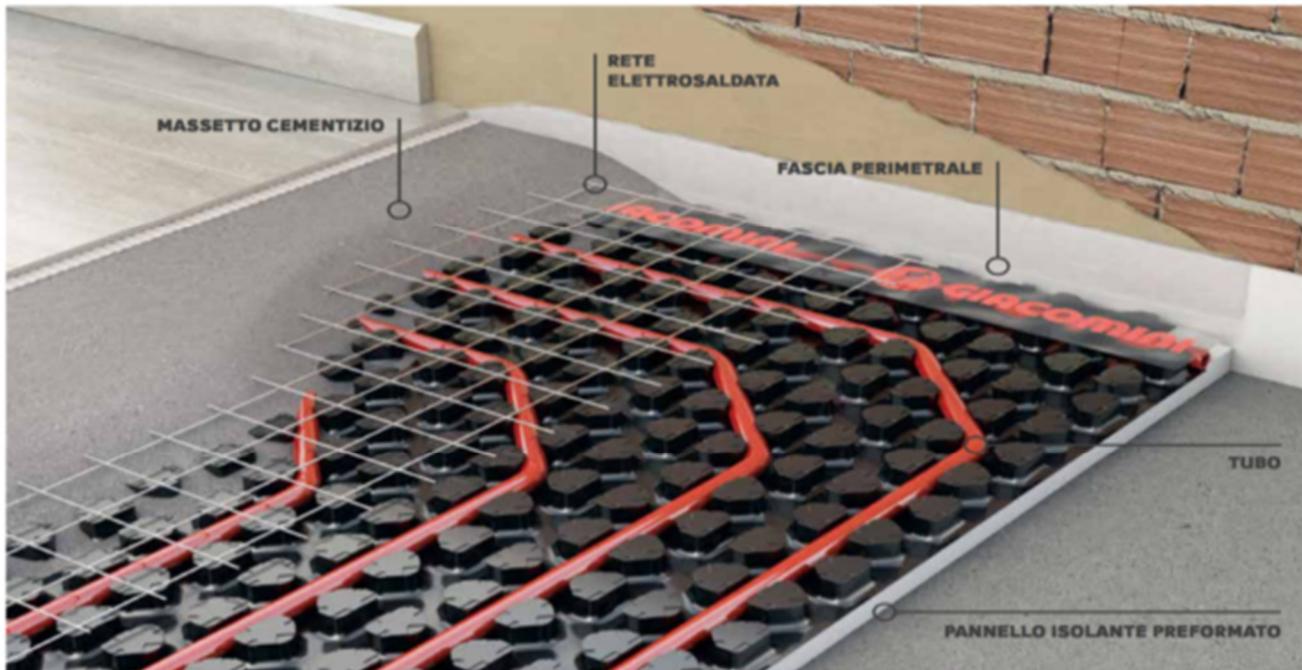
Per quanto detto, l'apparecchiatura in questione necessita di pochi e poco costosi interventi di manutenzione ordinaria. Un sistema di riscaldamento a pavimento radiante unisce un elevato livello di comfort ad un notevole risparmio energetico. L'impianto radiante funziona a basse temperature e va a regime in poco tempo e questo garantisce un notevole risparmio energetico rispetto ad altri sistemi.

Abbinando agli impianti radianti sistemi di termoregolazione che regolano in maniera automatica la temperatura di mandata all'impianto in funzione della temperatura esterna, viene sempre garantita la migliore prestazione in termini di comfort e risparmio. Gli elementi radianti, costituiti da tubi in materiale resistente alle alte temperature ed al calpestio, vengono inseriti sotto il pavimento, nella parete, nel soffitto, a seconda delle esigenze specifiche. Un impianto a pavimento radiante viene realizzato annegando nelle strutture murarie del pavimento o della parete dei tubi in materiale plastico (PEX) all'interno dei quali scorre acqua calda intorno ai 40°C. I principali vantaggi del riscaldamento a pannelli radianti rispetto all'utilizzo di radiatori o termoconvettori vanno dal risparmio energetico (10 ÷ 15%), con miglior qualità dell'aria, date le basse temperature di esercizio che evitano la cottura del pulviscolo atmosferico, un miglior benessere termico e un minor impatto ambientale in quanto l'impianto risulta essere completamente nascosto. Per contro si ha un maggior costo sia in fase di realizzazione che di progettazione. Il sistema a pannelli radianti è costituito da uno strato isolante e un massetto di calcestruzzo in cui sono annegati i tubi.

Le dimensioni dei vari strati dipendono, oltre che da eventuali limiti imposti dall'edificio in cui ci si trova (in caso di ristrutturazioni), dal fabbisogno che l'impianto deve soddisfare parametro altrettanto importante anche per il dimensionamento dei generatori di calore. Il pannello isolante, spessore a scelta, posato sul pavimento grezzo, ha due funzioni:

- isolante termico e base per fissaggio tubi.
- emissione di riscaldamento da terra con stratificazione del caldo a 2,5 m dal piano di calpestio.

Nell'immagine seguente viene illustrato un esempio di impianto a pavimento radiante.



Impianto a pavimento radiante

L'impianto risulta così invisibile, a tutto vantaggio dell'estetica e consentendo un miglior sfruttamento degli spazi. Il sistema a pavimento consiste in specifici circuiti eseguiti con tubazione posata a serpentina sotto pavimento, con differenti interassi in funzione del fabbisogno termico del locale. L'impianto funzionerà con acqua a bassa temperatura e con una pressione massima di esercizio di 3 bar. Sarà realizzato e collaudato secondo la normativa UNI EN 1264.

La temperatura superficiale del pavimento, nel regime invernale dovrà essere adatta al benessere fisiologico delle persone e comunque non superiore a 29° C, ovvero ad una resa dei pannelli pari ad un massimo di 150 W/mq.

La distribuzione interna sarà realizzata con tubazioni in multistrato coibentato a norma di legge che, a partire dallo spillamento di centrale dove verranno utilizzate tubazioni in acciaio zincato coibentato, raggiungeranno tutti i terminali attraverso una distribuzione a stacchi corrente passante sotto pavimento. Il passo stimato per l'impianto a pavimento ovvero l'iterasse dei vari passaggi delle serpentine sarà da 100 a 150mm.

7 Rete gas metano

Nell'edificio oltre alle varie tipologie impiantistiche appena citate, risulterà necessaria l'adduzione e distribuzione del gas metano dal punto di allaccio contatore fino alle utenze finali.

La rete metano verrà suddivisa in n.3 utenze di alimentazione quali:

- zona centro sociale (caldaie a condensazione) P: 68.4kW
- Unità abitative su livello 2 (caldaia caldaia a condensazione e fuochi cucina) P: 24+4= 28kW.

La rete di distribuzione gas metano sarà in pead interrato per poi passare in rame per i tratti a vista avente diametri come da elaborati grafici.

Per tutti gli attraversamenti nei vari muri bisognerà utilizzare tubazioni con opportuna guaina isolante (colore giallo) al fine di proteggere gli ambienti da eventuali perdite di gas che in tal caso verrebbero espulse verso l'esterno e non andrebbero a crearsi eventuali processi di esplosioni.

7.1 Criterio di dimensionamento

Come appena accennato le relative utenze da alimentare attraverso gas metano proveniente dalla rete sono rispettivamente suddivise in:

Utenza	Potenza	Tratto di tubazione in vista	Tratto di tubazione interrata
Centrale termica centro sociale	68,4 kW	Acciaio zincato	-
Unità abitativa 1	24+4= 28kW	Rame	Polietilene PE80 De32
Unità abitativa 2	24+4= 28 kW	Rame	Polietilene PE80 De32

Le reti alimentate a metano sono state dimensionate secondo normativa UNI 11528:2014 in modo tale da garantire il giusto funzionamento di tutte le apparecchiature alimentate a gas presenti all'interno dei locali in oggetto.

Il metodo di dimensionamento delle linee di adduzione del gas metano è il seguente:

- in base alla portata termica nominale della apparecchiature allacciate viene determinata la massima portata oraria in volume di gas metano richiesta per ogni tratto di impianto;
- si misura lo sviluppo geometrico di progetto delle tubazioni e si sommano ad esso le lunghezze equivalenti per i pezzi speciali presenti ottenendo così lunghezze virtuali dei tratti;
- in base alla densità relativa del gas rispetto all'aria, utilizzando le relative formule semplificate di Renouard, si procede alla determinazione quindi della perdita di carico tra il contatore e l'apparecchio utilizzatore, mediante la seguente formula semplificata:

$$\Delta P \text{ [mbar]} = 2,275 \times 10^6 \times d \times Q_v^{1,82} \times D_i^{-4,82} \times L \times 10^{-2}$$

I vari termini necessari per il calcolo secondo le formule semplificate di Renouard sono:

- Q_v = Portata gas metano = $(Q_n \times 3600) / H_i$
- Q_n = portata termica nominale totale delle apparecchiature allacciate in kW
- H_i = potere calorifico inferiore del gas metano pari a 34.560 kJ/Nmc
- d = alla densità relativa di calcolo rispetto all'aria = 0,6
- D_i = diametro interno in mm
- L = lunghezza in m.

Le sezioni delle tubazioni devono essere tali da garantire la massima richiesta di gas determinata dai dati di targa degli apparecchi, limitando la perdita di pressione a valori non maggiori di:

- 0,5 mbar per i gas della 1a famiglia (gas manifatturato);
- 1 mbar per i gas della 2a famiglia (gas naturale);
- 2,0 mbar per i gas della 3a famiglia (GPL).

Nel caso in oggetto, essendo alimentato a gas metano il limite utilizzato nel calcolo ricade nella **2a famiglia** ovvero **1 mbar**.
Si riportano le varie perdite in **mbar** di tutte le varie utenze da alimentare distribuite lungo i tratti tenendo conto sia delle tubazioni utilizzate e dei vari accessori e stacchi vari (curve, derivazioni, rubinetteria).

Unità abitativa 1

TRATTO	MATERIALE	DIAMETRO ESTERNO		DIAMETRO INTERNO (mm)	PORTATE mc/h	LUNGHEZZA (metri)	PERDITE DI CARICO DP (mbar)	DP effettiva (mbar)	DP ammissibile (mbar)
		mm	inch						
A-B	POLIETILENE	32,00	n.d.	26,00	2,64	26,00	0,30	0,57	1,00
B-B1	RAME	28,00	n.d.	16,00	2,64	8	0,16		
B1-B2	RAME	18,00	n.d.	16,00	0,38	24,00	0,12		

Unità abitativa 2

TRATTO	MATERIALE	DIAMETRO ESTERNO		DIAMETRO INTERNO (mm)	PORTATE mc/h	LUNGHEZZA (metri)	PERDITE DI CARICO DP (mbar)	DP effettiva (mbar)	DP ammissibile (mbar)
		mm	inch						
A-D	POLIETILENE	32,00	n.d.	26,00	2,64	55,00	0,73	0,96	1,00
D-D1	RAME	28,00	n.d.	16,00	2,64	8	0,16		
D1-D2	RAME	18,00	n.d.	16,00	0,38	14,00	0,07		

Alimentazione centrale termica zona centro sociale

TRATTO	MATERIALE	DIAMETRO ESTERNO		DIAMETRO INTERNO (mm)	PORTATE mc/h	LUNGHEZZA (metri)	PERDITE DI CARICO DP (mbar)	DP effettiva (mbar)	DP ammissibile (mbar)
		mm	inch						
A-D	ACCIAIO	42.40	1" 1/4	36.6	6.45	15,00	0,21	0.21	1,00

Come si evince dalla tabella appena elencata, tenendo conto di tutte le perdite di carico distribuite lungo la rete si evince che il diametro delle tubazioni risulta idoneo al fine del corretto funzionamento di tutte le apparecchiature alimentate a gas metano.

7.2 Aperture di areazione

Per quanto concerne le aperture di areazione, nel locale centrale termica l'intera parete di ingresso sarà totalmente aperta e rivestita di opportuna di apertura di areazione pari a 3.4x3 m (10.2mq), mentre nelle unità abitative verranno realizzate n.2 fori in alto e in basso verso la parete perimetrale rispettivamente da 125mm nei locali dove sono ubicate le caldaie e nel locale cucina come da normativa vigente (UNI 7129 - 2015). L'impianto prima di essere messo in funzione dovrà essere collaudato ed al termine dei lavori e la ditta dovrà rilasciare una dichiarazione scritta attestante la conformità dell'impianto alle leggi vigenti. La prova di collaudo dovrà essere effettuata esclusivamente con aria ad una pressione di almeno 100 mbar per una durata di almeno 30 minuti primi non si dovranno verificare cadute di pressione tra le due letture

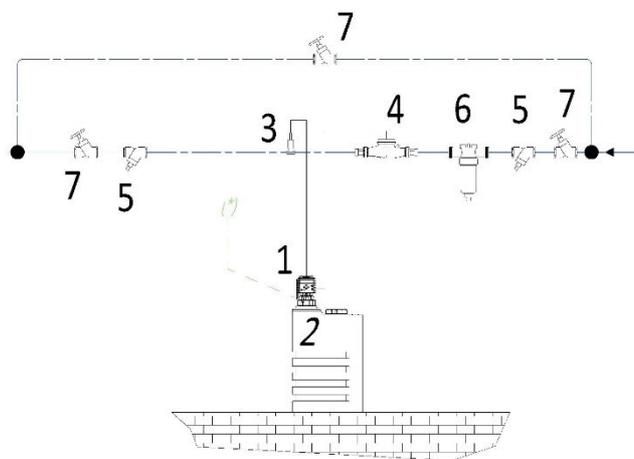
effettuate al manometro al 15 ed al 30 minuto. Eventuali perdite peraltro riscontrabili nell'abbassamento di pressione indicata dal manometro dovranno ricercate tramite una soluzione saponosa dopo aver ripristinato la tenuta si ripeterà la prova come sopra descritto.

8 Sistema di trattamento chimico dell'acqua

All'interno della centrale tecnologica costituita da pompa di calore aria-acqua idonea sia per la climatizzazione invernale che per la produzione di acqua calda sanitaria, verrà realizzato un sistema di trattamento chimico dell'acqua proveniente dall'acquedotto comunale e il trattamento dell'acqua a servizio dei vari circuiti idronici.

Per quanto concerne il trattamento dell'acqua potabile, subito a valle del contatore H₂O verrà inserito un sistema di tipo TopTerm (o similare) costituito da:

- Pompa dosatrice (1);
- serbatoio 50lt con condizionatore chimico PHOS 40 (2);
- iniettore prodotto chimico (3);
- contatore lancia impulsi (4);
- valvola di prelievo (5);
- filtro serie TopFil tipo Hy (6);
- valvola By pass (7).



Tale sistema così costituito permette di eliminare problemi relativi alla legionella senza l'ausilio di portare la temperatura dell'acqua superiore a 65°C. Il condizionatore chimico PHOS 40 topTerm (o similare) ad azione antincrostante e anticorrosiva per acqua sanitaria, idoneo a prevenire la precipitazione di Sali di calcio e l'innesco dei fenomeni corrosivi negli impianti idrici che utilizzano acqua dure, anche riscaldate fino a 65°C. Il sistema deve essere dosato da 30 a 50 g/mc. Il condizionatore è conforme alla norma EN 1210, 11,12, alla norma UNI 8065-2019 e al regolamento CLP n.1271/2008. Per quanto riguarda invece il trattamento dell'acqua relativa ai circuiti idronici, è stato inserito un filtro defangatore collegato in derivazione che permette di eliminare le particelle di ossido di ferro che sono la causa primaria delle



incrostazioni degli apparati dell'impianto (pompe di circolazione, scambiatori, ecc), completo di apposito supporto e di pompa di rilancio.

Avezzano, Maggio 2022

Il Progettista

Studio Paris engineering

