

FUTURAFinanziato
dall'Unione europea
iniziativa di sviluppoMinistero dell'Interno
Ministero della Giustizia

Italia domani

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**

REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI BUSANO
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO
PER MENSA SCOLASTICA

Ubicazione: via S.G. Salato n°38

ID Catastali: Foglio 3 mappali 18 - 19

Richiedenti

Amministrazione Comunale di Busano

ProgettistaArch. FALETTO GILBERTOC.F. FLT GBR 55D25 B284U P.IVA 03756370015
CEL.3356349120 MAIL. g.architettifaletto@gmail.com**Allegati****Contenuti****Scala****TAV
RT**

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
ELABORATO DESCRITTIVO
RELAZIONE TECNICO/DESCRITTIVA
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI

varie

Data: Novembre 2022

rif: 22440_ESE_Costruzione mensa

ARCHITETTI
GAM1
FALETTO

Progettista termotecnico

Studio Termotecnico Cosco

Per. ind. termotecnico Cosco Antonio

Sede legale: via dei Fiori 8/A, 10040 - Givoletto

Sede operativa: fraz. Crosi 56, 10084 - Forno C.se

P.IVA 11798140015 - c.f.: CSC NTN 83E07 D208N

Albo Periti Industriali di Torino n. 4226

Timbro e firma _____

SOMMARIO

DATI DI PROGETTO	2
NORME	2
PREMESSA.....	6
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	7
IMPIANTO IDRICOSANITARIO	8
CONCLUSIONI	10

DATI DI PROGETTO

- Luogo impianto: Busano
- T. minima esterna (°C): -8
- T° esercizio: T. media di esercizio impianto termico variabile in base alla temperatura esterna
- Tipo combustibile: energia elettrica

NORME

IMPIANTO TERMICO

- D.Lgs. 192/05 e ss.mm.ii. (*prestazione energetica*)
- D.Lgs. 63/13 convertito in L. 90/13
- D.G.R. 04/08/09 n. 46 – 11968 (*Piano stralcio Regione Piemonte*)
- D.P.R. 59/09
- L.R. 13/07 (*Rendimento energetico impianti con fonti rinnovabili*)
- Legge 5 marzo 1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti.
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 – “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 energia” e relativo regolamento di esecuzione emanato con D.P.R. n° 412/’93, modificato in parte dal D.Lgs. 311 in vigore dal 2 febbraio 2007 e s.m.i.
- 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. - Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia.
- UNI 7357 - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici. - UNI 8477-1 -

Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia.

- UNI 10345 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmissione termica dei componenti edilizi finestrati.
- UNI 10347 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante.
- UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento.
- UNI 10376 - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.
- UNI 10379 - Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.
- UNI 10381-1 - Impianti aerulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
- UNI 10381-2 - Impianti aerulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
- UNI EN 1264-1,2,3,4.

IMPIANTO IDRICO SANITARIO

UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI EN 806-1	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità.
UNI EN 806-2	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione.
UNI EN 806-3	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il

	convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato.
UNI EN 806-4	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.
UNI EN 14114	Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.
UNI EN 10224	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10255	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10240	Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
UNI EN 10242	Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile.
UNI EN ISO 3834-2	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi.
UNI EN 1057	Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
UNI 7616 + A90	Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.
UNI 9338	Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali.
UNI 9349	Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.
UNI EN ISO 15874-2	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua

calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi.

- UNI EN ISO 15874-5 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI EN ISO 15875-1 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 15875-2 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 15875-3 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 15875-5 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI EN ISO 15875-7 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN ISO 21003-1 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 21003-2 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 21003-3 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 21003-5 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.

PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è l'impianto di climatizzazione e di alimentazione idrico-sanitaria al servizio del nuovo edificio destinato a mensa scolastica da realizzarsi nel comune di Busano, in via G. salto, nell'area attigua al complesso scolastico.

L'immobile sarà dotato di un'ampia zona per la consumazione dei pasti, connessa ad una zona destinata a cucina per il porzionamento dei pasti; vi saranno altri ambienti di servizio e una zona dedicata ai servizi igienici.

Nella fase di dimensionamento dell'impianto è stata redatta un'analisi energetica dell'edificio, considerando la tipologia distributiva, la destinazione d'uso e le caratteristiche delle strutture, in modo da determinare sia il modello dei terminali da installare che la potenzialità del generatore.

Considerando la tipologia di struttura molto coibentata, l'impianto di climatizzazione sarà composto da una pompa di calore aria/acqua connessa ad un impianto di distribuzione a pannello radiante, così da avere un'alta efficienza medio stagionale in considerazione del fatto che la temperatura di mandata non supererà i 35°C di mandata.

Per quanto concerne l'impianto per la produzione di acqua calda sanitaria, verrà installato un accumulo a pompa di calore della capacità pari a 250 lt

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto è stato progettato per garantire la copertura del fabbisogno termico interno invernale, mentre il rinnovo dell'aria negli ambienti è realizzato tramite ricambio naturale mediante l'apertura periodica delle porte di accesso e delle finestre.

Il calcolo del fabbisogno termico è stato eseguito per ogni singola superficie disperdente, assumendo i valori di trasmittanza dei singoli componenti della struttura, come riportato nella relazione di calcolo.

La generazione del calore sarà demandata ad una pompa di calore del tipo aria/acqua splittata, con l'unità esterna alle spalle del locale tecnico, avente caratteristiche riportate nella tavola grafica e nella relazione energetica.

Per quanto concerne la distribuzione del calore all'interno degli ambienti verrà posato un pannello radiante costituito da uno strato isolante di EPS accoppiato ad un corpo rigido di PS avente funzione di barriera contro l'umidità (densità 30 Kg/mc), in conformità alla UNI EN 1264-4. Il corpo rigido permetterà una veloce posa in opera dei corpi scaldanti grazie alla presenza di incastri portatubo, con possibilità di passo variabile. Sul supporto di base sopra indicato verranno alloggiati i circuiti scaldanti, costituiti dai tubi in PE-X, con passo come da tavola grafica allegata.

Nei pannelli radianti a pavimento occorrerà prevedere giunti e fughe nelle pavimentazioni per consentire le prevedibili dilatazioni termiche senza danni, in base alla tipologia di massetto che verrà avallato dalla D.LL.. Inoltre, il massetto che ricoprirà le tubazioni, oltre alla normale funzione di ripartizione dei carichi, farà da vero e proprio vettore del calore. Per questo motivo dovrà avere una buona conducibilità termica, garantita con l'utilizzo di additivi che riducono la quantità d'acqua all'interno del massetto stesso.

La regolazione della temperatura all'interno dei singoli ambienti sarà puntuale em dove necessario, tramite l'utilizzo di testine elettriche installate sul collettore di distribuzione comandate dai termostati ambiente installati nei vari locali.

IMPIANTO IDRICOSANITARIO

L'impianto idrico-sanitario sarà realizzato in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI, tenendo conto della specifica destinazione d'uso e dello sviluppo planimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento. L'acqua addotta dal collettore comunale, tramite una linea interrata, giunge nel vano tecnico. Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, deve essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182. A tal fine verrà installato un filtro separatore, esso, oltre alla protezione igienico-fisiologica contro le impurità, preserverà tutti gli apparecchi dai corpi estranei solidi quali sabbia, ossidi di ferro ed altre sostanze in sospensione trascinati nelle condutture.

Le tubazioni che formano il complesso dell'impianto saranno in multistrato, opportunamente isolate con coppelle in poliuretano espanso, in modo da evitare il fenomeno della condensa superficiale per le condotte di acqua fredda e le dispersioni termiche per quelli dell'acqua calda.

L'acqua addotta dalla linea esterna arriva nel vano tecnico, da dove partiranno le linee al servizio dei collettori di distribuzione.

Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua sono state assunte le portate e le pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari di seguito riportate nella tabella

Portate nominali per rubinetti d'uso sanitario

APPARECCHIO	ACQUA FREDDA [l/s]	ACQUA CALDA [l/s]	PRESSIONE [m c.a.]
Lavabo	0.10	0.10	40
Vaso a cassetta	0.10	-	40
Doccia	0.15	0.15	40

Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua è stato utilizzato il metodo delle Unità di Carico. Tale metodo assume un valore convenzionale, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso.

Una UC corrisponde ad una portata di circa 0.33 l/s.

Altri parametri presi in considerazione sono:

- pressione di servizio media;
- portate nominali per rubinetti d'uso sanitario ricavati dalla precedente tabella;
- fattore di contemporaneità, che tiene conto dell'uso contemporaneo dell'acqua in percentuale;
- velocità dell'acqua;
- erogazione nel periodo di punta.

L'acqua calda sarà prodotta da un accumulo a pompa di calore aria-acqua della capacità pari a 250 lt, con annesso scambiatore per l'integrazione dalla pompa di calore destinata al riscaldamento.

CONCLUSIONI

L'installatore di quanto sopra descritto dovrà:

- osservare scrupolosamente quanto indicato nelle tavole progettuali;
- installare materiali provvisti di Marchio di Qualità o di marchio UNI, se previsti dagli istituti, ed essere conformi alle normative vigenti;
- osservare quanto prescritto nel Libretto di Uso e Manutenzione, Libretto di Montaggio e tutte le varie indicazioni riportate dalla Casa Costruttrice di ogni componente che installerà.

D.M. 74/2013 art. 3: il responsabile o, ove delegato, il terzo responsabile rispondono del mancato rispetto delle norme relative all'impianto termico, in particolare in materia di sicurezza e di tutela dell'ambiente;

D.M. 74/2013 art. 5: gli impianti termici per la climatizzazione o produzione di acqua calda sanitaria devono essere muniti di un "Libretto di impianto per la climatizzazione";

D.M. 74/2013 art. 6: l'esercizio, la conduzione, il controllo, la manutenzione dell'impianto termico e il rispetto delle disposizioni di legge in materia di efficienza energetica sono affidati al responsabile dell'impianto;

D.M. 74/2013 art. 11: In relazione agli adempimenti di cui al presente decreto vigono le sanzioni previste dall'articolo 15, comma 5, del decreto legislativo, a carico di proprietario, conduttore, amministratore di condominio e terzo responsabile, e comma 6, a carico dell'operatore incaricato del controllo e manutenzione.



Per. Ind. Cosco Antonio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1
Locale: 1
Descrizione:
Sala consumazione

Superficie in pianta netta **210,18** m²

Volume netto **855,35** m³

Altezza netta **4,07** m

Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C

Fattore di ripresa **0** W/m²

Ventilazione **Naturale**

η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	E	1,15	13,09	98
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	E	1,15	13,16	-13
W1	T	200x215	1,429	-8,4	E	1,15	4,30	201
W2	T	270x215	1,412	-8,4	E	1,15	5,81	268
W5	T	60x145	1,615	-8,4	E	1,15	0,87	46
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	E	1,15	51,81	194
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	S	1,00	16,08	104
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	S	1,00	16,08	-14
W3	T	270x270	1,399	-8,4	S	1,00	7,29	290
W3	T	270x270	1,399	-8,4	S	1,00	7,29	290
W3	T	270x270	1,399	-8,4	S	1,00	7,29	290
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	S	1,00	44,22	144
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	O	1,10	13,59	97
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	O	1,10	13,67	-13
W2	T	270x215	1,412	-8,4	O	1,10	5,81	256
W2	T	270x215	1,412	-8,4	O	1,10	5,81	256
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	O	1,10	53,94	194
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	OR	1,00	42,77	278
P1	G	Pavimento piano terra	0,113	-8,4	OR	1,00	229,79	740
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	S	1,00	42,91	-37
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	S	1,00	231,05	999

Dispersioni per trasmissione:

Φ_{tr}= **4667**

Dispersioni per ventilazione:

Φ_{ve}= **4049**

Dispersioni per intermittenza:

Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali:

Φ_{hl}= **8715**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

Φ_{hl sic}= **8715**

Zona: 1 **Locale: 2** **Descrizione: Blocco spogliatoio**

Superficie in pianta netta **13,92** m² Volume netto **62,45** m³
 Altezza netta **4,49** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	N	1,20	2,50	19
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	N	1,20	2,50	-3
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	N	1,20	12,35	48
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	OR	1,00	2,50	16
P1	G	Pavimento piano terra	0,113	-8,4	OR	1,00	15,73	51
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	N	1,20	2,50	-3
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	N	1,20	14,88	77
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	S	1,00	0,94	4

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **211**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **296**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **506**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **506**

Zona: 1 **Locale: 3** **Descrizione: Dispensa derrate**

Superficie in pianta netta **9,25** m² Volume netto **40,31** m³
 Altezza netta **4,36** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	N	1,20	2,99	23
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	N	1,20	2,99	-3
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	N	1,20	14,78	58
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	O	1,10	4,19	30
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	O	1,10	4,22	-4
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	O	1,10	21,64	78
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	OR	1,00	7,19	47
P1	G	Pavimento piano terra	0,113	-8,4	OR	1,00	12,55	40
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	N	1,20	7,21	-8
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	N	1,20	12,61	65

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **327**
 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **191**
 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**
 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **517**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **517**

Zona: 1 **Locale: 4** **Descrizione: Blocco servizi igienici**

Superficie in pianta netta **22,95** m² Volume netto **111,35** m³
Altezza netta **4,85** m Ricambio d'aria **1,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	N	1,20	2,06	16
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	N	1,20	2,06	-2
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	N	1,20	12,14	48
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	E	1,15	3,99	30
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	E	1,15	4,02	-4
W5	T	60x145	1,615	-8,4	E	1,15	0,87	46
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	E	1,15	21,88	82
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	OR	1,00	6,05	39
P1	G	Pavimento piano terra	0,113	-8,4	OR	1,00	26,27	85
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	S	1,00	6,07	-5
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	S	1,00	26,42	114

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **448**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **1054**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1502**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1502**

Zona: 1 **Locale: 5** **Descrizione: Ingresso**

Superficie in pianta netta **11,40** m² Volume netto **55,61** m³
Altezza netta **4,88** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	O	1,10	3,10	22
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	O	1,10	3,12	-3
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	O	1,10	17,67	63
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	OR	1,00	3,10	20
P1	G	Pavimento piano terra	0,113	-8,4	OR	1,00	13,31	43
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	S	1,00	3,12	-3
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	S	1,00	13,38	58

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **201**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **263**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **464**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **464**

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: Bagno disabili

Superficie in pianta netta **5,00** m² Volume netto **23,59** m³
 Altezza netta **4,72** m Ricambio d'aria **1,00** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	E	1,15	1,71	13
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	E	1,15	1,72	-2
W5	T	60x145	1,615	-8,4	E	1,15	0,87	46
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	E	1,15	8,48	32
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	OR	1,00	1,71	11
P1	G	Pavimento piano terra	0,113	-8,4	OR	1,00	6,20	20
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	N	1,20	1,72	-2
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	N	1,20	5,20	27
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	S	1,00	1,03	4

 Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **149**

 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **223**

 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **373**

 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **373**
Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: Cucina

Superficie in pianta netta **31,58** m² Volume netto **141,66** m³
 Altezza netta **4,49** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	N	1,20	5,54	43
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	N	1,20	5,54	-6
W4	T	225x145	1,452	-8,4	N	1,20	3,26	161
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	N	1,20	24,13	94
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	OR	1,00	5,54	36
P1	G	Pavimento piano terra	0,113	-8,4	OR	1,00	34,89	112
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	N	1,20	5,54	-6
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	N	1,20	33,01	171
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	S	1,00	2,07	9

 Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **616**

 Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **671**

 Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

 Dispersioni totali: Φ_{hl}= **1286**

 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **1286**
Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: Dispensa cibi freschi

Superficie in pianta netta	5,00	m ²	Volume netto	23,59	m ³
Altezza netta	4,72	m	Ricambio d'aria	0,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	O	1,10	2,10	15
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	O	1,10	1,74	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	O	1,10	0,37	0
M1	T	Muri esterni	0,115	-8,4	O	1,10	11,64	42
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,229	-8,4	OR	1,00	2,10	14
P1	G	Pavimento piano terra	0,113	-8,4	OR	1,00	6,28	20
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	N	1,20	1,74	-2
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	N	1,20	5,20	27
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,031	-8,4	S	1,00	0,37	0
S1	T	Copertura	0,152	-8,4	S	1,00	1,12	5

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	118
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	112
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	230
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	230

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Sala consumazione	20,0	0,50	4667	4049	0	8715	8715
2	Blocco spogliatoio	20,0	0,50	211	296	0	506	506
3	Dispensa derrate	20,0	0,50	327	191	0	517	517
4	Blocco servizi igienici	20,0	1,00	448	1054	0	1502	1502
5	Ingresso	20,0	0,50	201	263	0	464	464
6	Bagno disabili	20,0	1,00	149	223	0	373	373
7	Cucina	20,0	0,50	616	671	0	1286	1286
8	Dispensa cibi freschi	20,0	0,50	118	112	0	230	230
Totale:				6736	6858	0	13594	13594
Totale Edificio:				6736	6858	0	13594	13594

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

Progettazione locale tecnico

EDIFICIO ***Mensa scolastica***
Via Salato, Busano, Busano, Torino

COMMITTENTE ***Comune di Busano***
Via F.Ili Chiapetto, 5

Data: ***03/12/2022***

Per. Ind. Cosco Studio
Via Dante 53, 10087 Valperga (TO)

DATI GENERALI

Località

Comune installazione impianto	Busano	
Altitudine s.l.m.		317 m
Temperatura minima adottata	Θ_{min}	-8,4 °C
Temperatura media annuale	$\Theta_{m,anno}$	12,2 °C

Caratteristiche Impianto

Servizio fornito	Riscaldamento - ACS	
Generatore	Singolo	N. di generatori 1
Tipo di collegamento	Inerziale	
Tipo di generatore	Pompa di calore	
Tipo di generatore d'integrazione	-	

Fluidi termovettore

Tipo fluido	Acqua	
Temperatura di congelamento	Θ_{con}	0,0 °C
Concentrazione additivo	C_X	- %

Potenze termiche richieste

Potenza richiesta edificio	Φ_{TOT}	29,82 kW
Potenza totale circuiti	$\Phi_{cir,tot}$	22,84 kW
Potenza serpentino ACS	Φ_{sp}	6,98 kW

Potenze termiche fornite

Potenza utile generatori	$\Phi_{Umax,tot}$	11,20 kW
Potenza solare termico	Φ_{is}	- kW

Potenze elettriche assorbite (massime)

Potenza pompe di calore	$\Phi_{pdc,max}$	3,96 kW
Potenza circolatori	$\Phi_{p,max,tot}$	0,85 kW
Totale massima	$\Phi_{ea,max}$	4,81 kW

Volumi fluido

Contenuto H ₂ O	$V_{stm,tot}$	456,80 litri
Contenuto glicole	V_{gli}	- litri

DATI GENERATORI

Generatore Pompa di calore

Descrizione	<i>Pompa di calore</i>			
Tipo apparecchio	<i>Elettrica</i>			
Marca/Serie/Modello	<i>Ariston S.p.a Nimbus Plus M R32 NIMBUS 120 M-T R32</i>			
Modalità	<i>Unità a potenza variabile (modulante)</i>			
Tipo sorgente fredda	<i>Aria esterna</i>			
Temperature di cut off	Min	<i>-20,0</i> °C	Max.	<i>35,0</i> °C
Temperatura sorgente fredda		<i>-8,4</i> °C		
Tipo sorgente calda	<i>Acqua</i>			
Temperature di cut off	Min	<i>20,0</i> °C	Max.	<i>60,0</i> °C
Temperatura sorgente calda		<i>35,0</i> °C		
Potenza fornita al condensatore		ϕ_{con}	<i>11,20</i>	°C
Coefficiente di prestazione		COP	<i>2,83</i>	
Temperatura di mandata inerziale		Θ_{emi}	<i>50,0</i>	°C
Salto termico acqua nella pompa di calore (di progetto)		ΔT_{gn}	<i>10,0</i>	°C

ACCUMULO POMPA DI CALORE

Dati pompa di calore

Potenza fornita al condensatore	ϕ_{con}	11,20	kW
Tempo min. funzionamento	t	10,0	min.
Salto termico	ΔT_{con}	10,00	°C

Dati accumulo inerziale

Marca/Serie/Modello	Puffer	
Attacchi	DN_{sp}	32
Volume	V_{acc}	200,0 litri

Verifiche

Volume accumulo minimo	$V_{\text{acc}} > V_{\text{min}}$	200,0 > 162,5	litri	POSITIVA
------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	-------	-----------------

ACQUA CALDA SANITARIA

Distribuzione sanitaria

Gruppi utenze

N.	Destinazione d'uso	n_u	TV	n_v	n_p	q_p [l/p/g]	q_u [l/g]	q_M [l/h]
1	Altro	1		-	5	0	-	0

Gruppi apparecchi

N.	Destinazione d'uso	n_u	TV	n_v	n_{ap}	q_p [l/p/g]	q_u [l/g]	q_M [l/h]
1	Altro	1		0	16	-	492	492

Fabbisogni totali

Utenze residenziali	n_u	0
Utenze polifunzionali	n_u	2
Numero totale utenze	$n_{u,TOT}$	2
Numero totale apparecchi	$n_{ap,TOT}$	16
Contemporaneità residenziale	f_1	1
Contemporaneità polifunzionale	f_4	1,00
Consumo totale edificio	Q_M	492,00 l/h 8,20 l/min

Legenda simboli

n_u	: Numero di utenze
TV	: Tenore di vita
n_v	: Numero di vani
n_p	: Numero di persone
n_{ap}	: Numero di apparecchi
q_p	: Consumo a persona
q_u	: Consumo per utenza
q_M	: Consumo totale del gruppo (senza effetto contemporaneità)
f_1	: Coefficiente contemporaneità residenziale
f_4	: Coefficiente contemporaneità polifunzionale
Q_M	: Consumo totale appaliando i fattori di contemporaneità residenziale e polifunzionale

ACCUMULO ACQUA CALDA SANITARIA

Temperature

Alimentazione acqua fredda	Θ_o	12,2	°C
Accumulo	Θ_{acc}	60,0	°C
Erogazione acqua calda sanitaria	Θ_{er}	40,0	°C
Mandata serpentino	Θ_{msp}	50,0	°C
Salto termico serpentino	ΔT_{sp}	5,0	°C

Tempi

Preriscaldamento progetto	$P_{r,pro}$	2,00	h
Periodo di punta	d_{pm}	1,00	h
Preriscaldamento effettivo	$P_{r,eff}$	1,28	h

Dati accumulo ACS

Marca\Serie\Modello	Ariston Nuos 250		
Attacchi	DN_{sp}	25	DN_{ss} 25
Volume accumulo	V_{ss}	250,0	l
Potenza serpentino	ϕ_{sp}	6,98	kW
Portata serpentino	V'_{sp}	1215,12	l/h

Verifiche

Volume minimo*	$V_{ss} \geq V_{min,pro}$	250,0	\geq	160,58	litri	POSITIVA
Potenza minima	$\phi_{sp} \geq \phi_{min,pro}$	6,98	\geq	6,98	kW	POSITIVA

*Il volume minimo di accumulo richiesto considera anche la presenza del sistema solare termico (se presente).

DATI CIRCUITI

N.	Descrizione sintetica	Sistema emissione	ϕ_{cir} [kW]	V_{stm} [l]	θ_m [°C]	θ_r [°C]	ΔT_{prg} [°C]	θ_{med} [°C]	θ_{int} [°C]	ΔT_{aria} [°C]	V'_{cir} [l/h]	ΔP [daPa]	$\phi_{tub,p}$ [kW]
1	Collettore C.1	Pannelli radianti	6,00	120,00	35,0	30,0	5,00	32,5	20,0	12,50	1038,81	534,96	0,02
2	Collettore C.2	Pannelli radianti	7,84	156,80	35,0	30,0	5,00	32,5	20,0	12,50	1357,38	722,37	0,02
3	Collettore C.3	Pannelli radianti	6,00	120,00	35,0	30,0	5,00	32,5	20,0	12,50	1038,81	534,96	0,02
4	Collettore C.4	Pannelli radianti	3,00	60,00	35,0	30,0	5,00	32,5	20,0	12,50	519,41	318,22	0,02

Legenda simboli

ϕ_{cir}	:	Potenza assegnata al circuito
V_{stm}	:	Contenuto d'acqua
θ_m	:	Temperatura Mandata
θ_r	:	Temperatura Ritorno
ΔT_{prg}	:	Salto termico lato acqua
θ_{med}	:	Temperatura media emettitori
θ_{int}	:	Temperatura interna
ΔT_{aria}	:	Salto termico lato aria
V'_{cir}	:	Portata effettiva
ΔP	:	Perdita di carico
$\phi_{tub,p}$:	Potenza persa (netta)

DATI POMPE

N.	Marca/Serie/Modello	Elettronica	Velocità/Parametrizzazione	V' [l/h]	H [daPa]	η_p [%]	P_{min} [W]	P_{eff} [W]	P_{max} [W]
1	GRUNDFOS UPE UPE 25-80	Si	Pressione costante	1038,81	534,96	1	40,00	154,37	250,00
2	GRUNDFOS UPE UPE 25-60	Si	Pressione costante	1357,38	722,37	1	40,00	272,37	100,00
3	GRUNDFOS UPE UPE 25-80	Si	Pressione costante	1038,81	534,96	1	40,00	154,37	250,00
4	GRUNDFOS UPE UPE 25-80	Si	Pressione costante	1038,81	534,96	1	40,00	154,37	250,00

Legenda simboli

V'	:	Portata effettiva
H	:	Prevalenza effettiva
η_p	:	Rendimento
P_{min}	:	Potenza minima
P_{eff}	:	Potenza effettiva
P_{max}	:	Potenza massima

DATI TUBAZIONI

DATI CIRCUITO N. 1

Dati perdite di carico

Tratto	DN	\varnothing_{int} [mm]	Lungh. [m]	Materiale	Scabrezza [mm]	Volume [l]	Massa [kg]	Tubo [daPa]	v [m/s]	Valvole [daPa]	Raccordi [daPa]	Altro [daPa]	Batteria [daPa]	TOT [daPa]
1	32	26,00	20,00	Multistrato	10,00	10,60	7,60	307,61	0,54	4,00	223,35	0,00	0,00	534,96
TOT			20,00			10,60	7,60	307,61						534,96

Dati dispersioni

Tratto	DN	\varnothing_{est} [mm]	Lungh. [m]	Tipo tubazione	Tipo ubicazione	Spessore Isol. [mm]	U_i [Wm/K]	$\phi_{tub,p}$ [W]	$\phi_{tub,r}$ [W]	TOT [W]
1	32	32,00	20,00	Tubazione singola incassata nella muratura	Struttura isolata (tubazione posta all'esterno dell'isolante verso locale non climatizzato)	30,00	0,078	18,54	0,98	19,52
TOT			20,00					18,54	0,98	19,52

Legenda simboli

- v : Velocità effettiva
 U_i : Trasmittanza lineica
 $\phi_{tub,p}$: Potenza persa (netta)
 $\phi_{tub,r}$: Potenza recuperabile
 $\phi_{tub,tot}$: Potenza totale (lorda)

DATI TUBAZIONI

DATI CIRCUITO N. 2

Dati perdite di carico

Tratto	DN	\varnothing_{int} [mm]	Lungh. [m]	Materiale	Scabrezza [mm]	Volume [l]	Massa [kg]	Tubo [daPa]	v [m/s]	Valvole [daPa]	Raccordi [daPa]	Altro [daPa]	Batteria [daPa]	TOT [daPa]
1	32	26,00	20,00	Multistrato	10,00	10,60	7,60	495,02	0,71	4,00	223,35	0,00	0,00	722,37
TOT			20,00			10,60	7,60	495,02						722,37

Dati dispersioni

Tratto	DN	\varnothing_{est} [mm]	Lungh. [m]	Tipo tubazione	Tipo ubicazione	Spessore Isol. [mm]	U_i [Wm/K]	$\phi_{tub,p}$ [W]	$\phi_{tub,r}$ [W]	TOT [W]
1	32	32,00	20,00	Tubazione singola incassata nella muratura	Struttura isolata (tubazione posta all'esterno dell'isolante verso locale non climatizzato)	30,00	0,078	18,54	0,98	19,52
TOT			20,00					18,54	0,98	19,52

Legenda simboli

- v : Velocità effettiva
 U_i : Trasmittanza lineica
 $\phi_{tub,p}$: Potenza persa (netta)
 $\phi_{tub,r}$: Potenza recuperabile
 $\phi_{tub,tot}$: Potenza totale (lorda)

DATI TUBAZIONI

DATI CIRCUITO N. 3

Dati perdite di carico

Tratto	DN	\varnothing_{int} [mm]	Lungh. [m]	Materiale	Scabrezza [mm]	Volume [l]	Massa [kg]	Tubo [daPa]	v [m/s]	Valvole [daPa]	Raccordi [daPa]	Altro [daPa]	Batteria [daPa]	TOT [daPa]
1	32	26,00	20,00	Multistrato	10,00	10,60	7,60	307,61	0,54	4,00	223,35	0,00	0,00	534,96
TOT			20,00			10,60	7,60	307,61						534,96

Dati dispersioni

Tratto	DN	\varnothing_{est} [mm]	Lungh. [m]	Tipo tubazione	Tipo ubicazione	Spessore Isol. [mm]	U_i [Wm/K]	$\phi_{tub,p}$ [W]	$\phi_{tub,r}$ [W]	TOT [W]
1	32	32,00	20,00	Tubazione singola incassata nella muratura	Struttura isolata (tubazione posta all'esterno dell'isolante verso locale non climatizzato)	30,00	0,078	18,54	0,98	19,52
TOT			20,00					18,54	0,98	19,52

Legenda simboli

- v : Velocità effettiva
 U_i : Trasmittanza lineica
 $\phi_{tub,p}$: Potenza persa (netta)
 $\phi_{tub,r}$: Potenza recuperabile
 $\phi_{tub,tot}$: Potenza totale (lorda)

DATI TUBAZIONI

DATI CIRCUITO N. 4

Dati perdite di carico

Tratto	DN	\varnothing_{int} [mm]	Lungh. [m]	Materiale	Scabrezza [mm]	Volume [l]	Massa [kg]	Tubo [daPa]	v [m/s]	Valvole [daPa]	Raccordi [daPa]	Altro [daPa]	Batteria [daPa]	TOT [daPa]
1	32	26,00	20,00	Multistrato	10,00	10,60	7,60	90,87	0,27	4,00	223,35	0,00	0,00	318,22
TOT			20,00			10,60	7,60	90,87						318,22

Dati dispersioni

Tratto	DN	\varnothing_{est} [mm]	Lungh. [m]	Tipo tubazione	Tipo ubicazione	Spessore Isol. [mm]	U_i [Wm/K]	$\phi_{tub,p}$ [W]	$\phi_{tub,r}$ [W]	TOT [W]
1	32	32,00	20,00	Tubazione singola incassata nella muratura	Struttura isolata (tubazione posta all'esterno dell'isolante verso locale non climatizzato)	30,00	0,078	18,54	0,98	19,52
TOT			20,00					18,54	0,98	19,52

Legenda simboli

- v : Velocità effettiva
 U_i : Trasmittanza lineica
 $\phi_{tub,p}$: Potenza persa (netta)
 $\phi_{tub,r}$: Potenza recuperabile
 $\phi_{tub,tot}$: Potenza totale (lorda)

DATI COMPONENTI (COMPUTO)

Rif.	Tipo apparecchio	Marca/Serie/Modello	Dim.	U.M.	Qtà.
1	Pompa di calore	Ariston S.p.a Nimbus Plus M R32 NIMBUS 120 M-T R32	11,20	kW	1
1	Accumulo riscaldamento	Puffer	200,0	l	1
1	Accumulo ACS	Ariston Nuos 250	250,0	l	1
1	Pompa circuito	GRUNDFOS UPE UPE 25-80	250,00	W	1
1	Pompa circuito	GRUNDFOS UPE UPE 25-60	100,00	W	1
1	Pompa circuito	GRUNDFOS UPE UPE 25-80	250,00	W	1
1	Pompa circuito	GRUNDFOS UPE UPE 25-80	250,00	W	1
2	Valvola	BRANDONI 2000 V. sfera flangiata pass. tot.	DN 25	"/mm	1
2	Valvola	BRANDONI 2000 V. sfera flangiata pass. tot.	DN 25	"/mm	1
2	Valvola	BRANDONI 2000 V. sfera flangiata pass. tot.	DN 25	"/mm	1
2	Valvola	BRANDONI 2000 V. sfera flangiata pass. tot.	DN 25	"/mm	1

SCHEMA COLLEGAMENTI IDRAULICI

