

PROVINCIA DI MODENA

Viale Martiri della Libertà, 34 - 41100 Modena



C						
B						
A						
-	LUGLIO 2021	Emissione	-	EXUP	EXUP	EXUP
REV.	DATA	EMISSIONE/AGGIORNAMENTO	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Progetto

LICEO STATALE "A. F. FORMIGGINI" SASSUOLO (MO). NUOVA COSTRUZIONE IN SOSTITUZIONE DELL'EDIFICIO ESISTENTE DI VIA BOLOGNA. SECONDO E TERZO STRALCIO

Livello di progettazione

PROGETTO DEFINITIVO

RTP AGGIUDICATARIO
Capogruppo Mandataria

EXUP

EXUP s.r.l.
via S. Pertini, 12 - 06019 Umbertide (PG)
tel. 075 941 58 71 info@exup.it www.exup.it



UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
BS OHSAS 18001:2007

oice ASSOCIATO

Mandante



Dott. Geol. GIORGIO PIAGNANI
via Vittorio Veneto, 14 - 06083 Bastia Umbra (PG)
tel. 075 372 31 77

COORDINAMENTO E INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Matteo LUCARELLI

RILIEVI E SICUREZZA
Geom. Giacomo PALAZZINI

IMPIANTISTICA, ANTINCENDIO E ACUSTICA
Ing. Michele MAGRINI ALUNNO

ARCHITETTURA E PAESAGGISTICA
Arch. Diego GIUBILEI
Arch. Eugenia CECCHETTI

STRUTTURE E GEOTECNICA
Ing. Emanuele MARCHEGGIANI

IMPIANTISTICA E ANTINCENDIO
Ing. Francesco VITALI

GEOLOGIA E GEOFISICA
Geol. Giorgio PIAGNANI

PROVINCIA DI MODENA
RUP
Ing. Annalisa Vita
Direttore dell'Area Tecnica

Nome file
20064_Impaginazione PD.pln

Commessa
20064

Scala

Elab
d-RE

Oggetto

RELAZIONI
Relazione tecnica sugli impianti meccanici e termoidraulici

Tav

07

INDICE

1. RELAZIONE TECNICA SUGLI IMPIANTI MECCANICI	2
1.1. OGGETTO.....	2
1.2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	2
1.3. IMPIANTO TERMICO RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO E RINNOVO ARIA	5

1. RELAZIONE TECNICA SUGLI IMPIANTI MECCANICI

1.1.OGGETTO

La presente relazione illustra gli meccanici e idrici previsti nel Progetto Definitivo per la realizzazione del secondo e terzo stralcio del Liceo Statale "A. F. Formigini" sita in Piazza Falcone-Borsellino a Sassuolo (MO), di proprietà della Provincia di Modena.

1.2.NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Gli impianti tecnici sono progettati e saranno realizzati secondo i più recenti criteri della tecnica impiantistica e con l'osservanza delle norme e leggi vigenti in materia.

Il rispetto delle norme di seguito indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente a dette norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

- DM 26.06.2015
- DLgs 03.03.2011 n. 28
- D.P.R. 26 agosto 1993, n.412 – Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991, n.10;
- D.P.R. 21 dicembre 1995, n.551 – Regolamento recante modifiche al D.P.R. 412/93 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia;
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n.311 – Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Decreto Legislativo 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;
- Decreto Ministeriale 12 aprile 1996 – Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- UNI TS 11300 – Parte 1 – Determinazione del fabbisogno di energia termica per la climatizzazione estiva ed invernale;

- UNI TS 11300 – Parte 2 – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI TS 11300 – Parte 3 – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI EN ISO 10077 – Trasmittanza termica dei componenti finestrati;
- UNI EN ISO 13370 – Scambi di energia tra terreno ed edificio;
- UNI EN ISO 6946 – Componenti ed elementi per l'edilizia- resistenza termica e trasmittanza termica;
- UNI EN ISO 14683 – Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica;
- UNI EN ISO 13789 – Coefficiente di perdita per trasmissione;
- UNI 10339 – Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI 10347 – Energia termica scambiata dalle tubazioni;
- UNI 10348 – Rendimento dei sistemi di riscaldamento;
- UNI 10349 – Dati climatici;
- UNI 10351 – Conduttività termica e permeabilità al vapore dei materiali da costruzione;
- UNI 10355 – Murature e solai valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI 10376 – Isolamento degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici;
- UNI 10379 – Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato;
- UNI 9182 – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI 5104-63
- Impianti di condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
- UNI 5364-76
- Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Norme per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
- UNI 8199-1998
- Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento condizionamento e ventilazione.
- UNI 7357-74
- Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
- C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano)
- C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano)

- D.M. del 01/12/75
- Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- Legge del 09/01/91 n°10
- Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici
- D.P.R. del 26/08/93 n°412
- Regolamento di attuazione della Legge 09/01/91 n°10, sul contenimento dei consumi energetici.
- D.L. del 19/08/05 n°192
- Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.L. del 29/12/06 n°311
- Disposizioni correttive ed integrative al D.L. 19/08/05 n°192 recante attuazione della direttiva 2002/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Legge del 11/11/75 n°584
- Divieto di fumare nei locali pubblici e successivo D.M. 18/05/76 disposizione in ordine agli impianti di condizionamento e di ventilazione concernente il divieto di fumare nei locali pubblici.
- D.M. del 10/03/77
- Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumici globali dispersione termica.
- D.M. del 30/06/86
- Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici.
- D.M. del 23/11/82
- Direttive per il contenimento dei consumi energetici relativi alla termoventilazione e alla climatizzazione degli edifici industriali e artigianali.
- Legge del 13/07/66 n°615 e D.P.R. del 22/12/70 n°1391
- Provvedimento contro l'inquinamento atmosferico limitatamente al settore degli impianti termici.
- D.P.C. del 01/03/91
- Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- D. Leg.vo del 19/09/94 n°626 Attuazione della direttiva 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

1.3.IMPIANTO TERMICO RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO E RINNOVO ARIA

GENERALITA'

Nell'ampliamento dell'edificio scolastico oggetto della presente documentazione tecnico-progettuale sarà realizzato un impianto per il riscaldamento e raffrescamento ambiente mediante ventilconvettori a cassetta installati sui quadrotti dei controsoffitti.

In ogni aula didattica saranno presenti n. 2 ventilconvettori comandati da N. 1 termostato ambiente con comando di velocità e commutatore Estate/Inverno del tipo antimanomissione con uno scostamento della temperatura di set point $\pm 3.0^{\circ}\text{C}$.

Le aule saranno servite singolarmente da un impianto di rinnovo aria costituito da un recuperatore di calore statico a flussi incrociati installato sul controsoffitto collegato a N. 2 anemostati per l'immissione di aria esterna di rinnovo, N. 1 griglia di ripresa aria ambiente; mentre per l'espulsione dell'aria ambiente e l'immissione dell'aria esterna saranno realizzate delle canalizzazioni collettive in lamiera zincata singola correnti sul controsoffitto, collegate con l'esterno del fabbricato alle quali saranno allacciati i singoli recuperatori.

	Temp. Ambiente Inv	U.R. ambiente Inv.	Temp. Ambiente Est.	U.R. ambiente Est.
Aule didattiche	20°C	65	27°C	52
laboratori	20°C	65	27°C	52
corridoi	20°C	65	27°C	52
Servizi igienici	20°C	-	-	-

Descrizione impianto

La pompa di calore installata all'esterno del fabbricato denominata PC-01 sarà collegata alla sottostazione di rilancio dei circuiti secondari ubicata al piano Seminterrato da cui ripartiranno N. 09 circuiti che alimenteranno distintamente:

- CM-01 Radiatori bagni Pt-P1
- CM-02 ventilconvettori S-W Pt
- CM-03 ventilconvettori S-E Pt
- CM-04 ventilconvettori N-E Pt
- CM-05 ventilconvettori N-W Pt
- CM-06 ventilconvettori S-W P1
- CM-07 ventilconvettori S-E P1
- CM-08 ventilconvettori N-E P1
- CM-09 ventilconvettori N-W P1

Sistemi di generazione

Pompa di calore reversibile condensata ad aria serie silenziosa ad alta efficienza con ventilatori assiali e compressori scroll,
dati tecnici:

Pot. Frig. 275 kW (T-acqua prod. 7/12°C-T-est.35°C)

Pot. Term. 240 kW (T-acqua prod. 45/40°C-T-est.-7°C)

funzionamento in riscaldamento fino a -10°C.

Pot. ass. 106.2 kW; COP 3.08

Pot. sonora 84.6 dB(A); Livello di press. sonora (10 m) 52.4 dB(A)

completa di gruppo idronico con doppio circolatore a bassa prevalenza ed accumulo

Sistemi di termoregolazione

L'impianto sarà gestito da un regolatore con impostazione delle fasce orarie, giornaliere e settimanali; almeno 2 temperature impostabile nelle 24 H.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in multistrati con isolante di adeguato spessore idoneo per temperature comprese fra 0°C-80°C in funzione della posa e del diametro installate sottotraccia di ambiente riscaldato.

Riepilogo corpi scaldanti

- I radiatori ad elementi in alluminio installati nei bagni del piano terra e primo sono stati dimensionati per una temperatura di mandata e ritorno di 45/40°C con conseguente Δt pari a 22.5°C fra ambiente e temperatura media del fluido vettore.
- I ventilconvettori a servizio delle aule sono stati dimensionati come segue:
 - Fase Invernale temperatura di mandata e ritorno di 45/40°C alla Velocità minima per scongiurare fastidiosi rumori di sottofondo.
 - Fase Estiva temperatura di mandata e ritorno di 7/12°C sempre alla Velocità minima.

FUNZIONAMENTO

Impianto a ventilconvettori

Ogni singolo locale servito sarà gestito da un quadro comando remoto con termostato E/I con, selezione della velocità dei ventilatori; collegato a N. 2 ventilconvettori provvisti di valvola 3 vie a bordo macchina.

Al raggiungimento del set point impostato (26°C – 20°C) darà il consenso alle elettrovalvole 3 vie che a loro volta saranno collegate al circolatore di pertinenza.

L'accensione del circolatore pertinente sarà data dall'apertura della prima elettrovalvola e lo spegnimento dalla chiusura dell'ultima.

Impianto a radiatori

I locali di servizio saranno serviti da un impianto a radiatori ad elementi in alluminio calcolati con temperatura di mandata e ritorno 45-40°C (bassa temperatura). Ogni corpo scaldante sarà provvisto di valvola termostatica con sistema di antimanomissione.

Gli allacci dei singoli corpi scaldanti saranno collegati al collettore di pertinenza;

N.B. nella stagione estiva sarà obbligo chiudere le valvole di sezionamento a monte del collettore.

Impianto rinnovo aria zona didattica

Tutte le aule didattiche sono munite di un recuperatore di calore a flussi incrociati dimensionati secondo il Decreto 11/10/2017 (Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici) come da UNI EN 15251/2008.

Considerando:

$32 \text{ persone per aula} \times 7 \text{ l/s/pers} = 224 \text{ l/s} = 806.4 \text{ mc/h}$

Ogni recuperatore avrà una portata pari a 800 mc/h.

Saranno comandati singolarmente da proprio quadro remoto con selezione delle 3 velocità; ON-OFF.

Il dimensionamento delle canalizzazioni di ricambio dell'aria è stato eseguito sulla base dell'assegnazione, ai vari tronchi di canalizzazioni attraversati da determinate portate d'aria, di dimensioni (canali rettangolari) e/o diametri (canali circolari) tali da determinare una perdita di carico costante per unità di lunghezza non superiore a 0,9 Pa/m, imponendo comunque una limitazione alla velocità massima dell'aria di 6 m/s per le canalizzazioni principali e di 4 m/s per le secondarie.

La perdita di carico, ottimizzata dal confronto tra i costi di realizzazione della rete di distribuzione e i costi di ventilazione necessari, è stata fissata in 0,6 Pa per metro lineare di condotto. I valori di progetto sopraindicati (perdita di carico unitaria di progetto pari a 0,6 Pa per metro lineare e la limitazione delle velocità dell'aria a 6 m/s per le canalizzazioni principali e 4 m/s per le secondarie) sono stati assunti sia per mantenere nelle canalizzazioni velocità medie dell'aria tali da non indurre fastidiose rumorosità, sia per ottimizzare il rapporto tra i costi di realizzazione della rete di primo impianto e i costi di ventilazione di esercizio. Le perdite di carico localizzate, dovute alla presenza di pezzi speciali, sono state valutate con il metodo dei metri di canalizzazione equivalente.

Estrazione bagni

I bagni privi di aperture verso l'esterno saranno dotati di impianto di estrazione dell'aria.

Verranno creati n°2 impianti di estrazione distinti, N. 2 blocco bagni Pt e N. 2 blocco bagni P1 con portata pari a 680 mc/h cadauno

Ogni impianto di estrazione sarà alimentato da un proprio ventilatore assiale installato sul canale di estrazione le canalizzazioni per l'estrazione ed i relativi pezzi speciali, saranno realizzate in lamiera rigida spirale.

Per la quantità d'aria di estrazione si fa riferimento alla norma UNI 10339. Il ricambio richiesto all'interno dei servizi risulta pari ad 8 volumi/ora.

PRODUZIONE ACS

La produzione di ACS sarà realizzata mediante l'impiego di N. 2 unità monoblocco a pompa di calore per installazione interna con accumulo pari a 300 lit.

I produttori saranno installati all'interno del locale Centrale Termica al piano seminterrato.

IMPIANTO IDRICO

L'acqua calda prodotta all'interno dell'accumulo verrà distribuita mediante tubazioni in multistrato a tutti i servizi. All'interno di ogni servizio saranno presenti N.2 valvole di intercettazione con cappuccio da incasso dalle quali saranno allacciati i sanitari.

CALCOLO IDRICO-SANITARIO

Le reti distribuzione dell'impianto idrico-sanitario sono state dimensionate in conformità alla norma UNI-EN 806-3 e alle norme di buona tecnica.

Agli apparecchi sanitari sono state assegnate le portate nominali riportate nella Tabella 1 insieme alle pressioni minime che devono essere assicurate a monte degli stessi apparecchi. Il dimensionamento dei vari tratti delle reti di distribuzione interne è stato eseguito con il "metodo delle velocità massime" in base alle portate di progetto (G_{pr}) ovvero alle portate massime previste nel periodo di maggior utilizzo dell'impianto e alle velocità massime (V_{max}) consentite con cui l'acqua può defluire nei tubi.

Il valore della portata di progetto, determinato con il calcolo delle probabilità, dipende essenzialmente dalle seguenti grandezze e caratteristiche:

- portate nominali dei rubinetti degli apparecchi
- numero di rubinetti;
- tipo di utenza;
- frequenza d'uso degli apparecchi;
- durate di utilizzo nei periodi di punta.

Tabella 1 PORTATE NOMINALI APPARECCHI SANITARI			
Apparecchi	acqua fredda (l/s)	acqua calda (l/s)	Pressione (m c.a.)
Lavabo	0.10	0.10	5
Bidet	0.10	0.10	5
Vaso a cassetta	0.10	0	5
Lavello cucina	0.20	0.20	5
Orinatoio comandato	0.10	0	5

Le portate di progetto (G_{pr}) sono state determinate, in base alle portate totali dei rubinetti installati, con l'ausilio della tabella 2 valida per le scuole e derivata dalla norma UNI EN 806. Le velocità massime (V_{max}) consentite sono invece i valori di velocità con cui l'acqua può defluire all'interno dei tubi senza causare rumori e vibrazioni. Il loro valore che dipende da molti fattori, quali ad esempio il tipo di impianto, il diametro e il materiale dei tubi, la natura e lo spessore dell'isolamento termico è stato definito con l'ausilio della tabella 3 valida per impianti a servizio di edifici scolastici.

Il dimensionamento delle linee fino all'ingresso dei servizi igienici è stato effettuato nel seguente modo:

1. sono state determinate le portate nominali di tutti i punti di erogazione (vedi Tabella 1);
2. in base alle portate nominali sopra determinate, sono state calcolate le portate totali dei vari tratti di rete;

3. sono state determinate le portate di progetto dei vari tratti della rete in relazione alle portate totali e al tipo di utenza (vedi Tabella 2);
4. sono stati scelti i diametri dei tubi in base alle portate di progetto e alle velocità massime consentite (vedi Tabella 3).

Una volta eseguito il dimensionamento delle tubazioni e dei principali componenti delle reti di acqua fredda e acqua calda sanitaria si procede al calcolo delle perdite di carico totali Δp_f [m c.a.] che rappresentano la pressione minima che deve essere garantita nel punto di fornitura dall'acquedotto.

La perdita di carico totale si determina con la seguente formula:

$$\Delta p_f = p_{\min} + \Delta h + H_{\text{comp.}} + K \times \Delta p_{\text{linee}}$$

dove:

- p_{\min} è la pressione minima richiesta a monte del rubinetto più sfavorito (vedi Tab. 1) [mm c.a.];
- Δh è il dislivello fra il punto di forniture e il rubinetto più sfavorito [m c.a.];
- $H_{\text{comp.}}$ sono le perdite di carico dei principali componenti dell'impianto (contatore di alloggio, riduttore di pressione, miscelatore, ecc.) [m c.a.];
- K è un coefficiente maggiorativo che tiene conto delle perdite di carico accidentali dovute a valvole, curve e pezzi speciali [m c.a.];
- Δp_{linee} è la perdita di carico delle linee di distribuzione che dal punto di fornitura alimentano l'apparecchio più sfavorito [m c.a.]; Per le reti di acqua fredda e acqua calda sanitaria tali pressioni devono essere garantite dall'acquedotto cittadino.

Tabella 2 – SCUOLE E CENTRI SPORTIVI
Portate di progetto in relazione alle portate totali

G_t (l/s)	G_{ts} (l/s)	G_{pr} (l/s)	G_t (l/s)	G_{ts} (l/s)	G_{pr} (l/s)
0,10	--	0,10	6,55	--	3,90
0,20	--	0,20	6,89	--	4,00
0,30	--	0,30	7,24	--	4,10
0,40	--	0,40	7,61	--	4,20
0,50	--	0,50	7,98	--	4,30
0,60	--	0,60	8,37	--	4,40
0,70	--	0,70	8,78	--	4,50
0,80	--	0,80	9,20	--	4,60
0,90	--	0,90	9,63	--	4,70
1,00	--	1,00	10,08	--	4,80
1,10	--	1,10	10,31	--	4,85
1,20	--	1,20	10,54	--	4,90
1,30	--	1,30	10,78	--	4,95
1,40	--	1,40	11,16	--	5,00
1,50	--	1,50	13,90	--	5,40
1,62	--	1,60	14,68	--	5,50
1,74	--	1,70	15,50	--	5,60
1,87	--	1,80	16,37	--	5,70
2,01	--	1,90	17,30	--	5,80
2,15	--	2,00	18,27	--	5,90
2,30	--	2,10	19,30	--	6,00
2,46	--	2,20	20,38	--	6,10
2,63	--	2,30	21,53	--	6,20
2,80	--	2,40	22,74	--	6,30
2,98	--	2,50	24,02	--	6,40
3,17	--	2,60	25,37	--	6,50
3,37	--	2,70	26,79	--	6,60
3,58	--	2,80	28,30	--	6,70
3,80	--	2,90	29,89	--	6,80
4,03	--	3,00	31,57	--	6,90
4,27	--	3,10	33,55	--	7,00
4,51	--	3,20	35,22	--	7,10
4,77	--	3,30	37,20	--	7,20
5,04	--	3,40	39,30	--	7,30
5,32	--	3,50	41,51	--	7,40
5,61	--	3,60	43,84	--	7,50
5,91	--	3,70	46,31	--	7,60
6,23	--	3,80	48,91	--	7,70

G_t = Portata totale (l/s);

G_{pr} = Portata di progetto (l/s);

Tabella 3 VELOCITA' MASSIME CONSENTITE		
Materiale tubi	ϕ tubi	V_{max} (m/s)
Acciaio zincato	fino a 3/4"	1,1
	1"	1,3
	1" 1/4	1,6
	1" 1/2	1,8
	2"	2,0
	2" 1/2	2,2
	oltre 3"	2,5
Pead PN10 e PN16	fino a DN25	1,2
	DN 32	1,3
	DN 40	1,6
	DN 50	1,9
	DN 65	2,3
	DN 75	2,3
	oltre DN 90	2,5
Multistrato	fino a DN26	1,2
	DN 32	1,3
	DN 40	1,6
	DN 50	2,0

Tabella 4 - Portate totali ammesse per tubi in acciaio			
G_t [l/s]	0,6	1,6	4,0
D_e [pollici]	1/2"	3/4"	1"
D_i [mm]	16,3	21,7	27,4

Tabella 5 - Portate totali ammesse per tubi in acciaio inox			
G_t [l/s]	0,5	0,9	1,4
D_e [mm]	15	18	22
D_i [mm]	13,0	16,0	19,6

Tabella 6 - Portate totali ammesse per tubi in rame					
G_t [l/s]	0,2	0,4	0,7	1,0	1,6
D_e [mm]	12	14	16	18	22
D_i [mm]	10	12	14	16	20

Tabella 7 - Portate totali ammesse per tubi in polietilene reticolato PEX			
G_t [l/s]	0,4	0,8	1,6
D_e [mm]	16	20	25
D_i [mm]	11,6	14,4	18

Tabella 8 - Portate totali ammesse per tubi in polipropilene PPR			
G_t [l/s]	0,6	1,3	3,0
D_e [mm]	20	25	32
D_i [mm]	13,2	16,6	21,2

Tabella 9 - Portate totali ammesse per tubi in polibutilene PB			
G_t [l/s]	0,3	1,5	3,2
D_e [mm]	15,0	22,0	28,0
D_i [mm]	11,1	17,8	22,6

Tabella 10 - Portate totali ammesse per tubi multistrato PEX/alluminio/PEX			
G_t [l/s]	0,4	0,7	2,0
D_e [mm]	16,0	20,0	26,0
D_i [mm]	11,5	15,0	20,0

Tabella 11 - Portate totali ammesse per tubi multistrato Rame/PEX			
G_t [l/s]	0,3	0,7	1,3
D_e [mm]	15,0	18,0	22,0
D_i [mm]	11,00	14,0	16,8

Per quanto descritto in precedenza la tubazione che dal locale seminterrato dove verrà realizzata la centrale di rilancio dei circuiti secondari, alle n. 2 pompe di calore monoblocco installate direttamente all'interno dei blocchi servizi di pertinenza, sarà realizzata con tubazione in multistrati Dxs 40x4.0 mm.