
COMUNE DI TORINO

PROVINCIA DI TORINO

- FABBRICATO -

" Scuola media Leonardo da Vinci "
"Scuola elementare Neruda"

LOCALITA' :

VIA DEGLI ABETI, 13

– Relazione tecnica e di calcolo –

" CENTRALE TERMICA "



STUDIO TECNICO INGUI'

Dott. Ing. INGUI' CARLO -ASTI- VIA RATTI N.4 TEL. 0141/30939

DATA : 26/05/2017

TIMBRO E FIRMA





RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

1. Descrizione dell'intervento	2
2. Riepilogo Principali Caratteristiche Tecniche dell'Impianto	3
3. Norme tecniche di riferimento	4
4.1 Calcolo Tubazioni Gas Metano.....	6
4.2 Calcoli Canne Fumarie	9
5. Schede Tecniche Materiali.....	16
5.1 Scambiatore di calore a piastre.....	16
5.2 Canali da fumo e camini precoibentati, a doppia parete o flessibili a doppia parete, in acciaio inox.....	17
5.3 Vaso di espansione chiuso a membrana	17
5.4 Gruppo gemellare a velocità variabile per pressurizzazione fluido di scambio costituito da:.....	18
5.5 Elettropompe Centrifughe Monostadio ad asse orizzontale con bocche di linea a velocità variabile.....	18
5.6 Valvolame in ghisa.....	19
5.7 Disconnettore Idrico	20
5.8 Tubazioni in Acciaio Zincato.....	21
5.9 Tubazioni in acciaio nero	22
5.10 Valvolame in bronzo ed ottone	24
5.11 Giunti antivibranti, tubi flessibili, compensatori di dilatazione.....	25
5.12 Staffaggi e supporti.....	25
5.13 Zincatura e verniciatura tubazioni e staffaggi.....	26
5.14 Targhette identificazione apparecchiature e circuiti	26
5.15 Coibentazione, tubazioni, valvolame, apparecchiature	27
5.16 Dispositivi di controllo manometri.....	29
5.17 Dispositivi di controllo termometri per acqua.....	29



RELAZIONE TECNICA

1.DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

I lavori descritti nella presente relazione riguardano la sostituzione delle caldaie esistenti con altre del tipo a condensazione. Per disconnettere le caldaie dagli impianti di riscaldamento, sia per proteggere le stesse che per permettere il futuro collegamento dagli impianti stessi al circuito di teleriscaldamento della città di Torino, si sono installati degli scambiatori di calore. Per l'evacuazione dei fumi della combustione si è eseguito l'intubamento delle canne fumarie esistenti in muratura con canne fumarie in acciaio inox e si è realizzato il collegamento delle stesse alle caldaie con canali da fumo rigidi. Completano l'intervento le necessarie elettropompe di circolazione, fluido di scambio, tubazioni di collegamento, accessori INAIL, valvolame, coibentazioni, quadri e linee elettriche.

1.2 Descrizione sintetica dell'intervento

In particolare le opere eseguite consistono in:

1. Smantellamento e trasporto a rifiuto delle caldaie esistenti, dei relativi bruciatori, condotti fumari, tubazioni di collegamento e valvolame;
2. Smantellamento e trasporto e rifiuto degli impianti elettrici relativi alle caldaie, ai bruciatori ed alle relative apparecchiature accessorie;
3. Posa in opera di nuove caldaie a condensazione di fornitura dell'amministrazione.
4. Fornitura e posa in opera di scambiatori di calore a piastre.
5. Fornitura e posa in opera di gruppi di pompaggio costituiti da elettropompe gemellari con motori a velocità variabile.
6. Fornitura e Posa in opera di accessori INAIL (Pressostati, Flussostati, Valvole sicurezza, Valvole intercettazione combustibile).
7. Fornitura e posa in opera di rampa completa per alimentazione gas ai bruciatori, con valvole intercettazione, manometri, stabilizzatore di pressione, filtro, ecc.
8. Fornitura e posa in opera integrazione e/o nuova installazione di tubazioni di distribuzione dei fluidi vettori.
9. Fornitura e posa in opera integrazione e/o nuova installazione di tubazioni di distribuzione del gas metano.
10. Fornitura e posa in opera integrazione e/o nuova installazione di rivestimenti isolanti per tubazioni.
11. Fornitura e posa in opera di nuove elettrovalvole d'intercettazione gas metano, azionate dal sistema di rivelazione gas metano.
12. Fornitura e posa in opera di canali da fumo in materiale plastico o in acciaio inox.
13. Fornitura e posa in opera di condotti fumari in acciaio inox.
14. Fornitura e posa in opera di canna fumaria in acciaio inox da installare all'interno delle canne fumarie esistenti in muratura. Le canne fumarie sono complete di tutti gli accessori previsti dalla normativa vigente e del terminale troncoconico.
15. Fornitura e posa in opera di elettropompe circuiti esistenti, del tipo con motori a velocità variabile.



16. Fornitura e posa in opera di nuovi quadri elettrici per il comando e controllo delle apparecchiature di nuova installazione, completo di predisposizioni per il comando a distanza tramite sistema di supervisione e controllo.
17. Fornitura e posa in opera di nuove linee elettriche di collegamento tra nuovo quadro elettrico ed apparecchiature in campo.
18. Fornitura e posa in opera di linee elettriche di collegamento tra il quadro elettrico esistente ed il nuovo quadro.
19. Riempimento e messa in funzione degli impianti.
20. Fornitura e posa in opera di addolcitore e/ o di sistema di dosaggio prodotti chimici inibenti la corrosione, costituito da contatore volumetrico ad impulsi, elettropompa, serbatoio di stoccaggio.
21. Fornitura e posa in opera di sistemi di carico impianto.
22. Fornitura e posa in opera di accessori circuiti idraulici come manometri, termometri, valvole di scarico, valvole di sfiato aria.
23. Sostituzione dei rilevatori di gas metano, compreso linee di alimentazione e verifica del loro funzionamento.
24. Fornitura e posa in opera di nuovi vasi di espansione a membrana per il circuito primario caldaie.
25. Fornitura e posa in opera, per i circuiti secondari dotati di vasi di espansione a membrana, di nuovi vasi e di valvole di sicurezza. Per i circuiti dotati di vasi di espansione aperti ripristino del collegamento dell'impianto agli stessi.
26. Interventi di ripristino delle misure di protezione e prevenzione incendi, costituito da:

- a. Eventuale sostituzione porte tagliafuoco;
 - b. Ripristino delle compartimentazioni a parete e soffitto;
 - c. Apertura di ventilazione canne fumarie esistenti;
 - d. Condotti di ventilazione canne fumarie esistenti;
 - e. Compartimentazione condotti fumari.

2. RIEPILOGO PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

Gruppi termici a gas metano a condensazione, dotato di bruciatore premiscelato Low NOx (classe 5), 4 stelle secondo la Direttiva CEE 92/42/CEE, per impianti di riscaldamento ad acqua calda.

GENERATORE 1:

- Portata termica nominale = 491 kW
- Pressione massima di esercizio = 6 bar
- Raccordo condotto di scarico fumi = Ø 180 mm
- Tipo = MCS 535
- Costruzione = BALTUR



GENERATORE 2:

- Portata termica nominale = 491 kW
- Pressione massima di esercizio = 6 bar
- Raccordo condotto di scarico fumi = Ø 180 mm
- Tipo = MCS 535
- Costruzione = BALTUR

Scambiatore di calore a piastre con funzionamento in controcorrente, piastre miscelate (alta e bassa resa) in acciaio inox AISI 316 L (predisposto per futuro allacciamento al teleriscaldamento e quindi utilizzabile con acqua a 120°C a 16 bar), con guarnizioni in EPDM non incollate, attacchi DN50:

- Temperature circuito primario: 85/65°C
- Temperature circuito secondario: 62/72°C
- Perdita di carico primario max: 10 kPa
- Perdita di carico secondario max: 10 kPa
- Potenza termica scambiata (di progetto): 1100 kW
- Max pressione di esercizio: 16 bar
- Max temperatura di esercizio: 130°C
- Superficie netta di scambio totale: 42,54 mq

3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

- UNI 8364 Impianti di riscaldamento – Controllo e manutenzione – 28/02/84
- UNI 8364 FA 146-84 Foglio di aggiornamento n.1 alla UNI8364 Impianti di riscaldamento – Controllo e manutenzione – 30/09/84
- UNI 9317 Impianti di riscaldamento – Conduzione e controllo – 28/02/89
- UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile – 01/06/89
- UNI 8199 Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione – marzo 1981
- D.M. 1 dicembre 1975 - titolo II: Norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Legge n. 615, 13 luglio 1966, regolamento attuativo DPR 1391/60 e circolare 73
- DPR 28 giugno 1977 n. 1052
- DPR 218 del 13/05/98
- Legge 10/91, regolamento attuativo DPR412/93 e s.m.i.
- D,lgs n.192/ 2005
- D,lgs n.311/ 2006
- D.M. n.37/2008
- D,lgs n.152/ 2006 e s.m.i.



STUDIO TECNICO INGUI'

Via Ratti, 4 - ASTI

tel. 0141/30939 - fax. 0141/30939

- D.lgs n.128/ 2010
- D.lgs n.81 del 9/04/2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge regionale 28 maggio 2007, n. 13
- DPR n.74/2013
- UNI 10435 Impianti di combustione alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35kw – Controllo e manutenzione – 30/06/95
- Decreto 12 aprile 1996, progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti alimentati a gas
- Legge 1083 del 6/12/1971 Norme sulla sicurezza nell'impiego del gas combustibile.



4.RELAZIONE DI CALCOLO – CALCOLI DIMENSIONAMENTO CANNE FUMARIE E TUBAZIONI GAS METANO

4.1 CALCOLO TUBAZIONI GAS METANO

DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI ADDUZIONE GAS

Edificio	Scuola media Leonardo da Vinci e scuola elementare Neruda Via degli Abeti, 13 TORINO
Committente	IREN servizi e innovazione s.p.a. Corso Svizzera, 95 TORINO 10143
Progettista	Dott. ING. INGUI' CARLO Via Ratti n.4 – 14100 Asti
Denominazione	PROGETTO RETE GAS

Denominazione gas	Metano	
Potere calorifico inferiore	9,940	kWh/Nm ³
Densità relativa aria	0,554	
Viscosità cinematica	15,7	10 ⁻⁶ × m ² /s

Temperatura di calcolo	15	°C
Pressione relativa a monte	20	hPa
Differenza di pressione ammissibile	2	hPa
Tipo di formula adottata	Bassa pressione	



Descrizione dei percorsi (prima parte)

Percorso n. 1: Utenza								Nodo 8	
Nodo iniziale	Nodo finale	Portata (m ³ /h)	Potenza (kW)	Lung. virtuale tratto (m)	Tipo tubo	Ø nominale	Ø interno (mm)	DP (Pa)	DP (Pa/m)
1	2	100,60	1000,0	0,9	2	3.1/2"	93,50	2	1,72
2	4	50,30	500,0	7,0	2	2.1/2"	68,80	15	2,22
4	5	50,30	500,0	10,1	2	2.1/2"	68,80	23	2,22
5	6	50,30	500,0	5,8	2	2.1/2"	68,80	13	2,22
6	7	50,30	500,0	5,4	2	2.1/2"	68,80	12	2,22
7	8	50,30	500,0	5,3	2	2.1/2"	68,80	12	2,22
Totale perdita di carico								0,76	hPa

Percorso n. 2: Utenza								Nodo 13	
Nodo iniziale	Nodo finale	Portata (m ³ /h)	Potenza (kW)	Lung. virtuale tratto (m)	Tipo tubo	Ø nominale	Ø interno (mm)	DP (Pa)	DP (Pa/m)
1	2	100,60	1000,0	0,9	2	3.1/2"	93,50	2	1,72
2	3	50,30	500,0	0,5	2	2.1/2"	68,80	1	2,22
3	9	50,30	500,0	5,4	2	2.1/2"	68,80	12	2,22
9	10	50,30	500,0	8,4	2	2.1/2"	68,80	19	2,22
10	11	50,30	500,0	5,3	2	2.1/2"	68,80	12	2,22
11	12	50,30	500,0	5,4	2	2.1/2"	68,80	12	2,22
12	13	50,30	500,0	5,3	2	2.1/2"	68,80	12	2,22
Totale perdita di carico								0,69	hPa

Descrizione dei percorsi (seconda parte)

Percorso n. 1: Utenza							Nodo 8		
Nodo iniziale	Nodo finale	Curve	Gomiti	Rubinetti	Te	Croci	Lunghezza accidentalità (m)	Lunghezza geometrica (m)	Lunghezza virtuale (m)
1	2	0 x 1,59	0 x 4,68	0 x 2,06	0 x 6,73	0 x 13,46	0,0	0,9	0,9
2	4	0 x 1,17	0 x 3,44	0 x 1,51	1 x 4,95	0 x 9,91	5,0	2,0	7,0
4	5	0 x 1,17	1 x 3,44	0 x 1,51	0 x 4,95	0 x 9,91	3,4	6,7	10,1
5	6	0 x 1,17	1 x 3,44	0 x 1,51	0 x 4,95	0 x 9,91	3,4	2,4	5,8
6	7	0 x 1,17	1 x 3,44	0 x 1,51	0 x 4,95	0 x 9,91	3,4	2,0	5,4
7	8	0 x 1,17	1 x 3,44	1 x 1,51	0 x 4,95	0 x 9,91	5,0	0,3	5,3

Percorso n. 2: Utenza							Nodo 13		
Nodo iniziale	Nodo finale	Curve	Gomiti	Rubinetti	Te	Croci	Lunghezza accidentalità (m)	Lunghezza geometrica (m)	Lunghezza virtuale (m)
1	2	0 x 1,59	0 x 4,68	0 x 2,06	0 x 6,73	0 x 13,46	0,0	0,9	0,9
2	3	0 x 1,17	0 x 3,44	0 x 1,51	0 x 4,95	0 x 9,91	0,0	0,5	0,5
3	9	0 x 1,17	1 x 3,44	0 x 1,51	0 x 4,95	0 x 9,91	3,4	2,0	5,4
9	10	0 x 1,17	1 x 3,44	0 x 1,51	0 x 4,95	0 x 9,91	3,4	5,0	8,4
10	11	0 x 1,17	1 x 3,44	0 x 1,51	0 x 4,95	0 x 9,91	3,4	1,9	5,3
11	12	0 x 1,17	1 x 3,44	0 x 1,51	0 x 4,95	0 x 9,91	3,4	2,0	5,4
12	13	0 x 1,17	1 x 3,44	1 x 1,51	0 x 4,95	0 x 9,91	5,0	0,3	5,3



Descrizione dei tratti

N. iniz.	N. fin.	Lung. geom. m	Cu	Go	Ru	Te	Cr	Tipo tubo	Ø nomin. mm	Ø interno mm	dP tratto Pa	dP/m Pa/m	Vel. m/s	Port. m ³ /h	Pot. kW	dP valle Pa	U t e
1	2	0,9	0	0	0	0	0	2	3.1/2"	93,5	2	1,7	4,2	100,6	1000,0	2	
2	3	0,5	0	0	0	0	0	2	2.1/2"	68,8	1	2,2	3,9	50,3	500,0	3	
2	4	2,0	0	0	0	1	0	2	2.1/2"	68,8	15	2,2	3,9	50,3	500,0	17	
4	5	6,7	0	1	0	0	0	2	2.1/2"	68,8	23	2,2	3,9	50,3	500,0	40	
5	6	2,4	0	1	0	0	0	2	2.1/2"	68,8	13	2,2	3,9	50,3	500,0	52	
6	7	2,0	0	1	0	0	0	2	2.1/2"	68,8	12	2,2	3,9	50,3	500,0	65	
7	8	0,3	0	1	1	0	0	2	2.1/2"	68,8	12	2,2	3,9	50,3	500,0	76	X
3	9	2,0	0	1	0	0	0	2	2.1/2"	68,8	12	2,2	3,9	50,3	500,0	15	
9	10	5,0	0	1	0	0	0	2	2.1/2"	68,8	19	2,2	3,9	50,3	500,0	33	
10	11	1,9	0	1	0	0	0	2	2.1/2"	68,8	12	2,2	3,9	50,3	500,0	45	
11	12	2,0	0	1	0	0	0	2	2.1/2"	68,8	12	2,2	3,9	50,3	500,0	57	
12	13	0,3	0	1	1	0	0	2	2.1/2"	68,8	12	2,2	3,9	50,3	500,0	69	X

Legenda:

Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
Lung.geo	Lunghezza geometrica	dP tratto	perdita di carico del tratto
Cu	n. di curve	dP/m	perdita di carico distribuita
Go	n. di gomiti	Vel.	velocità
Ru	n. di rubinetti	Port.	somma delle portate
Te	n. di tee	Pot.	somma delle potenze
Cr	n. di croci	dP valle	perdita di carico totale nel nodo a valle
Ø nomin.	diametro nominale	Ute	utenza nel nodo finale
Ø interno	diametro interno		

Descrizione delle utenze Calcolo contando la quota

Nodo	Descrizione utenza	Potenza kW	Quota m	dP tubazione hPa	dP diff. quota hPa	dP totale hPa	Press. finale hPa
8	Utenza	500,0	0	0,76	0,00	0,76	19,24
13	Utenza	500,0	0	0,69	0,00	0,69	19,31

Dati dello schema

Nodo iniz.	Nodo fin.	Diametro	Lungh. m	Descrizione tubo	Utenza	Potenza kW
1	2	3.1/2"	0,9	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)		
2	3	2.1/2"	0,5	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)		
2	4	2.1/2"	2	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)		
4	5	2.1/2"	6,7	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)		
5	6	2.1/2"	2,4	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)		
6	7	2.1/2"	2	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)		
7	8	2.1/2"	0,3	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)	Utenza	500,0
3	9	2.1/2"	2	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)		
9	10	2.1/2"	5	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)		
10	11	2.1/2"	1,9	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)		
11	12	2.1/2"	2	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)		
12	13	2.1/2"	0,3	UNI 4148 - TUBI ACCIAIO - GAS SERIE MEDIA (*)	Utenza	500,0



4.2 CALCOLO CANNE FUMARIE

VERIFICA DELLE DIMENSIONI INTERNE DELLA CANNA FUMARIA RELAZIONE DI CALCOLO SECONDO NORMA UNI 13384-1p

DATI PROGETTO

Operatore :	Ingui Carlo
Data elaborazione :	18/11/16
Committente :	Gestione impianti termici comunali di IREN servizi e innovazione S.p.A.
Località :	TORINO
Installatore :	Co.Ge.As. s.r.l. Str. Valgera n°51 - 14100 Asti Tel. 0141-440614

EDIFICIO

Ubicazione :	TORINO
Progettista :	Ingui Carlo
Utente finale :	Scuola media LEONARDO DA VINCI + Scuola elementare NERUDA
Recapiti utente finale :	

UBICAZIONE IMPIANTO TERMICO

Denominazione :	Scuola media LEONARDO DA VINCI + Scuola elementare NERUDA
Responsabile :	
Località :	TORINO
Indirizzo :	TORINO (TORINO) Via Degli Abeti n.13



CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

DATI AMBIENTALI

Locale installazione CENTRALE TERMICA

Dati Geografici :

Stato		ITALIA
Provincia		TORINO
Località		TORINO
Altitudine	m	239
Temp. esterna progetto	°C	-8.000
Latitudine	°	45.12
Longitudine	°	7.72
Altitudine	m	239
Gradi Giorno	°	2617
Zona Climatica		E

Condizioni installazione

Temp. ambiente di rif.	°C	20.00
Pressione Aria	Pa	0.000
Z ventilazione	-	0
Pressione Atmosferica	Pa	94341.7

FATTORI DI SICUREZZA

Fattore per temperatura non costante SH	-	0.5
Fattore fluidodinamico SE	-	1.2

CARATTERISTICHE DEL COMBUSTIBILE

Combustibile		Gas Metano
Stato		GAS
DHC	MJ/kg	50.05
PCI	MJ/kg	50.05
PCS	MJ/kg	55.59



GENERATORE DI CALORE

Generatore	U.M.	1.1
Marca caldaia		Baltur
Tipologia di generatore		MCS 535
Camera		Stagna
Installazione		Esterna
Tiraggio		Forzato
Attacco fumi		Separato
Diametro uscita fumi	mm	180.0
Diametro ingresso aria	mm	180.0
Carico Nominale :		
Pot. termica al focolare	kW	501.0
Pot. termica utile	kW	491.0
Rendimento utile	%	98.00
Perdite al mantello	%	0.2
Portata fumi	kg/s	0.228
Temperatura fumi	°C	56.10
CO2	%	9.000
Pressione residua scarico	Pa	100.0
Carico Minimo :		
Pot. termica al focolare	kW	50.10
Pot. termica utile	kW	49.10
Rendimento utile	%	98.00
Perdite al mantello	%	0.8
Portata fumi	kg/s	0.0228
Temperatura fumi	°C	44.10
CO2	%	9.000
Pressione residua scarico	Pa	100.0



CANALE DA FUMO

Canale da fumo	U.M.	1.1
Diametro Interno	mm	180.0
Diametro Esterno	mm	181.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.001
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
Dati Installazione :		
Altezza utile (*)	m	1
Sviluppo (**)	m	4
Esposizione all'esterno	%	0.000
Perdite di carico :		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
Curva 45° - quantità	-	2
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
Curva 90° - quantità	-	1
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
 (*) somma di tutti i tratti verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale da fumo. (**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale da fumo.		



CANALE ASPIRAZIONE ARIA

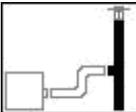
Canale da fumo	U.M.	1.1
Diametro Interno	mm	180.0
Diametro Esterno	mm	181.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.1
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
Dati Installazione :		
Altezza utile (*)	m	0.1
Sviluppo (**)	m	0.1
Esposizione all'esterno	%	0.000
Perdite di carico :		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
Curva 90° - quantità	-	0
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
<p>(*) somma di tutti i tratti verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale aria. (**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale aria.</p>		

TRATTO DI PARTENZA

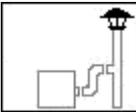
Altezza dalla base fino al primo allacciamento	m	0
--	---	---



CANNA FUMARIA

Piano	U.M.	1
Diametro Interno	mm	180.0
Diametro Esterno	mm	181.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.001
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
Dati Installazione :		
Altezza utile (*)	m	18
Sviluppo (**)	m	18
Raccordo	-	Raccordo TE90 ridotto ps
Esposizione all'esterno	%	0.000
Perdite di carico :		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
Curva 90° - quantità	-	0
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
Se lo spostamento è presente:		
Altezza inizio spostamento	m	0
Spostamento	m	0
Tipo di curva		Curva 45°
		
(*) somma di tutti i tratti verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono la canna fumaria.		
(**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono la canna fumaria.		

TERMINALE

Tipologia di Terminale		Terminale antintemperie
Coeff. perd. concentrata	-	0.4
		



**VERIFICA DELLE DIMENSIONI INTERNE
DELLA CANNA FUMARIA
RELAZIONE DI CALCOLO SECONDO NORMA UNI 13384-1p**

Pressione [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1	-38,7<(-42.4)	SI
2	-8.4<(99.6)	SI
3	-38.7<(-42.4)	SI

La verifica è positiva se $P_{zo} < P_{zoe}$

NOTA:

Verifica in "Depressione" :

Valore di Pressione con segno positivo [+] indica "Pressione Negativa" con segno [-] indica "Pressione Positiva"

Verifica in "Pressione" :

Valore di Pressione con segno positivo [+] indica "Pressione Positiva" con segno [-] indica "Pressione Negativa"

Velocità $V_{min} < V < V_{max}$ [m/s] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

4	(0.0)<9.0<(10.0)	SI
---	------------------	----

La verifica è positiva se $V > V_{min}$ e $V < V_{max}$

Temperatura $T_{pu} > T_r$ [°C] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

4	42.6>(0.0)	SI
---	------------	----

La verifica è positiva se $T_{pu} > T_r$ dove T_{pu} = temperatura della parete interna

Press. $P_{zo} < P_{zEx}$ [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1	189.9<(200.0)	SI
---	---------------	----

La verifica è positiva SOVRAPPRESSIONE CAMINO



Press. Pzo+Pfv<PfvEx [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1 184.2<(200.0) SI

La verifica è positiva se la SOVRAPPRESSIONE nel canale da fumo è < PfvExcess

5.SCHEDE TECNICHE MATERIALI

5.1 Scambiatore di calore a piastre

DESCRIZIONE TECNICA

Scambiatore di calore a piastre costituito da:

- __fusto e telaio di sostegno in acciaio al carbonio verniciato con vernice epossidica con connessioni filettate femmina ricavate direttamente sul piastrone frontale di chiusura o flangiati con prigionieri ricavati direttamente sul piastrone frontale di chiusura
- __barre di allineamento e tiranti in acciaio zincato
- __piastre in acciaio inox AISI 316 spessore 0,5mm stampate con corrugazione a spina di pesce
- __guarnizioni delle piastre in gomma nitrile del tipo non incollato per una facile manutenzione, con fermagli di ancoraggio alla piastra facenti parte della guarnizione stessa
- __passaggi interni di tipo largo (4,5 mm) per ridurre lo sporco
- __pressione di esercizio 16 bar
- __pressione di prova 21 bar
- __temperatura massima
- __di esercizio 130°C

I dati di dimensionamento degli scambiatori sono riportati sui grafici di progetto.
Gli scambiatori sono stati dimensionati con un surdimensionamento minimo del 20%.



5.2 Canali da fumo e camini a doppia parete in acciaio inox

DESCRIZIONE TECNICA

Canali di fumo e camini costruiti da elementi prefabbricati precoibentati od a semplice parete, modulari di sezione circolare, in acciaio inox con isolamento termico in lana di roccia ad alta densità, dello spessore di 25mm. Gli elementi, con giunto di dilatazione termica incorporato nella canna interna, sono costituiti da moduli di circa 1m ed hanno sistema d'innesto a bicchiere con bloccaggio garantito da fascette a doppia gola e doppio effetto (statico e meccanico).

Detti moduli sono saldati longitudinalmente al laser sino al diam. interno 250 mm ed al TIG per diametri maggiori. Il camino è vincolato alla struttura portante mediante apposite staffe con interasse

di ml 3 circa. La fornitura è completa di tutti i pezzi speciali di installazione nonché quelli previsti dalle vigenti disposizioni legislative, fra i quali a titolo indicativo e non esaustivo:

- Pezzi speciali di raccordo al generatore di calore;
- Ispezione con fori regolamentari e termometro;
- Faldale per tetto e manicotto;
- Terminali;
- Fascette, elemento di attraversamento soffitti, staffe di sostegno;
- Mensole e supporti di ancoraggio alle strutture portanti;
- Tiranti in acciaio e relativi ancoraggi per assicurare il sostegno del camino nei tratti verticali esterni;
- Curve a 15°, 30° e 45°;

e più in generale ogni altro accessorio per dare il camino installato a regola d'arte e perfettamente funzionante.

CANNA FUMARIA E CAMINO: A sezione circolare a doppia parete con intercapedine coibentata o semplicemente flessibile

MATERIALI: Parete interna: acciaio inox austenitico AISI 316L 1° scelta

Parete esterna: acciaio inox austenitico AISI 304 1° scelta

5.3 Vaso di espansione chiuso a membrana

Vaso di espansione chiuso a membrana omologato ISPESL, pressione massima di esercizio non inferiore a 6 bar di capacità come riportato negli elaborati grafici di progetto.



5.4 Gruppo gemellare a velocità variabile per pressurizzazione fluido di scambio costituito da:

- __Corpo pompa con attacchi in-line flangiati, completi di fori di presa pressione;
- __Lanterna integrata nel corpo motore;
- __Girante equilibrata dinamicamente e direttamente calottata all'albero motore;
- __Tenuta idraulica meccanica;
- __Indice di protezione IP55;
- __Corpo, lanterna in ghisa;
- __Albero motore in acciaio;
- __Girante composto;
- __Motore elettronico con inverter integrato;
- __Quadro di comando e controllo con display.

5.5 Elettropompe Centrifughe Monostadio ad asse orizzontale con bocche di linea a velocità variabile

Elettropompa centrifuga **monostadio** ad asse orizzontale con bocche in linea non autoadescente direttamente accoppiata al motore elettrico.

Caratteristiche costruttive

Pompa

Corpo a spirale in ghisa o bronzo con bocche in linea.

Flange con dimensioni ISO 7005-2/DIN 2501, PN 16.

Flange con foro chiuso da tappo Rp . per il montaggio di manometri.

Pompe provviste, nella parte inferiore, di fori chiusi da tappi da utilizzare per il montaggio della pompa su base d'appoggio per mezzo di viti a testa esagonale.

Testa dotata di un anello di tenuta sostituibile di acciaio inox/Teflon.

Lanterna

Lanterna per il collegamento tra il corpo pompa ed il motore dotata di una vite di spurgo per liberare dall'aria residua il corpo pompa e la camera della tenuta meccanica. Tra la lanterna ed il corpo pompa deve essere interposta una guarnizione piatta od un o-ring.

La parte centrale della lanterna deve essere dotata di una griglia di protezione per l'albero ed il giunto.

Albero pompa

Albero cilindrico Ø 12 o Ø 16 mm in acciaio inox.

La parte terminale dell'albero, dove si collega il giunto, deve essere dotata di un foro di passaggio per la spina di fissaggio.

Girante

Girante realizzata in acciaio inox e stampata in modo da ottenere un elevato rendimento idraulico.

Tenuta

Tenuta di tipo meccanico lubrificata e raffreddata dal liquido.



STUDIO TECNICO INGUI'

Via Ratti, 4 - ASTI

tel. 0141/30939 - fax. 0141/30939

Motore

Il motore standardizzato, a cassa chiusa, autoventilato, con le dimensioni principali rispondenti agli standard IEC e DIN, completo di inverter e trasduttore a pressione differenziale.

Le tolleranze elettriche sono secondo le norme IEC 34:

Classe di protezione: IP 55

Classe di isolamento: F, secondo norme IEC 85

Temperatura ambiente: Max +40 °C

Tutti i motori devono essere idonei per avviamento di tipo diretto.

Materiali

Pompe convoglianti fluidi termovettori o di processo

Corpo pompa: ghisa GG 25

Lanterna di accoppiamento: ghisa GG 25

Griglia di protezione: acciaio inox

Girante e albero: acciaio inox

5.6 Valvolame in ghisa

NORMATIVA DI RIFERIMENTO: UNI 2229

DESCRIZIONE TECNICA

VALVOLE DI RITEGNO A DISCO

- valvole a disco con molla di richiamo;
- corpo in ghisa GG25;
- disco in acciaio inox;
- molle e perni in acciaio inox
- tenuta in EPDM, BUNA o Teflon, secondo le indicazioni di progetto;
- pressione di esercizio minima = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = 100 °C;
- flange dimensionate secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229.
- diametri da DN 40 a DN 1200

FILTRI RACCOGLITORI DI IMPURITA' PN16

- tipo a Y con cestello estraibile PN 16;
- corpo e coperchio in ghisa sferoidale trattata;
- cestello filtrante in acciaio inox 18/8;
- guarnizione esente amianto;
- tappo di scarico sul coperchio;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = 100°C;
- flange dimensionate secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229.
- diametri da DN 15 a DN 250



VALVOLE A SFERA PN 16:

- tipo a sfera monoblocco a passaggio totale;
- corpo in ghisa GG25;
- asta in ottone
- sfera in ottone cromato;
- sedi di tenuta in P.T.F.E.;
- leva di manovra in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = 100°C;
- flange dimensionate secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229.
- diametri da DN 25 a DN 100 compreso.

5.7 Disconnettore Idrico

NORMATIVA DI RIFERIMENTO UNI 12729
UNI 1092-1

DESCRIZIONE TECNICA

Pressione: 16 bar
Tipo: a zona di pressione ridotta
Attacchi: flangiati PN 10
Materiali:

- corpo in bronzo
- sede valvole di ritegno in materiale plastico
- dischi valvole di ritegno in elastomero

Completo di:

- valvola di scarico
- raccordo di scarico
- valvole di ritegno
- attacchi piezometrici
-

Pressione differenziale di intervento 0,14 bar



5.8 Tubazioni in Acciaio Zincato

NORMATIVA DI RIFERIMENTO: UNI 10255 :2005
UNI 10216-1 :2005

DESCRIZIONE TECNICA

Tubazioni

Tubazioni in acciaio non legato Fe 330 trafilato senza saldatura per impianti idrotermosanitari dimensioni secondo UNI EN 10255 (fino a DN50) ed UNI EN10216 (per diametri superiori) serie leggera per diametri fino a diam. 4".

Zincatura a caldo secondo UNI 5745, filettatura conica e manicotto alle estremità.

Raccorderia

In ghisa malleabile filettata zincata secondo UNI 5192.86

Giunzioni

Estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura prive di bave.

Lubrificanti per il taglio ed i prodotti per la tenuta privi di:

- - oli minerali o grafite;
- - additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo, sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua.

Sono stati utilizzati i seguenti sistemi:

- Giunti a tre pezzi, tee, curve, gomiti, manicotti, ecc. per diametri sino a 4" (escluso il collegamento di valvole, serbatoi, ecc. per diametri superiori a 2");
- Flange per diametri \geq DN 65 per il collegamento di valvole, serbatoi, ecc.

Flange in acciaio UNI 673 Aq 42, forgiate a stampo, tornite esternamente, internamente e sulla superficie di contatto, zincate dopo lavorazione, del tipo a collarino filettate gas UNI 2254 PN 10/16 con risalto UNI 2229/67 e rigatura di tenuta.

Giunzione con serraggi tipo "VICTAULIC" con lavorazione per la formazione della gola esterna di tenuta sul tubo eseguita senza intaccare in alcun modo la zincatura interna del tubo stesso.

Guarnizioni

Guarnizioni in gomma adatte per uso alimentare.

Bulloneria

I bulloni in acciaio zincato completi di vite del tipo a testa esagonale e di dado esagonale secondo UNI 5727-65.



STUDIO TECNICO INGUI'

Via Ratti, 4 - ASTI

tel. 0141/30939 - fax. 0141/30939

5.9 Tubazioni in acciaio nero

NORMATIVA DI RIFERIMENTO: UNI 10255 :2005

UNI 10216-1 :2005

DESCRIZIONE TECNICA

Tubazioni

Tubazioni in acciaio nero non legato Fe 330 trafilato senza saldatura per impianti di dimensioni secondo UNI EN 10255 (fino a DN50) ed UNI EN10216 (per diametri superiori) serie leggera o serie media.

Curve

- ricavate da tubo per diam. inferiori a DN 20;
- in acciaio nero da saldare di testa per diametri DN 25 e superiori

Raccordi e derivazioni

in acciaio nero da saldare di testa ISO 3419.

Flange

- in acciaio a collarino da saldare UNI 2281.67 risalto UNI 2229.67 per tutti i diametri;
- flange cieche UNI 6093.67.

Guarnizioni per giunti flangiati

I bulloni sono zincati e completi di vite del tipo a testa esagonale secondo UNI 5737 o 5739 classe di resistenza 8.8 e dadi secondo UNI 5588 classe di resistenza 8G.

Preparazione saldature

Ambedue le estremita delle tubazioni da saldare, preparate in ferriera oppure tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioe:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4 mm (fig. 1 DIN 2559);
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30 piu sfacciatura piana interna per 2 mm (fig. 2 DIN 2559) distanza fra le testate piane prima della saldatura 1,5÷3 mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di — 0,5 mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Esecuzione saldature

- Saldature eseguite a completa penetrazione per tubazioni di diametro uguale o superiore a 1".

Installazione tubazioni aeree in genere

Tubazioni installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee. Tubazioni installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto.



Posa delle tubazioni

Tubazioni posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

Tubazioni installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.

I circuiti sono equipaggiati dei dispositivi manuali ed automatici per lo sfogo dell'aria in ogni punto alto e di quelli per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione sono dotati di barilotti di sfogo aria realizzati con tubi di acciaio, con fondi bombati e dotati in sommità di valvole automatiche di sfogo aria, complete di rubinetto a sfera di intercettazione con volantino. Ove possibile sotto alla valvola suddetta è stato installato un imbuto collegato alla rete di scarico. Le dimensioni, la forma dell'imbuto e la posizione della valvola rispetto all'imbuto risulteranno tali da evitare fuoriuscite di acqua (per traboccamento o spruzzi) durante la manovra di sfogo. Il sistema di ancoraggio alle strutture dei dispositivi di sfogo aria è del tipo rigido per evitare spostamenti e vibrazioni durante le manovre di sfogo dovuti all'afflusso di acqua mescolata con aria.

Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, relativamente alla valvola ed all'imbuto di raccolta, sono state adattate le medesime prescrizioni fornite per gli sfoghi d'aria.

Attraversamenti con tubi di protezione

Alcuni fluidi, in particolare gas metano, richiedono in alcuni tratti la posa in tubo di protezione per convogliare all'esterno eventuali perdite.

Detto tubo di protezione è stato realizzato con tubazione nera messa in opera mediante saldatura ad arco od ossiacetilenica.

L'intercapedine, fra condotta e tubo di protezione, non è minore di 2 cm. La condotta è a tenuta centrata da una corona di tasselli distanziatori. I distanziatori sono stati posti in opera a distanza non superiore a 2m. Il tubo di protezione è chiuso alle estremità.

Pulizia e lavaggio interno tubazioni

Le superfici interne delle tubazioni sono state liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine.

Prove di tenuta a freddo

Le prove di tenuta sono state condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto ed applicare l'isolamento o l'interramento. Le tubazioni sono state sottoposte a prova idraulica per la durata minima di 24 ore. Pressione di prova idraulica: 6 bar.

La prova idraulica è stata documentata mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuiti provati, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc.).

Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta sono state eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo

poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore. Sono state verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime.



5.10 Valvolame in bronzo ed ottone
NORMATIVA DI RIFERIMENTO UNI 9182

DESCRIZIONE TECNICA

Valvole a sfera

- corpo in ottone stampato e nichelato;
- sfera in ottone cromato od acciaio inox;
- guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon;
- leva in duralluminio plastificato o in acciaio zincato rivestito in nylon;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = 100°C;
- giunzioni filettate per DN ≤ 50;
- giunzioni flangiate per DN >50.

Rubinetti di scarico

- a sfera con attacco maschio-portagomma;
- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- sfera in ottone cromato;
- guarnizioni di tenuta in teflon;
- pressione di esercizio = 1000 kPa;
- temperatura di esercizio = 100 °C;
- dotati di taglio per azionamento e cacciavite;
- completi di tappo e catena;
- giunzioni filettate.

Filtri raccoglitori d'impurità

- corpo in bronzo;
- tappo in ottone;
- elemento filtrante in lastra di acciaio inox perforata spessore 0,5 mm, fori 0,5 mm;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = 100 °C;
- giunzioni filettate per DN ≤ 50;
- giunzioni flangiate per DN >50.

Valvole di ritegno filettate

- tipo ad otturatore modello "Europa" idonea per montaggio in ogni posizione;
- corpo ed otturatore in ottone;
- otturatore in ottone con guarnizione in PTFE guidato;
- molla in acciaio inox
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = 100 °C;
- giunzioni filettate per DN ≤ 50;



Valvole di taratura

- valvole di taratura a stelo inclinato;
- corpo in bronzo;
- regolazione micrometrica;
- dispositivo per lettura e blocco della posizione di taratura;
- attacchi piezometrici;
- attacco di scarico adatto alla connessione con portagomma, con tappo di protezione;
- pressione di esercizio = 1600 kPa;
- temperatura di esercizio = 100 °C.
- giunzioni filettate per DN ≤ 50;
- giunzioni flangiate per DN >50.

5.11 Giunti antivibranti, tubi flessibili, compensatori di dilatazione

DESCRIZIONE TECNICA

Giunti antivibranti a flangia, qualificati

- Tipo assiali in gomma
 - Temperatura -30 ÷ +120°C
 - Pressione max 1600 kPa
 - Depressione max 50 kPa
 - Flangiatura dimensione e foratura secondo UNI 2223
- PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229

Materiali:

- Corpo di gomma nitrilica speciale con inserti
- tessili di nylon
- flange in acciaio
- tipo a soffietto multiparete
- materiale soffietto acciaio inox AISI 321
- attacchi flangiati PM 25
- pressione di esercizio 2500 kPa

5.12 Staffaggi e supporti

DESCRIZIONE TECNICA

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi sono stati eseguiti in profilati di acciaio al carbonio FE37 zincati a bagno caldo fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. Sono stati realizzati in modo da eseguire facilmente e rapidamente strutture di sostegno quali traverse, mensole e strutture autoportanti sul posto di installazione. I collegamenti e gli ancoraggi sono stati eseguiti tramite organi meccanici zincati quali dadi e bulloni, barre filettate, ecc.

Gli staffaggi ed i sostegni delle tubazioni sono di due tipologie:

- a. di tipo prefabbricato in serie;
- b. costruiti in cantiere e/o in officina con normali profili in acciaio e successivamente zincati a bagno caldo.



Dimensionamento e posa

I supporti e gli staffaggi sono stati dimensionati considerando il peso proprio, il peso delle tubazioni piene di acqua ed il peso dell'isolamento e le spinte statiche e dinamiche. I supporti e gli staffaggi sono stati spazati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale ai bocchelli delle apparecchiature collegate alle reti di tubazioni.

La tabella che segue prescrive le distanze massime tra gli staffaggi:

Tubo	Distanza massima
DN	m
25	2,0
32	2,5
40	2,5
50	3,0
65	3,0
80	3,5
100	4,0
125	4,5
150	5,0

5.13 Zincatura e verniciatura tubazioni e staffaggi

NORMATIVA DI RIFERIMENTO UNI 10240

DESCRIZIONE TECNICA

Tutti gli staffaggi e tutte le carpenterie sono zincate a bagno caldo secondo UNI 5745. Tutte le tubazioni nere sono state verniciate con due mani di antiruggine, previa spazzolatura delle superfici. La prima mano di antiruggine è di colore rosso, la seconda di colore grigio. Le tubazioni in vista non coibentate sono state verniciate con due mani di vernice a finire nei colori distintivi, dei fluidi convogliati.

5.14 Targhette identificazione apparecchiature e circuiti

DESCRIZIONE TECNICA

Apparecchiature

Tutte le apparecchiature sono state dotate di targhette di denominazione dell'utilizzo a cui sono asservite. Tutte le apparecchiature facenti parte del sistema di regolazione quali sonde, valvole di regolazione ecc., sono segnalate con una targhetta riportante una sigla che permetta l'identificazione del componente in relazione alla sua denominazione sui grafici di progetto.



5.15 Coibentazione, tubazioni, valvolame, apparecchiature

NORMATIVA DI RIFERIMENTO D.P.R. 412

LEGGE 10/91

DESCRIZIONE TECNICA

Prescrizioni generali

Lo spessore effettivo degli isolamenti per fluidi caldi è stato calcolato in accordo alla tab.1 dell'allegato B dei DPR 412, oppure tale da assicurare una temperatura superficiale minore o uguale a 40 °C. Tutti i prodotti usati per l'esecuzione degli isolamenti sono in Classe 1 di resistenza al fuoco. I mastici e gli adesivi sono idonei per essere impiegati con il tipo di isolante usato, ed utilizzati in accordo alle specifiche del Costruttore.

Gli isolamenti termici sono di due tipologie:

- coibentazione termica con coppelle in fibra di vetro;
- coibentazione termica con tubolari o lastre in gomma sintetica espansa.

Coibentazione termica con coppelle in fibra di vetro

Materiale

Coibentazione per tubazioni realizzata con coppelle cilindriche rigide in fibra di vetro ad alta densità (60 . 80 kg/mc), trattata con speciale legante a base di resine termoindurenti aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- temperatura limite di impiego: 400 °C
- classe di reazione al fuoco: zero
- conducibilità termica (λ) a

differenti temperature:

a 40 °C	$\leq 0,033 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
a 100 °C	$\leq 0,042 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
a 200 °C	$\leq 0,065 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Posa in opera

I materiali isolanti sono stati posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature sono stati applicati dopo l'esecuzione delle prove di tenuta dei circuiti. L'isolante utilizzato in un solo strato è stato installato curando che tutti i giunti siano strettamente uniti ed è stato legato con filo di ferro galvanizzato posto ad intervalli non superiori a 250 mm prima di eseguire il rivestimento esterno di finitura.

Finiture esterne della coibentazione

Tutti i rivestimenti isolanti sono stati rifiniti esternamente con lamierino di alluminio sagomato o con lastre di PVC autoavvolgente.

Coibentazione termica con tubolari o lastre in gomma sintetica espansa

Materiale

Coibentazione per tubazioni realizzate con isolante in gomma sintetica espansa a celle chiuse prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione e disponibile in tubolari flessibili od in lastre.



STUDIO TECNICO INGUI'

Via Ratti, 4 - ASTI

tel. 0141/30939 - fax. 0141/30939

L'isolante ha le seguenti caratteristiche tecniche:

- temperatura limite di impiego:
 - massima + 100 °C
 - minima - 40 °C
- classe di reazione al fuoco: 1
- conducibilità termica (λ) a differenti temperature:
 - a + 40 °C \leq 0,040 W/m°C
 - a + 20 °C \leq 0,038 W/m°C
 - a \pm 0 °C \leq 0,036 W/m°C
- fattore (μ) di resistenza alla diffusione del vapore acqueo \geq 7.000

Posa in opera

I materiali isolanti sono stati posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature sono stati applicati solo dopo l'esecuzione delle prove di tenuta dei circuiti. La giunzione tra i vari tubolari è stata effettuata con l'uso dell'apposito adesivo fornito dalla Casa Costruttrice dell'isolante.

Apparecchiature percorse da acqua calda

La coibentazione è stata eseguita come di seguito indicato:

- applicazione di feltro in fibra di vetro trapuntato, con filato di vetro su supporto di rete metallica zincata, densità 60 kg/m³, con caratteristiche equivalenti all'isolamento prescritto per le tubazioni;
 - ricopertura dell'isolamento con cartone ondulato legato con filo in acciaio dolce zincato;
 - rivestimento esterno con lamierino di alluminio sp. 8/10 mm assiemato con viti Parker autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm; sormonti sagomati non inferiori a 30 mm;
 - applicazione:
 - collettori acqua calda e vapore
 - scambiatori
 - vasi d'espansione caldi
 - bollitori ad accumulo acqua calda sanitaria;
- spessore minimo 60 mm, salvo diversa indicazione in casi particolari.

Finitura esterna dei rivestimenti in alluminio

Il lamierino è stato debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti longitudinali i lamierini sono stati sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari è stata effettuata la semplice sovrapposizione di 50mm.

Spessore del lamierino 6/10 da DN15 a DN65
 8/10 oltre DN65

Finitura esterna dei rivestimenti in PVC

Sono stati utilizzati fogli in PVC autoavvolgenti di colore grigio o bianco aventi spessore di 0,35mm. Il materiale è stato posto in opera mediante rivetti o sormonto adesivo. Per le curve ed i pezzi speciali sono stati utilizzati i preformati forniti dal Costruttore. Le testate sono state protette con lamierini di alluminio.



5.16 Dispositivi di controllo manometri

DESCRIZIONE TECNICA

- Tipo a molla tubolare a "C"
- Elemento Manometrico elastico in lega di rame tipo "Bourdon"
- Materiali:
 - Diametro nominale 80mm,
 - Elemento elastico in lega di rame tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio,
 - Cassa in ABS, tenuta stagna, protezione IP55,
 - Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica,
 - Tipo a riempimento di liquido per applicazioni a sistemi vibranti (pompe, compressori, gruppi frigoriferi),
 - Anello di chiusura in materiale sintetico,
 - Schermo in vetro,
 - Quadrante in alluminio verniciato bianco a forno; numeri litografati in nero, indice metallico con dispositivo di azzeramento; lancetta rossa graduabile.
- Precisione: $\pm 1\%$ dell'ampiezza della scala
- Scala: fondo scala adatto alle pressioni presenti nel circuito, secondo specifiche normative e comunque non superiore a 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

5.17 Dispositivi di controllo termometri per acqua

DESCRIZIONE TECNICA

- Tipo a quadrante
- Materiali:
 - Elemento termometrico in acciaio, meccanismo amplificatore in ottone orologeria
 - Diametro nominale 80mm
 - Cassa in ABS, a tenuta stagna IP 55, verniciata a forno
 - Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica
 - Anello di chiusura in materiale sintetico
 - Schermo in vetro
 - Quadrante in metallo, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento
 - Guaina in ottone nichelato
 - Pozzetto termometrico in acciaio con riempimento liquido dell'intercapedine
 - Indicazione in gradi centigradi
- Precisione: $\pm 1\%$ dell'ampiezza della scala
- Montaggio:
 - termometri acqua: montaggio locale con gambo inferiore radiale o 45° indietro o 90° indietro
 - termometri aria: montaggio a distanza a parete



STUDIO TECNICO INGUI'
Via Ratti, 4 - ASTI
tel. 0141/30939 - fax. 0141/30939

- Scala

- Ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+120; acqua refrigerata 0/+60; acqua di condensazione = 0/+60; acqua fredda di consumo 0/+60; acqua calda di consumo 0/+120).

Asti, 22 maggio 2017

TIMBRO E FIRMA



COMUNE DI TORINO

PROVINCIA DI TORINO

- FABBRICATO -

" Scuola media Leonardo da Vinci " "Scuola elementare Neruda"

LOCALITA' : VIA DEGLI ABETI, 13

- schema di montaggio -

" CENTRALE TERMICA "



STUDIO TECNICO INGUI'

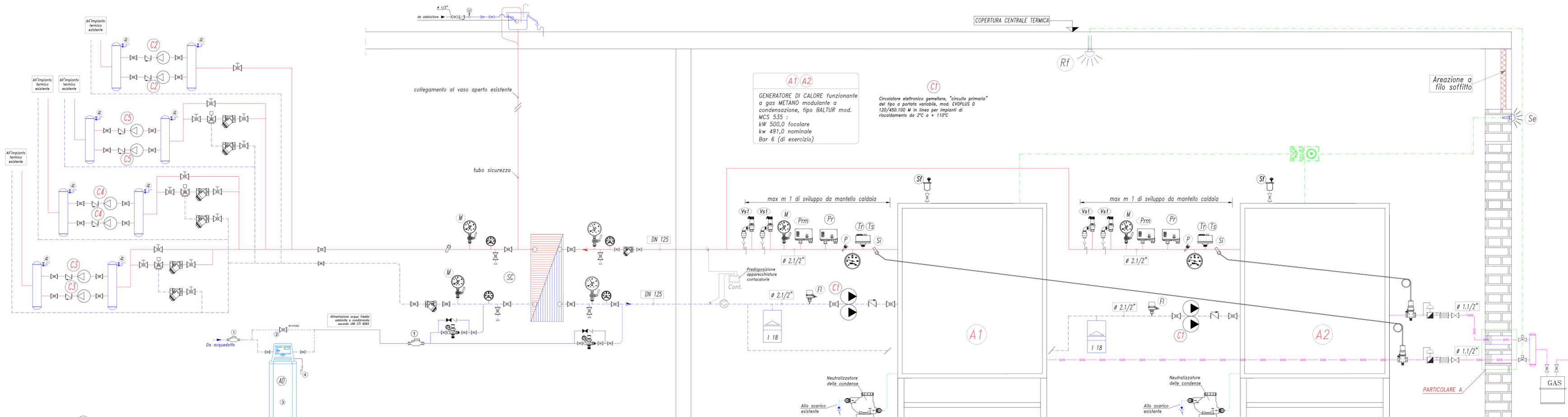
Dott. Ing. INGUI' CARLO -ASTI- VIA RATTI N.4 TEL. 0141/30939

DATA : 22/07/2016

TIMBRO E FIRMA



LEGENDA SIMBOLI GRAFICI	
	= Centralina elettronica di regolazione climatica
	= Valvola by-pass differenziale regolabile
	= sfilato automatico
	= Sonda rilievo tempera esterna
	= Sensore termostatico della valvola di intercettazione combustibile
	= Corpo valvola di intercettazione combustibile a capillare
	= Pometta portamanometro di prova, a norme INAIL
	= Termometro graduato, a norme INAIL fondo scala 120 °C
	= Valvola di sicurezza con scarico contraghiato
	= Pressostato di sicurezza a riarmo manuale omologato tarabile
	= Manometro Triangolo con attacco di prova a norme INAIL fondo scala 6 Bar
	= Giunto antivibrante omologato gas metano
	= Saracinesca gas metano a passaggio totale
	= Circolatore singolo elettronico, del tipo a portata variabile per impianti di riscaldamento
	= Valvola di non ritorno
	= valvola miscelatrice ACS termostatica servassistita
	= Vasi d'espansione autopressurizzati omologati ISFESL
	= Orologio programmabile
	= Valvola a sfera
	= filtro stabilizzatore omologato gas metano
	= valvola miscelatrice
	= Filtro "F"
	= sonda di mandato per rilievo temperatura circuito di riscaldamento



SCAMBIATORE a piastre con funzionamento controcorrente in acciaio INOX AISI 316L con guarnizioni in EPDM non incollate (predestato per il teleriscaldamento)
 Capacità termica : 1100 kW
 Superficie di Scambio Termico Totale mq : 42,54

CIRCUITO 1
 Tipo di Fluido : acqua
 Temperatura di Ingresso °C : 85
 Temperatura di Uscita °C : 65
 Portata kg/h : 63100

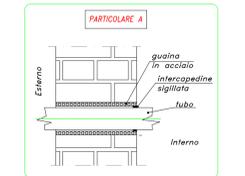
CIRCUITO 2
 Tipo di Fluido : acqua
 Temperatura di Ingresso °C : 62
 Temperatura di Uscita °C : 72
 Portata kg/h : 95850

Max pressione di esercizio: 16 bar
 Max temperatura di esercizio: 130°C
 Perdita di carico max primario: 10 kPa
 Perdita di carico max secondario: 10 kPa

DATI TECNICI : MONOBLOC 34
 portata nominale mc/h 2
 portata max di punta mc/h 2,4
 volume resina 20
 capacità ciclica mc x °F 126
 press di alimentazione massima bar 6
 press di alimentazione minima bar 2
 consumo sale per rigenerazione kg 2,2
 capacità contenitore sale kg 50
 consumo acqua di rigenerazione l 290
 raccordi pollici 1"
 servizi singoli 2
 servizi doppi 1-2
 bombola l 22
 peso impianto completo kg 37

VALVOLA DI SICUREZZA omologata INAIL per impianti termici provvista di verbale di taratura a banco.
 #nom.: 1"
 Pressione di taratura: 3,5 bar
 Portata di scarico vapore: 984,23 kg/h
 Portata di scarico calore: 572,30 kW

LEGENDA	
1	CONTATORE GENERALE
2	VALVOLA BY-PASS
3	ADDOLCITORE
4	SCARICO



LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : **IREN**

EDIFICIO : **Scuola media Leonardo Da Vinci e Scuola elementare Pablo Neruda**

INDIRIZZO : **Via degli Abeti, 13 - Torino**

COMUNE : **Torino**

INTERVENTO : **Sostituzione generatori di calore e installazione valvole termostatiche**



Rif.: **L10 post Abeti.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 7**

**Fondazione Torino Smart City
Via Corte d'Appello, 16 - Torino**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Torino Provincia TO

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Sostituzione generatori di calore e installazione valvole termostatiche

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via degli Abeti, 13 - Torino

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.

Numero delle unità abitative 2

Committente (i)

***Fondazione Torino Smart City per IREN Servizi e
Innovazione***

Via Corte d'Appello, 16 - Torino

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2617 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Scuola	21315,3 2	8839,37	0,41	4793,02	20,0	65,0
Alloggio custode	412,11	213,52	0,52	109,29	20,0	65,0
Scuola media Leonardo Da Vinci e Scuola elementare Pablo Neruda	21727,4 3	9052,89	0,42	4902,31	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Scuola	21315,3 2	8839,37	0,41	4793,02	26,0	51,3
Alloggio custode	412,11	213,52	0,52	109,29	26,0	51,3
Scuola media Leonardo Da Vinci e Scuola elementare Pablo Neruda	21727,4 3	9052,89	0,42	4902,31	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

Valvole termostatiche su ciascun corpo scaldante

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto centralizzato di riscaldamento ambienti

Sistemi di generazione

Caldia a condensazione alimentata a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica con sonda di temperatura esterna

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Rete di distribuzione del fluido termovettore (acqua) con tubazioni correnti nel piano interrato e colonne montanti. Isolamento termico scarso.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Nessuna.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione ACS mediante bollitori elettrici ad accumulo indipendenti, collocati nei servizi igienici.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	Scuola media Leonardo Da Vinci e Scuola elementare Pablo Neruda	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	Baltur MCS 535		
Potenza utile nominale Pn	491 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		98,2	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		105,3	%

Zona	<u>Scuola media Leonardo Da Vinci e Scuola elementare Pablo Neruda</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>Baltur MCS 535</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>491 kW</u>		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>98,2</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>105,3</u>	%

Zona	<u>Scuola</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u></u>
Tipo di generatore	<u>Bollitore elettrico ad accumulo</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u></u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>3,80 kW</u>		

Zona	<u>Alloggio custode</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u></u>
Tipo di generatore	<u>Bollitore elettrico ad accumulo</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u></u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>2,5 kW</u>		

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro

Tipo di conduzione estiva prevista:

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di telegestione dell'impianto termico con controllo remoto delle principali funzioni

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni **Regolazione temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione della temperatura esterna.**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **2**

Organi di attuazione

Marca - modello

Elettrovalvola a tre vie

Descrizione sintetica delle funzioni

Miscelazione del fluido di mandata e di ritorno in funzione dei comandi della centralina climatica.

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Valvole termostatiche	n.r.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori	n.r.	575000

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W _{aux} [W]
1	Paestres	Pompe a velocità variabile	0,00	0,00	0
1	Aule	Pompe a velocità variabile	0,00	0,00	0
1	Alloggio custode	Pompe a velocità variabile	0,00	0,00	0

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Scuola media Leonardo Da Vinci e Scuola elementare Pablo Neruda**

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1: [X]

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: [X]

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

Intervento con miglior rapporto costi/benefici

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Muro perimetrale cassa vuota	1,203	1,124
P1	Pavimento su Vespaio	0,966	0,966
P2	Pavimento su LNR	0,946	0,946
S1	Soffitto su sottotetto	0,906	0,906
S2	Tetto piano	0,456	0,456

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M8	E Muro vespaio	2,909	2,909
P5	E Pavimento vespaio	0,346	0,346

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Muro perimetrale cassa vuota	309	0,528
M4	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno	17	0,634
M6	E CASSONETTO su Esterno	437	0,396
S2	Tetto piano	334	0,085

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
M6	E CASSONETTO su Esterno	2,479	-
W25	Lucernari	4,147	4,147
W1	Finestra 2 ante	5,125	4,828
W10	Finestra 3 ante	5,185	4,828
W11	Finestra 1 anta	5,219	4,828
W12	Porta 4 ante	4,581	2,739
W13	Finestra alta tre ante	5,266	4,828
W14	Porta	4,961	2,739
W15	finestra 5 ante	5,197	4,828
W16	finestra 10 ante	3,716	2,739
W19	Finestra 5 ante	5,081	4,828
W2	Porta ingresso	5,478	4,828
W20	finestra 3 ante	4,980	4,828
W21	Finestra 1 anta	5,010	4,828

W22	Finestra 5 ante	4,970	4,828
W23	Finestra 3 ante	4,974	4,828
W24	Finestra 3 ante	5,047	4,828
W3	Finestra due ante	5,091	4,828
W4	Finestra un'anta	5,056	4,828
W5	finestra 3 ante	5,111	4,828
W6	Finestra 3 ante	3,898	2,739
W7	Finestra alta 3 ante	5,092	4,828
W8	Finestra un'anta	3,921	2,739
W9	Finestra 5 ante	5,073	4,828

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0	Ricambio aria naturale	0,00	0,00

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Scuola

Superficie disperdente S	7925,74 m ²
Valore di progetto H' _T	0,91 W/m ² K

Alloggio custode

Superficie disperdente S	179,33 m ²
Valore di progetto H' _T	1,04 W/m ² K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	175,19 kWh/m ²
---------------------------------------	----------------------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	28,85 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	242,76 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	1,55 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	0,00 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	0,00 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	35,12 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,51 kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	279,94 kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non

rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 271,66 kWh/m²

b.2) Rendimento termico utile nominale per i servizi riscaldamento e acqua calda sanitaria

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	η_{100} [%]	$\eta_{gn,Pn}$ [%]	Verifica
<i>Caldia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>491</i>	<i>98,2</i>	<i>95,2</i>	<i>Positiva</i>
<i>Caldia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>491</i>	<i>98,2</i>	<i>95,2</i>	<i>Positiva</i>

b.3) Coefficiente di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento

Descrizione	Servizi	P_n [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
-------------	---------	---------------	-----------------	---------------------	----------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>1111116</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>8,28</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>279,94</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA
NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,nt}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

La sottoscritta Silvana Parisi, iscritto all'Albo degli Architetti della Provincia di Torino al n.7496, con studio in Villar Pellice (TO) Borgata Subiasco 5,

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; è inoltre rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968/09.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 24/06/16



10. ALLEGATO – PLANIMETRIE DI CIASCUN PIANO DELL'EDIFICIO

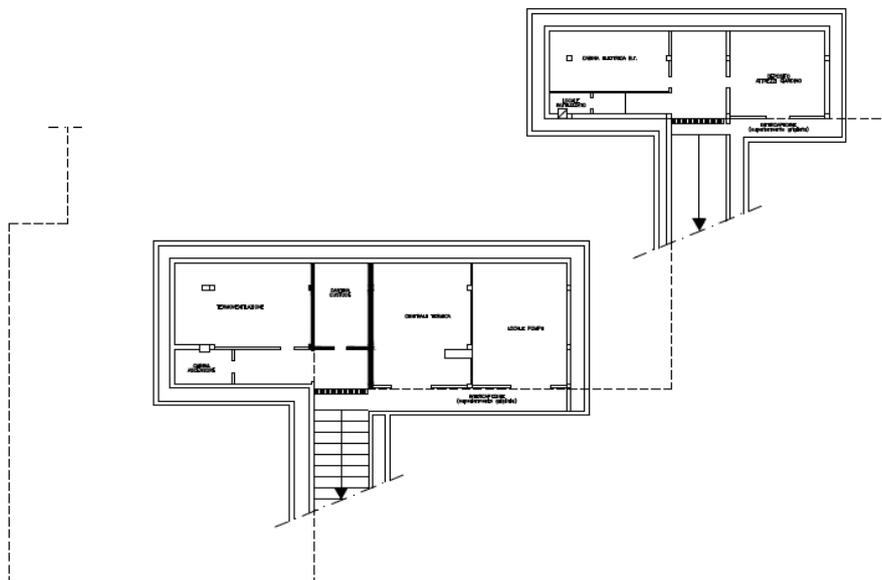


Figura 1 - Pianta piano seminterrato

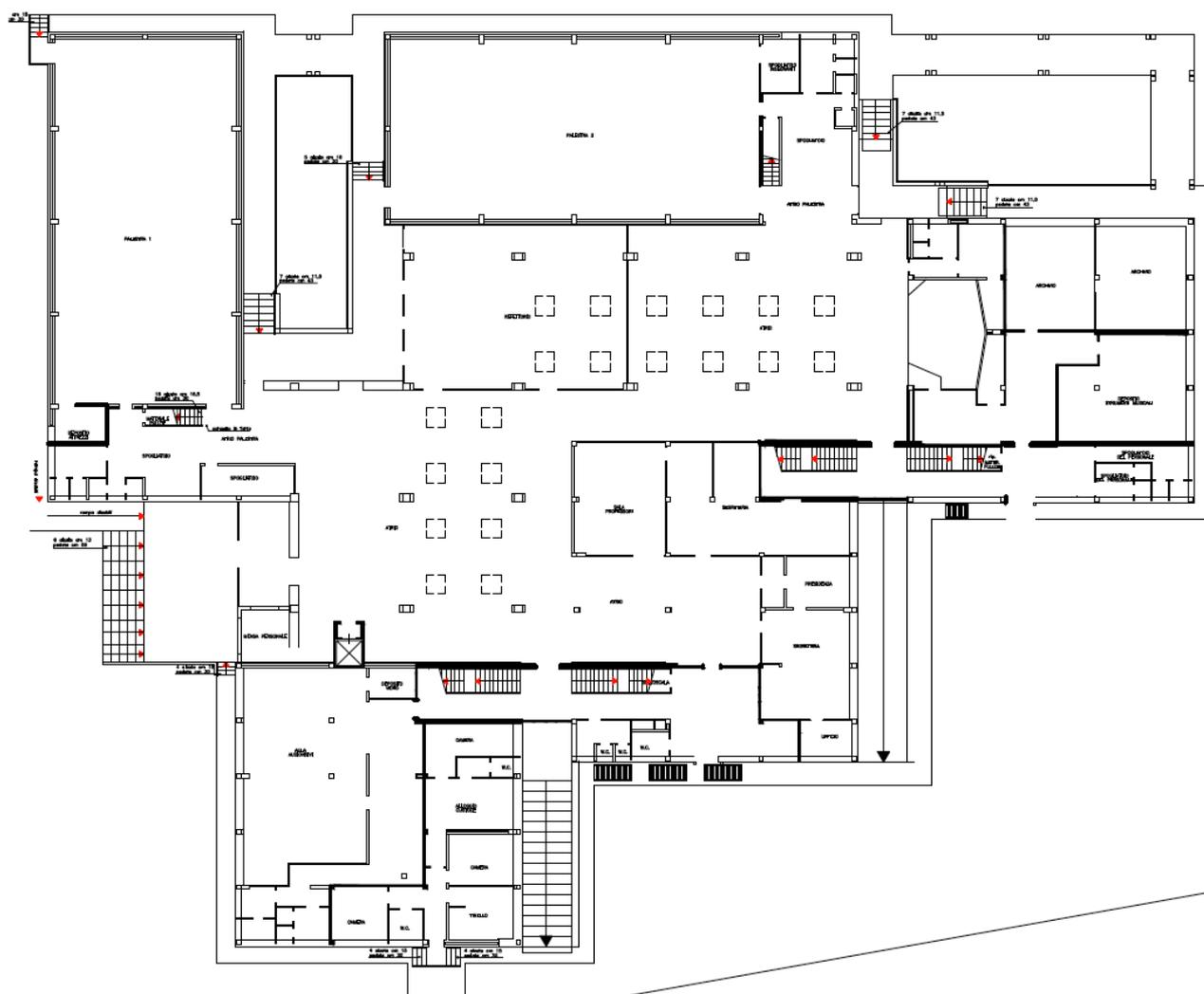


Figura 2 - Pianta piano terra

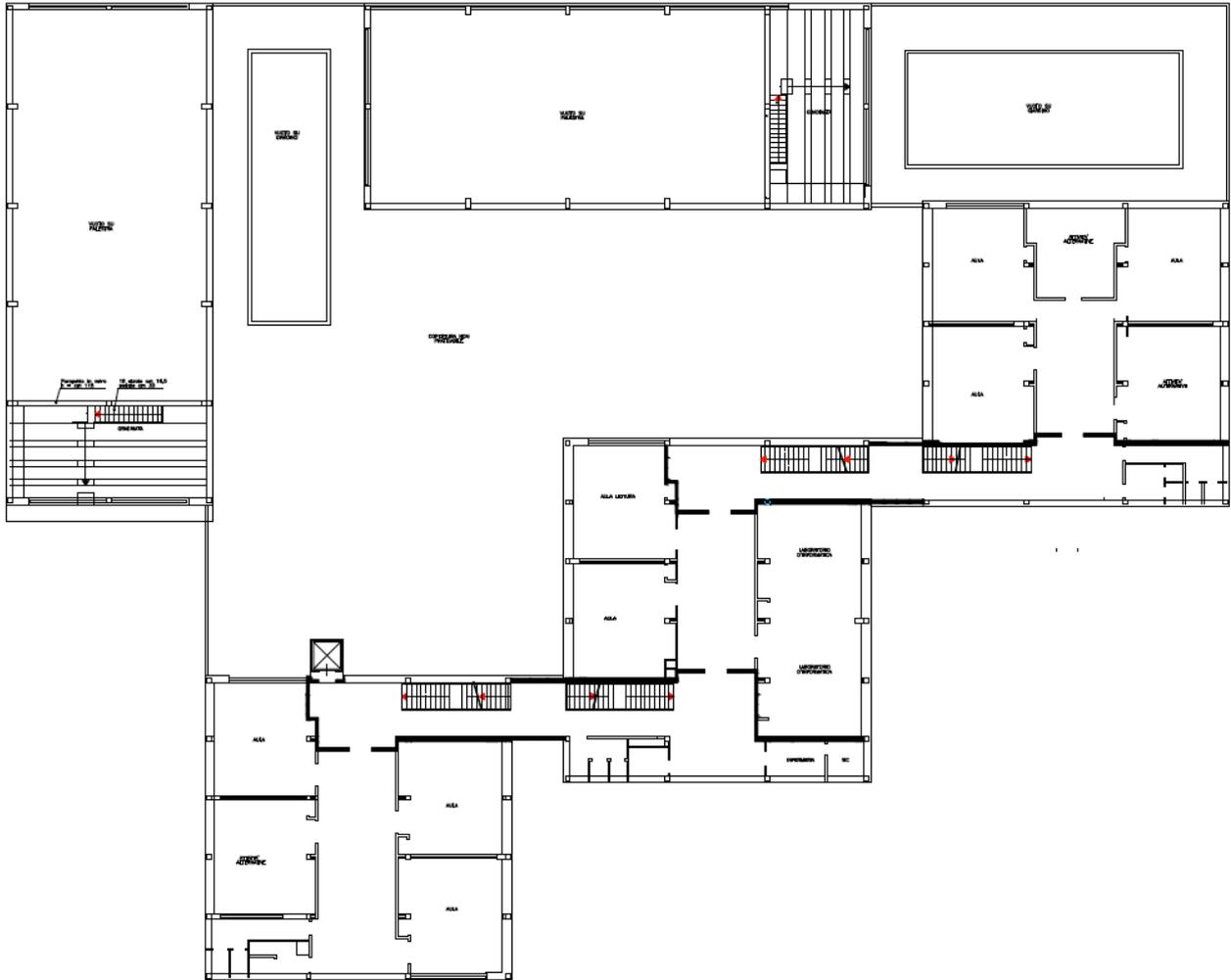


Figura 3 - Pianta piano primo

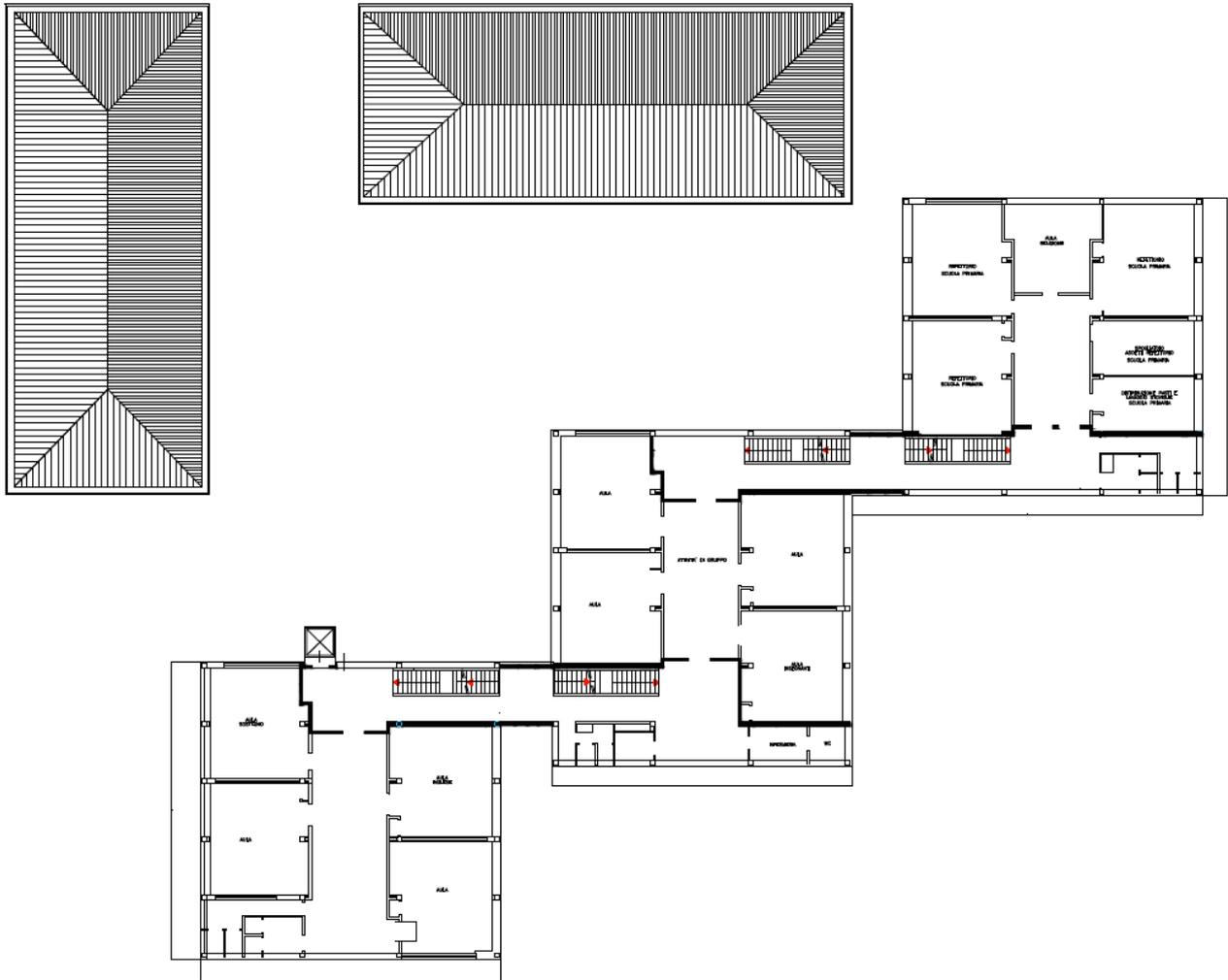


Figura 4 - Pianta piano secondo

Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **Scuola media Leonardo Da Vinci e Scuola elementare Pablo Neruda**

INDIRIZZO **Via degli Abeti, 13 - Torino**

COMMITTENTE **IREN**

INDIRIZZO **Via Corte d'Appello, 16 - Torino**

COMUNE **Torino**



Rif. **L10 post Abeti.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.17.31

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Torino		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		239	m
Latitudine nord	45° 7'	Longitudine est	7° 43'
Gradi giorno	2617		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per dati invernali	Torino
per dati estivi	Torino

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Bauducchi
per l'irradiazione	Bauducchi
per il vento	Bauducchi

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Nord-Est	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,4 m/s
Velocità massima del vento		2,8 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-8,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,7 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	11 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,2	3,1	8,3	11,9	18,0	22,1	23,6	22,6	19,1	12,3	6,8	2,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,2	10,5	9,9	10,2	11,0	11,5	11,6	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,7	11,7	16,0	19,7	22,8	24,0	20,2	14,6	9,0	4,8	3,9

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muro perimetrale cassa vuota	300,0	309	0,528	-8,294	60,440	0,90	0,60	-8,0	1,203
M2	G	Muro controterra	300,0	656	1,117	-7,409	84,787	0,90	0,60	-8,0	0,000
M3	T	Muro int vs LNR	150,0	144	1,423	-4,413	56,554	0,90	0,60	-8,0	1,932
M4	T	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno	35,0	17	0,634	-0,287	3,996	0,90	0,60	-8,0	0,634
M5	D	muro interno su LR	110,0	96	1,646	-3,510	51,940	0,90	0,60	0,0	2,068
M6	T	E CASSONETTO su Esterno	562,0	437	0,396	-8,803	41,737	0,90	0,60	-8,0	2,479
M7	A	E muro su LR	110,0	96	1,646	-3,510	51,940	0,90	0,60	20,0	2,068
M8	E	E Muro vespaio	300,0	656	0,827	-7,862	83,322	0,90	0,60	-8,0	2,909

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su Vespaio	390,0	451	0,222	-11,084	51,627	0,90	0,60	-8,0	0,966
P2	U	Pavimento su LNR	390,0	451	0,136	-12,063	50,251	0,90	0,60	-2,4	0,946
P3	D	pavimento interpiano LR	400,0	550	0,150	-12,446	61,036	0,90	0,60	0,0	1,138
P4	G	EP Pavimento su Terreno	390,0	550	0,266	-11,018	62,879	0,90	0,60	-8,0	0,355
P5	R	E Pavimento vespaio	100,0	100	1,632	-2,843	33,057	0,90	0,60	-8,0	0,346

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Soffitto su sottotetto	370,0	392	0,163	-10,706	29,525	0,90	0,60	-5,2	0,906
S2	T	Tetto piano	320,0	334	0,085	-9,513	24,855	0,90	0,60	-8,0	0,456
S3	D	Soffitto interpiano LR	400,0	550	0,268	-11,510	85,846	0,90	0,60	0,0	1,354

Legenda simboli

Sp Spessore struttura
Ms Massa superficiale della struttura senza intonaci

Y_{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C_T	Capacità termica areica
ϵ	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U_e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
-----	-------------	-------------------------------------	------------------

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	Finestra 2 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	120,0	244,0	4,828	5,125	-8,0	2,998	13,660
W2	T	Porta ingresso	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	265,0	190,0	4,828	5,478	-8,0	1,983	11,280
W3	T	Finestra due ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	120,0	275,0	4,828	5,091	-8,0	2,491	8,940
W4	T	Finestra un'anta	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	120,0	244,0	4,828	5,056	-8,0	2,305	6,560
W5	T	finestra 3 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	148,0	327,0	4,828	5,111	-8,0	3,563	18,900
W6	T	Finestra 3 ante	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	148,0	227,0	2,739	3,898	-8,0	2,220	14,600
W7	T	Finestra alta 3 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	250,0	318,0	4,828	5,092	-8,0	5,996	29,670
W8	T	Finestra un'anta	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	80,0	110,0	2,739	3,921	-8,0	0,570	3,080
W9	T	Finestra 5 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	148,0	576,0	4,828	5,073	-8,0	6,578	23,120
W10	T	Finestra 3 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	80,0	345,0	4,828	5,185	-8,0	1,841	9,660
W11	T	Finestra 1 anta	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	80,0	100,0	4,828	5,219	-8,0	0,508	2,880
W12	T	Porta 4 ante	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	249,0	327,0	2,739	4,581	-8,0	3,497	15,780
W13	T	Finestra alta tre ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	249,0	210,0	4,828	5,266	-8,0	3,095	21,300
W14	T	Porta	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	221,0	130,0	2,739	4,961	-8,0	0,890	5,780
W15	T	finestra 5 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	171,0	586,0	4,828	5,197	-8,0	6,571	23,420
W16	T	finestra 10 ante	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	176,0	832,0	2,739	3,716	-8,0	10,395	44,300
W17	T	Finestra 2 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	123,0	170,0	4,828	5,219	-8,0	1,329	6,620
W18	T	Copia di Finestra un'anta	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	220,0	155,0	4,828	5,422	-8,0	1,521	4,960
W19	T	Finestra 5 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	171,0	586,0	4,828	5,081	-8,0	7,661	35,680
W20	T	finestra 3 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	176,0	327,0	4,828	4,980	-8,0	4,943	21,940
W21	T	Finestra 1 anta	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	176,0	109,0	4,828	5,010	-8,0	1,594	7,180
W22	T	Finestra 5 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	176,0	579,0	4,828	4,970	-8,0	8,839	38,060
W23	T	Finestra 3 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	258,0	313,0	4,828	4,974	-8,0	6,973	31,860
W24	T	Finestra 3 ante	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	235,0	321,0	4,828	5,047	-8,0	6,007	18,420
W25	T	lucernari	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	155,0	155,0	4,147	4,147	-8,0	2,402	6,200

Legenda simboli

ϵ Emissività
ggl,n Fattore di trasmittanza solare

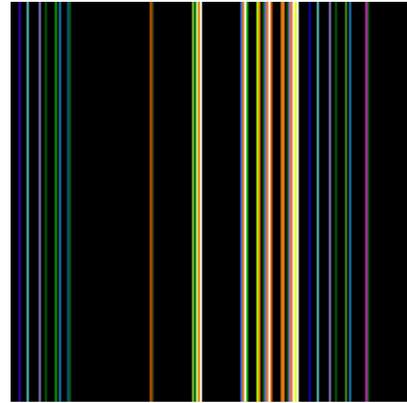
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale cassa vuota*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	1,203	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	333	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	309	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,528	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,439	-
Sfasamento onda termica	-8,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,430	0,186	1200	0,84	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	55,00	0,306	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	0,84	7
5	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	30,00	1,300	0,023	2300	0,84	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

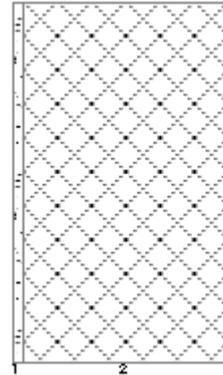
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro controterra*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	3,198	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,000	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	5,376	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	680	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	656	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,117	W/m ² K
Fattore attenuazione	∞	-
Sfasamento onda termica	-7,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	C.l.s. armato (1% acciaio)	285,00	2,300	0,124	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro int vs LNR*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,932	W/m ² K
Spessore	150	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	175,439	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	192	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	144	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,423	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,737	-
Sfasamento onda termica	-4,4	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>15,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,019</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,430</i>	<i>0,279</i>	<i>1200</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>15,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,019</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,634	W/m ² K
Spessore	35	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	17	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	17	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,634	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	33,00	0,024	1,375	30	1,30	140
3	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

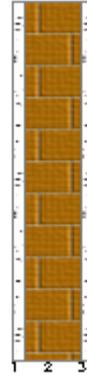
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *muro interno su LR*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	2,068	W/m ² K
Spessore	110	mm
Permeanza	232,558	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	144	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	96	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,646	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,796	-
Sfasamento onda termica	-3,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,430	0,186	1200	0,84	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

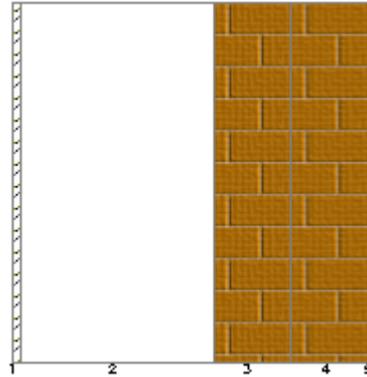
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *E CASSONETTO su Esterno*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica	2,479	W/m ² K
Spessore	562	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	25,920	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	453	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	437	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,396	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,160	-
Sfasamento onda termica	-8,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	12,00	0,120	-	450	2,70	643
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
3	Mattone pieno	120,00	0,800	-	1800	0,84	-
4	Mattone pieno	120,00	0,800	-	1800	0,84	-
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	-	1600	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

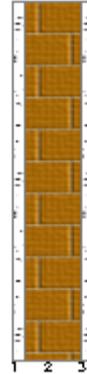
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *E muro su LR*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	2,068	W/m ² K
Spessore	110	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	232,558	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	144	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	96	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,646	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,796	-
Sfasamento onda termica	-3,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,430	0,186	1200	0,84	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

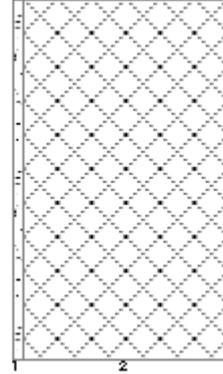
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: E Muro vespaio

Codice: M8

Trasmittanza termica	2,909	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	5,376	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	680	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	656	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,827	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,284	-
Sfasamento onda termica	-7,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	C.l.s. armato (1% acciaio)	285,00	2,300	0,124	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

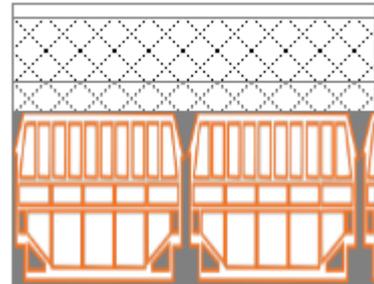
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su Vespaio*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,079	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,966	W/m ² K
Spessore	390	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,933	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	451	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	451	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,222	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,230	-
Sfasamento onda termica	-11,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in marmo	20,00	3,000	0,007	2700	1,00	10000
2	C.l.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	90,00	0,280	0,321	500	1,00	96
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,610	0,025	2200	1,00	99
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,660	0,364	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

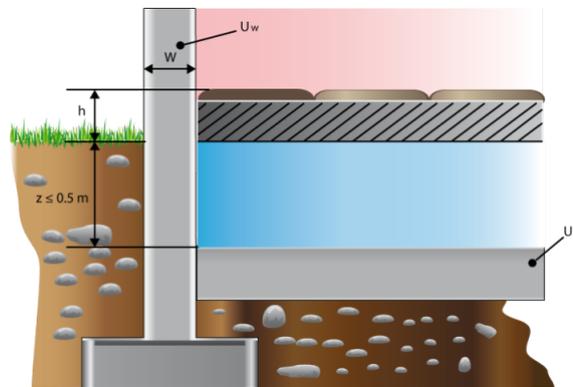
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento su Vespaio

Codice: P1

Area del pavimento		585,98 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		98,71 m
Spessore pareti perimetrali esterne		300 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,50 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	3,20 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	1,88 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	1,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,05

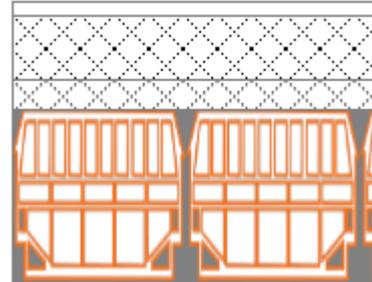


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su LNR*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	0,946	W/m ² K
Spessore	390	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	0,933	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	451	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	451	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,136	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,144	-
Sfasamento onda termica	-12,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in marmo	20,00	3,000	0,007	2700	1,00	10000
2	C.l.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	90,00	0,280	0,321	500	1,00	96
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,610	0,025	2200	1,00	99
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,660	0,364	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

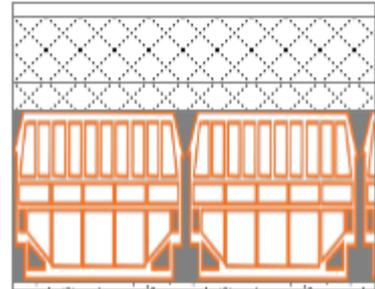
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *pavimento interpiano LR*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	1,138	W/m ² K
Spessore	400	mm
Permeanza	0,964	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	566	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	550	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,150	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,132	-
Sfasamento onda termica	-12,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in marmo	20,00	3,000	0,007	2700	1,00	10000
2	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,480	0,027	2200	1,00	99
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,660	0,364	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

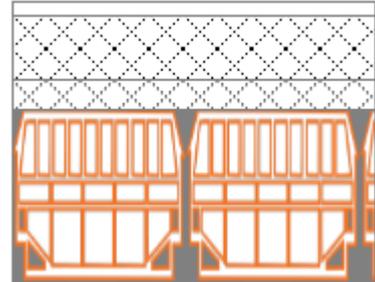
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *EP Pavimento su Terreno*

Codice: *P4*

Trasmittanza termica	1,363	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,355	W/m ² K
Spessore	390	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,964	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	550	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	550	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,266	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,750	-
Sfasamento onda termica	-11,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in marmo	20,00	3,000	0,007	2700	1,00	10000
2	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,610	0,025	2200	1,00	99
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,660	0,364	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

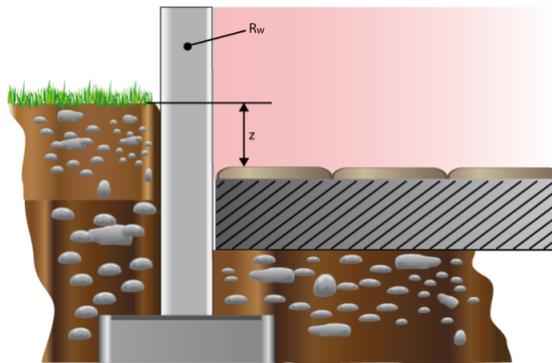
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

EP Pavimento su Terreno

Codice: P4

Area del pavimento		198,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		70,50 m
Spessore pareti perimetrali esterne		300 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	3,000 m
Parete controterra associata	R _w	M4

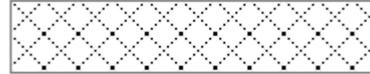


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *E Pavimento vespaio*

Codice: *P5*

Trasmittanza termica	1,878	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,346	W/m ² K
Spessore	100	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	20,202	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	100	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	100	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,632	W/m ² K
Fattore attenuazione	4,719	-
Sfasamento onda termica	-2,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura chiusa (um. 4%)	100,00	0,310	0,323	1000	1,00	99
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

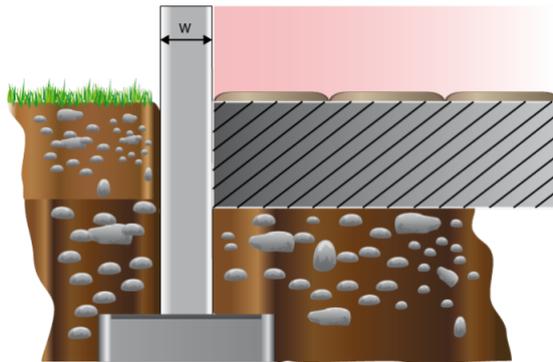
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

E Pavimento vespaio

Codice: P5

Area del pavimento	585,98 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	98,71 m
Spessore pareti perimetrali esterne	300 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto su sottotetto*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,906	W/m ² K
Spessore	370	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,2	°C
Permeanza	31,746	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	408	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	392	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,163	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,180	-
Sfasamento onda termica	-10,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	80,00	0,160	0,500	500	1,00	7
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,480	0,027	2200	1,00	99
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,660	0,364	1100	0,84	7
4	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Tetto piano*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,456	W/m ² K
Spessore	320	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,198	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	350	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	334	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,085	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,187	-
Sfasamento onda termica	-9,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	20,00	0,170	0,118	1200	1,00	50000
2	Poliuretano espanso in continuo in lastre	50,00	0,032	1,563	30	1,30	140
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,480	0,027	2200	1,00	99
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

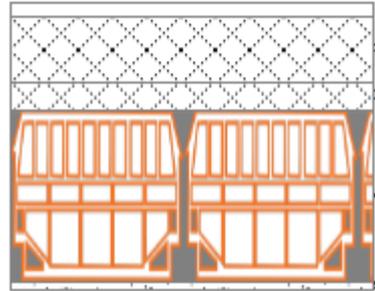
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto interpiano LR*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	1,354	W/m ² K
Spessore	400	mm
Permeanza	0,964	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	566	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	550	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,268	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,198	-
Sfasamento onda termica	-11,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in marmo	20,00	3,000	0,007	2700	1,00	10000
2	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,480	0,027	2200	1,00	99
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,660	0,364	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 2 ante*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,125	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

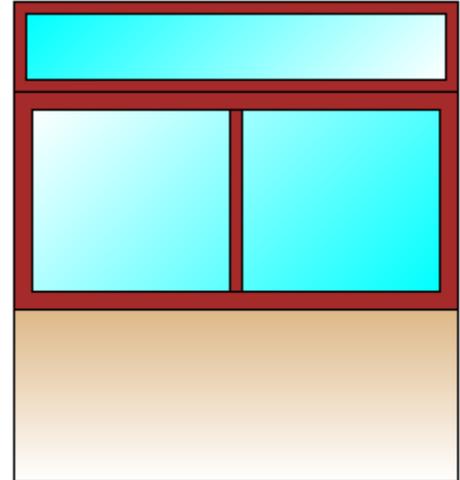
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		244,0	cm
Altezza		120,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,148	m ²
Area vetro	A_g	2,998	m ²
Area telaio	A_f	1,150	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	13,660	m
Perimetro telaio	L_f	8,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,515** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M4 Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno**
Trasmittanza termica U **0,634** W/m²K
Altezza H_{sott} **95,0** cm
Area **2,32** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta ingresso*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,478	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

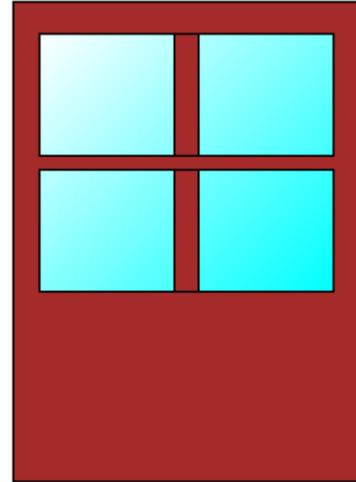
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		190,0	cm
Altezza		265,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,035	m ²
Area vetro	A_g	1,983	m ²
Area telaio	A_f	3,052	m ²
Fattore di forma	F_f	0,39	-
Perimetro vetro	L_g	11,280	m
Perimetro telaio	L_f	9,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,478	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

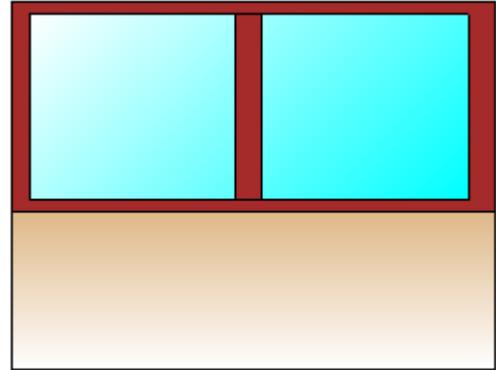
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra due ante*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,091	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		275,0	cm
Altezza		120,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,300	m ²
Area vetro	A_g	2,491	m ²
Area telaio	A_f	0,809	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	8,940	m
Perimetro telaio	L_f	7,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Il diagramma illustra un pacchetto vetrato a tre strati, con un vetro centrale più spesso e due strati di vetro più sottili ai lati.

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,181	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno
Trasmittanza termica	U	0,634 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	90,0 cm
Area		2,47 m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra un'anta*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,056	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		244,0	cm
Altezza		120,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,928	m ²
Area vetro	A_g	2,305	m ²
Area telaio	A_f	0,623	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	6,560	m
Perimetro telaio	L_f	7,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,789	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	E CASSONETTO su Esterno	
Trasmittanza termica	U	2,479	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	30,0	cm
Profondità	P _{cass}	15,0	cm
Area frontale		0,73	m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra 3 ante*

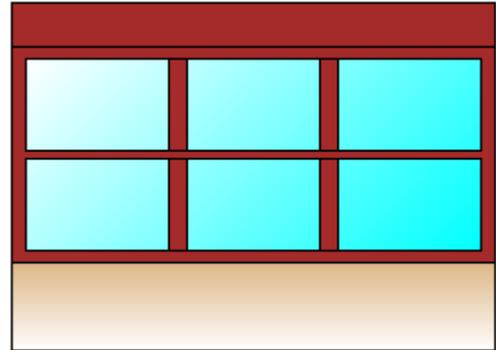
Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,111	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		327,0	cm
Altezza		148,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,840	m ²
Area vetro	A_g	3,563	m ²
Area telaio	A_f	1,277	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	18,900	m
Perimetro telaio	L_f	9,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,807	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	E CASSONETTO su Esterno	
Trasmittanza termica	U	2,479	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	30,0	cm
Profondità	P _{cass}	15,0	cm
Area frontale		0,98	m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno	
Trasmittanza termica	U	0,634	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	60,0	cm
Area		1,96	m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 3 ante*

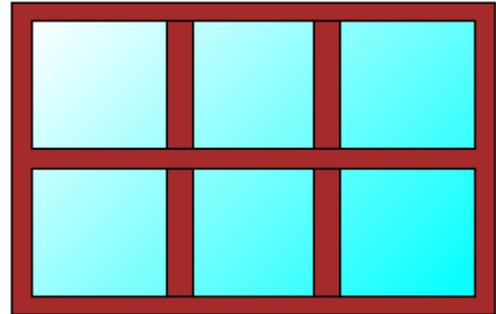
Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,898	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,739	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		227,0	cm
Altezza		148,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,360	m ²
Area vetro	A_g	2,220	m ²
Area telaio	A_f	1,140	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	14,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,898** W/m²K

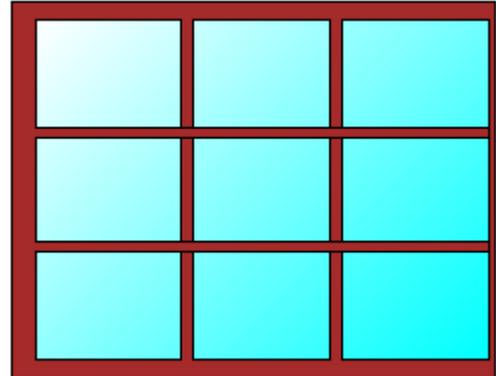
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra alta 3 ante*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,092	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		318,0	cm
Altezza		250,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,950	m ²
Area vetro	A_g	5,996	m ²
Area telaio	A_f	1,954	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	29,670	m
Perimetro telaio	L_f	11,360	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,092	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra un'anta*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,921	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,739	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

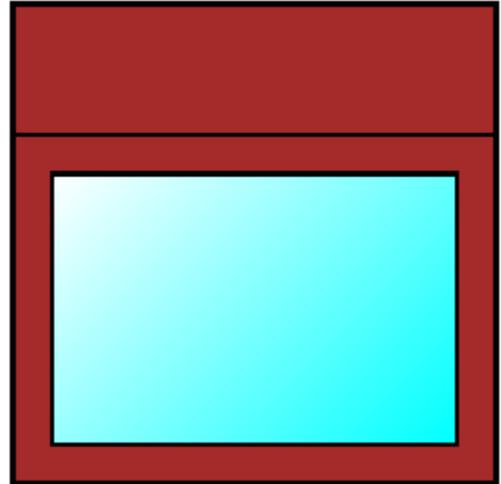
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		110,0	cm
Altezza		80,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	0,880	m ²
Area vetro	A_g	0,570	m ²
Area telaio	A_f	0,310	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	3,080	m
Perimetro telaio	L_f	3,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,866** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M6 E CASSONETTO su Esterno**

Trasmittanza termica U **2,479** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **15,0** cm

Area frontale **0,33** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 5 ante*

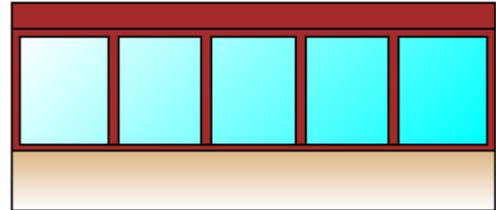
Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,073	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		576,0	cm
Altezza		148,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	8,525	m ²
Area vetro	A_g	6,578	m ²
Area telaio	A_f	1,947	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	23,120	m
Perimetro telaio	L_f	14,480	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,656	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	E CASSONETTO su Esterno	
Trasmittanza termica	U	2,479	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	30,0	cm
Profondità	P _{cass}	15,0	cm
Area frontale		1,73	m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno	
Trasmittanza termica	U	0,634	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	70,0	cm
Area		4,03	m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 3 ante*

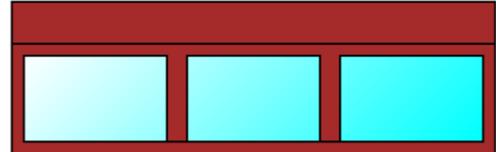
Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,185	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		345,0	cm
Altezza		80,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,760	m ²
Area vetro	A_g	1,841	m ²
Area telaio	A_f	0,919	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	9,660	m
Perimetro telaio	L_f	8,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,785	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	E CASSONETTO su Esterno	
Trasmittanza termica	U	2,479	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	30,0	cm
Profondità	P _{cass}	15,0	cm
Area frontale		1,03	m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 1 anta*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,219	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

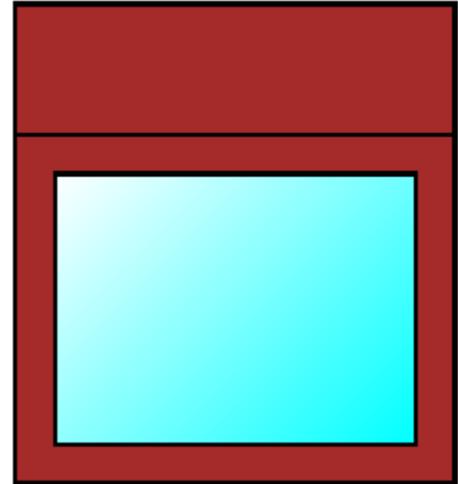
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		80,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,800	m ²
Area vetro	A_g	0,508	m ²
Area telaio	A_f	0,292	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	2,880	m
Perimetro telaio	L_f	3,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,810	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	E CASSONETTO su Esterno	
Trasmittanza termica	U	2,479	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	30,0	cm
Profondità	P _{cass}	15,0	cm
Area frontale		0,30	m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta 4 ante*

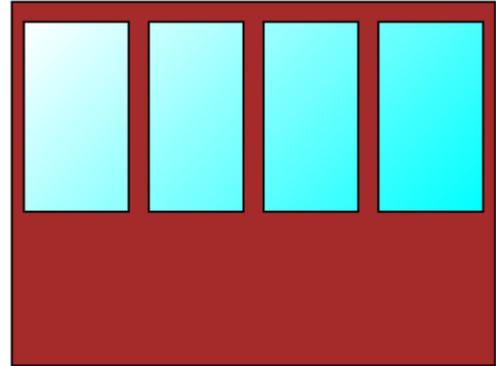
Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,581	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,739	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		327,0	cm
Altezza		249,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	8,142	m ²
Area vetro	A_g	3,497	m ²
Area telaio	A_f	4,645	m ²
Fattore di forma	F_f	0,43	-
Perimetro vetro	L_g	15,780	m
Perimetro telaio	L_f	11,520	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,581** W/m²K

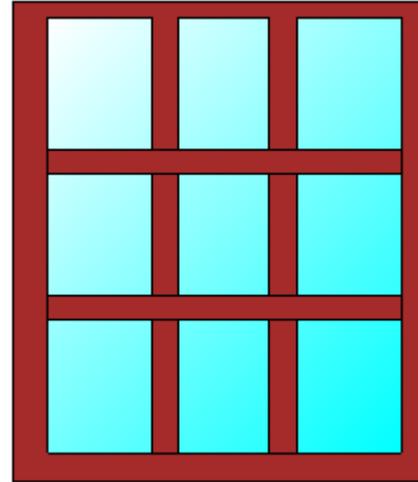
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra alta tre ante*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,266	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		210,0	cm
Altezza		249,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,229	m ²
Area vetro	A_g	3,095	m ²
Area telaio	A_f	2,134	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	21,300	m
Perimetro telaio	L_f	9,180	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,266	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	4,961	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,739	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

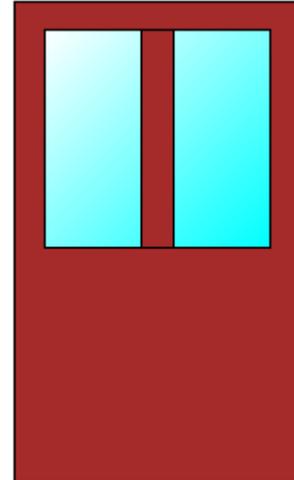
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		130,0	cm
Altezza		221,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	2,873	m ²
Area vetro	A_g	0,890	m ²
Area telaio	A_f	1,983	m ²
Fattore di forma	F_f	0,31	-
Perimetro vetro	L_g	5,780	m
Perimetro telaio	L_f	7,020	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,961** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra 5 ante*

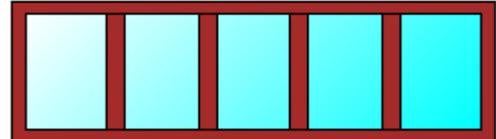
Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,197	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		586,0	cm
Altezza		171,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	10,021	m ²
Area vetro	A_g	6,571	m ²
Area telaio	A_f	3,450	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	23,420	m
Perimetro telaio	L_f	15,140	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,197	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra 10 ante*

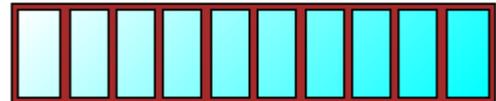
Codice: *W16*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,716	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,739	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		832,0	cm
Altezza		176,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	14,643	m ²
Area vetro	A_g	10,395	m ²
Area telaio	A_f	4,248	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	44,300	m
Perimetro telaio	L_f	20,160	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,716** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 2 ante*

Codice: *W17*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,219	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		170,0	cm
Altezza		123,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,091	m ²
Area vetro	A_g	1,329	m ²
Area telaio	A_f	0,762	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	6,620	m
Perimetro telaio	L_f	5,860	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,925	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	E CASSONETTO su Esterno	
Trasmittanza termica	U	2,479	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	30,0	cm
Profondità	P _{cass}	15,0	cm
Area frontale		0,51	m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Copia di Finestra un'anta*

Codice: *W18*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,422	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

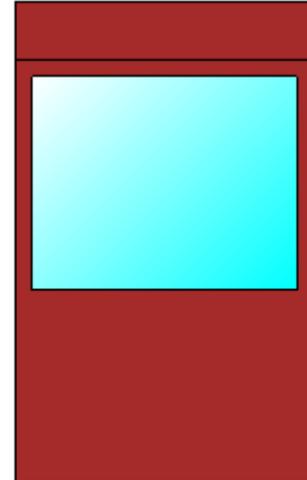
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		155,0	cm
Altezza		220,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,410	m ²
Area vetro	A_g	1,521	m ²
Area telaio	A_f	1,889	m ²
Fattore di forma	F_f	0,45	-
Perimetro vetro	L_g	4,960	m
Perimetro telaio	L_f	7,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,218	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	E CASSONETTO su Esterno	
Trasmittanza termica	U	2,479	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	30,0	cm
Profondità	P _{cass}	15,0	cm
Area frontale		0,47	m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 5 ante*

Codice: *W19*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,081	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		586,0	cm
Altezza		171,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	10,021	m ²
Area vetro	A_g	7,661	m ²
Area telaio	A_f	2,360	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	35,680	m
Perimetro telaio	L_f	15,140	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,081	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

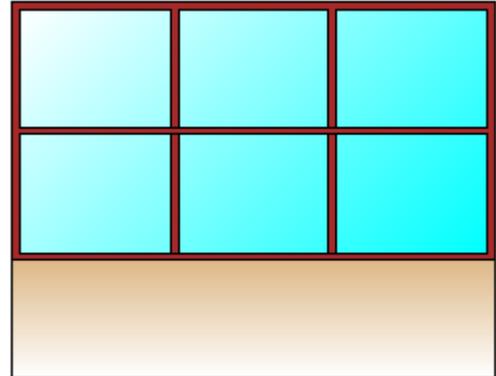
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *finestra 3 ante*

Codice: *W20*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,980	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		327,0	cm
Altezza		176,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,755	m ²
Area vetro	A_g	4,943	m ²
Area telaio	A_f	0,813	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	21,940	m
Perimetro telaio	L_f	10,060	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,622	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno
Trasmittanza termica	U	0,634 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	80,0 cm
Area		2,62 m ²

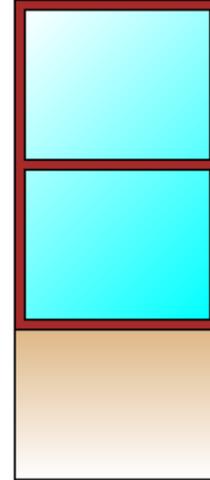
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 1 anta*

Codice: *W21*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,010	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		109,0	cm
Altezza		176,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,918	m ²
Area vetro	A_g	1,594	m ²
Area telaio	A_f	0,325	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	7,180	m
Perimetro telaio	L_f	5,700	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,642	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno
Trasmittanza termica	U	0,634 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	80,0 cm
Area		0,87 m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 5 ante*

Codice: *W22*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,970	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		579,0	cm
Altezza		176,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	10,190	m ²
Area vetro	A_g	8,839	m ²
Area telaio	A_f	1,352	m ²
Fattore di forma	F_f	0,87	-
Perimetro vetro	L_g	38,060	m
Perimetro telaio	L_f	15,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,615	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno
Trasmittanza termica	U	0,634 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	80,0 cm
Area		4,63 m ²

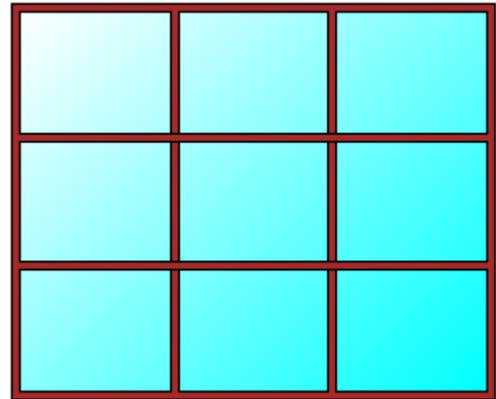
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 3 ante*

Codice: *W23*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,974	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	f_{shut}	0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	313,0	cm
Altezza	258,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	8,075	m ²
Area vetro	A_g	6,973	m ²
Area telaio	A_f	1,102	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	31,860	m
Perimetro telaio	L_f	11,420	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	6,0	1,00	0,006	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,974	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

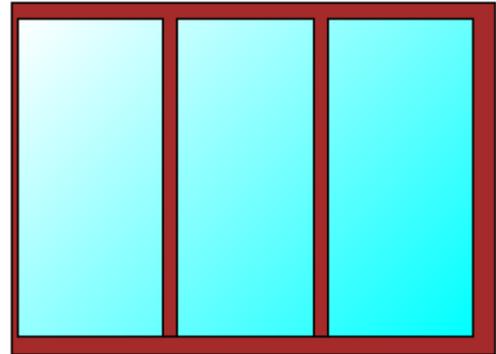
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 3 ante*

Codice: *W24*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,047	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,828	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		321,0	cm
Altezza		235,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,543	m ²
Area vetro	A_g	6,007	m ²
Area telaio	A_f	1,537	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	18,420	m
Perimetro telaio	L_f	11,120	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,047	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Lucernari*

Codice: *W25*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,147	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,147	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

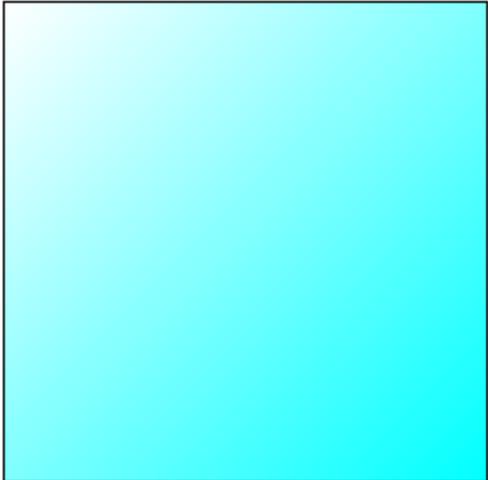
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		155,0	cm
Altezza		155,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,402	m ²
Area vetro	A_g	2,402	m ²
Area telaio	A_f	0,000	m ²
Fattore di forma	F_f	1,00	-
Perimetro vetro	L_g	6,200	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	8,0	0,20	0,040	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,147	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Torino	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.	239	m
Gradi giorno	2617	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-8,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	4902,31	m ²
Superficie esterna lorda	9052,89	m ²
Volume netto	17412,76	m ³
Volume lordo	21727,43	m ³
Rapporto S/V	0,42	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Scuola

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muro perimetrale cassa vuota	1,250	-8,0	2029,02	78473	19,5
M4	T	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno	0,647	-8,0	325,71	6580	1,6
M6	T	E CASSONETTO su Esterno	2,498	-8,0	52,02	4100	1,0
P1	G	Pavimento su Vespaio	0,966	-8,0	2295,80	62067	15,4
P2	U	Pavimento su LNR	0,946	-2,4	361,94	7673	1,9
S1	U	Soffitto su sottotetto	0,906	-5,2	1924,97	43973	10,9
S2	T	Tetto piano	0,462	-8,0	781,47	10117	2,5

Totale: **212983** **52,9**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Finestra 2 ante	5,742	-8,0	16,60	2870	0,7
W2	T	Porta ingresso	5,814	-8,0	15,09	2702	0,7
W3	T	Finestra due ante	5,735	-8,0	3,30	530	0,1
W4	T	Finestra un'anta	5,728	-8,0	2,93	540	0,1
W5	T	finestra 3 ante	5,739	-8,0	67,73	11973	3,0
W7	T	Finestra alta 3 ante	5,735	-8,0	15,90	3064	0,8
W8	T	Finestra un'anta	4,086	-8,0	18,48	2427	0,6
W9	T	Finestra 5 ante	5,732	-8,0	34,09	6291	1,6
W10	T	Finestra 3 ante	5,754	-8,0	13,82	2538	0,6
W11	T	Finestra 1 anta	5,761	-8,0	3,20	568	0,1
W12	T	Porta 4 ante	4,691	-8,0	8,14	1069	0,3
W13	T	Finestra alta tre ante	5,771	-8,0	10,46	1944	0,5
W14	T	Porta	5,040	-8,0	5,74	871	0,2
W15	T	finestra 5 ante	5,757	-8,0	100,20	17767	4,4
W16	T	finestra 10 ante	3,898	-8,0	14,64	1837	0,5
W19	T	Finestra 5 ante	5,733	-8,0	50,10	9249	2,3
W20	T	finestra 3 ante	5,713	-8,0	310,74	56054	13,9
W21	T	Finestra 1 anta	5,719	-8,0	19,18	3256	0,8
W22	T	Finestra 5 ante	5,711	-8,0	264,91	46921	11,6
W23	T	Finestra 3 ante	5,712	-8,0	32,32	6203	1,5
W24	T	Finestra 3 ante	5,726	-8,0	30,16	4836	1,2
W25	T	lucernari	4,762	-8,0	48,05	6407	1,6

Totale: **189917** **47,1**

Zona 2 - Alloggio custode

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ_e [°C]	S_{Tot} [m²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
M1	T	Muro perimetrale cassa vuota	1,250	-8,0	46,84	1897	16,8
M4	T	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno	0,647	-8,0	7,85	156	1,4
M6	T	E CASSONETTO su Esterno	2,498	-8,0	5,88	453	4,0
P1	G	Pavimento su Vespaio	0,966	-8,0	95,01	2569	22,7
P2	U	Pavimento su LNR	0,946	-2,4	23,75	504	4,5

Totale: **5578** **49,4**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ_e [°C]	S_{Tot} [m²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
W5	T	finestra 3 ante	5,739	-8,0	19,35	3421	30,3
W6	T	Finestra 3 ante	4,067	-8,0	16,80	2296	20,3

Totale: **5716** **50,6**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- S_{Tot} Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L_{Tot} Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Scuola 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	<i>palestra non agibile</i>	20,0	5,24	40349	102982	0	143332	143332
2	<i>palestra</i>	20,0	5,24	39921	102982	0	142904	142904
3	<i>palestra non agibile (gradinate)</i>	20,0	9,83	7076	20794	0	27870	27870
4	<i>spogliatoio</i>	20,0	8,00	6442	16130	0	22572	22572
5	<i>refettorio</i>	20,0	2,87	11688	13046	0	24734	24734
6	<i>atrio</i>	20,0	0,50	56671	13626	0	70298	70298
7	<i>bagni</i>	20,0	8,00	1900	4995	0	6896	6896
8	<i>depositi</i>	20,0	0,50	14337	2723	0	17059	17059
9	<i>bagni</i>	20,0	8,00	2930	4546	0	7476	7476
10	<i>mensa personale</i>	20,0	2,32	2293	813	0	3106	3106
11	<i>aula</i>	20,0	4,50	8212	13775	0	21987	21987
12	<i>bagni</i>	20,0	8,00	2534	3542	0	6075	6075
13	<i>deposito</i>	20,0	0,50	156	92	0	248	248
14	<i>spogliatoio (non agibile)</i>	20,0	8,00	6890	16130	0	23021	23021
15	<i>spogliatoi</i>	20,0	8,00	2360	3273	0	5633	5633
16	<i>uffici</i>	20,0	0,85	11721	4325	0	16047	16047
17	<i>palestra (gradinate)</i>	20,0	9,83	8185	20794	0	28979	28979
19	<i>aule</i>	20,0	3,11	6239	8790	0	15029	15029
20	<i>aule</i>	20,0	3,11	6275	9119	0	15394	15394
21	<i>aule</i>	20,0	3,11	6299	8798	0	15097	15097
22	<i>aule</i>	20,0	3,11	5044	9226	0	14270	14270
23	<i>aule</i>	20,0	3,11	15351	21121	0	36472	36472
24	<i>corridoi</i>	20,0	0,50	24068	5770	0	29838	29838
25	<i>bagno</i>	20,0	8,00	3128	5045	0	8173	8173
26	<i>bagno</i>	20,0	8,00	2795	3659	0	6454	6454
27	<i>bagno</i>	20,0	8,00	3859	5340	0	9199	9199
28	<i>infermeria</i>	20,0	8,00	3045	3367	0	6412	6412
29	<i>refettorio</i>	20,0	2,56	8731	7359	0	16090	16090
30	<i>refettorio</i>	20,0	2,56	5766	3606	0	9371	9371
31	<i>preparazione pasti</i>	20,0	8,00	1862	5858	0	7720	7720
32	<i>spogliatoio</i>	20,0	8,00	1881	5861	0	7741	7741
33	<i>bagni</i>	20,0	8,00	3713	5294	0	9007	9007
34	<i>corridoi</i>	20,0	0,50	33540	5720	0	39259	39259
35	<i>aule</i>	20,0	2,56	2771	2362	0	5133	5133
36	<i>aule</i>	20,0	2,56	8738	7373	0	16110	16110
37	<i>aule</i>	20,0	2,56	7522	7796	0	15318	15318
38	<i>aule</i>	20,0	2,56	8773	7330	0	16103	16103
39	<i>aule</i>	20,0	2,56	8729	7471	0	16199	16199
40	<i>bagni</i>	20,0	2,56	4352	1622	0	5975	5975
41	<i>bagni</i>	20,0	2,56	3247	1170	0	4417	4417
42	<i>infermeria</i>	20,0	8,00	3504	3220	0	6724	6724

Totale: **402900** **496845** **0** **899745** **899745**

Zona 2 - Alloggio custode 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]
2	<i>alloggio custode</i>	20,0	0,50	11294	1469	0	12763	12763
Totale:				11294	1469	0	12763	12763
Totale Edificio:				414194	498314	0	912508	912508

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Scuola	21315,32	17098,00	4793,02	5132,75	8839,37	0,41
2	Alloggio custode	412,11	314,76	109,29	118,76	213,52	0,52

Totale: **21727,43** **17412,76** **4902,31** **5251,51** **9052,89** **0,42**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Scuola	402900	496845	0	899745	899745
2	Alloggio custode	11294	1469	0	12763	12763

Totale: **414194** **498314** **0** **912508** **912508**

Legenda simboli

- V Volume lordo
- V_{netto} Volume netto
- S_u Superficie in pianta netta
- S_{lorda} Superficie in pianta lorda
- S Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
- S/V Fattore di forma
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
- Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
- Φ_{hl} Potenza totale dispersa
- Φ_{hl sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Torino
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	239 m
Gradi giorno	2617
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-8,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,2	10,5	9,9	10,2	11,0	11,5	11,6	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,7	11,7	16,0	19,7	22,8	24,0	20,2	14,6	9,0	4,8	3,9

Zona 1 : Scuola

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,2	3,1	8,3	11,1	-	-	-	-	-	10,9	6,8	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 15 ottobre al 15 aprile
Durata della stagione	183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	4793,02 m ²
Superficie esterna lorda	8839,37 m ²
Volume netto	17098,00 m ³
Volume lordo	21315,32 m ³
Rapporto S/V	0,41 m ⁻¹

Zona 2 : Alloggio custode

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,2	3,1	8,3	11,1	-	-	-	-	-	10,9	6,8	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al 15 aprile
Durata della stagione	183	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	109,29	m ²
Superficie esterna lorda	213,52	m ²
Volume netto	314,76	m ³
Volume lordo	412,11	m ³
Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Scuola

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Muro perimetrale cassa vuota	1,203	2029,02	2441,0
M4	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno	0,634	325,71	206,7
M6	E CASSONETTO su Esterno	2,479	52,02	129,0
S2	Tetto piano	0,456	781,47	356,2
W1	Finestra 2 ante	5,125	16,60	85,1
W2	Porta ingresso	5,478	15,09	82,7
W3	Finestra due ante	5,091	3,30	16,8
W4	Finestra un'anta	5,056	2,93	14,8
W5	finestra 3 ante	5,111	67,73	346,2
W7	Finestra alta 3 ante	5,092	15,90	81,0
W8	Finestra un'anta	3,921	18,48	72,5
W9	Finestra 5 ante	5,073	34,09	172,9
W10	Finestra 3 ante	5,185	13,82	71,6
W11	Finestra 1 anta	5,219	3,20	16,7
W12	Porta 4 ante	4,581	8,14	37,3
W13	Finestra alta tre ante	5,266	10,46	55,1
W14	Porta	4,961	5,74	28,5
W15	finestra 5 ante	5,197	100,20	520,8
W16	finestra 10 ante	3,716	14,64	54,4
W19	Finestra 5 ante	5,081	50,10	254,6
W20	finestra 3 ante	4,980	310,74	1547,3
W21	Finestra 1 anta	5,010	19,18	96,1
W22	Finestra 5 ante	4,970	264,91	1316,7
W23	Finestra 3 ante	4,974	32,32	160,8
W24	Finestra 3 ante	5,047	30,16	152,2
W25	lucernari	4,147	48,05	199,3

Totale **8516,1**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su Vespaio	0,966	2295,80	2216,7

Totale **2216,7**

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
P2	Pavimento su LNR	0,946	361,94	0,80	274,0
S1	Soffitto su sottotetto	0,906	1924,97	0,90	1570,5

Totale **1844,5**

H_A: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, A} [-]	H _A [W/K]
M7	E muro su LR	2,068	106,76	1,00	220,8

Totale **220,8**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	palestra non agibile	Naturale	2104,29	1986,09	0,18	662,0

2	palestra	Naturale	2104,29	1986,09	0,18	662,0
3	palestra non agibile (gradinate)	Naturale	226,61	401,03	0,18	133,7
4	spogliatoio	Naturale	216,03	743,14	0,43	247,7
5	refettorio	Naturale	487,24	656,95	0,47	219,0
6	atrio	Naturale	2919,95	875,98	0,60	292,0
7	bagni	Naturale	66,90	42,82	0,08	14,3
8	depositi	Naturale	583,46	175,04	0,60	58,3
9	bagni	Naturale	60,88	38,97	0,08	13,0
10	mensa personale	Naturale	37,47	40,94	0,47	13,6
11	aula	Naturale	327,97	634,63	0,43	211,5
12	bagni	Naturale	47,43	30,36	0,08	10,1
13	deposito	Naturale	19,64	5,89	0,60	2,0
14	spogliatoio (non agibile)	Naturale	216,03	743,14	0,43	247,7
15	spogliatoi	Naturale	43,83	28,05	0,08	9,4
16	uffici	Naturale	546,83	273,43	0,59	91,1
17	palestra (gradinate)	Naturale	226,61	401,03	0,18	133,7
19	aule	Naturale	302,88	442,66	0,47	147,6
20	aule	Naturale	314,21	459,23	0,47	153,1
21	aule	Naturale	303,14	443,04	0,47	147,7
22	aule	Naturale	317,90	464,61	0,47	154,9
23	aule	Naturale	727,75	1063,62	0,47	354,5
24	corridoi	Naturale	1236,38	370,91	0,60	123,6
25	bagno	Naturale	67,57	43,25	0,08	14,4
26	bagno	Naturale	49,00	31,36	0,08	10,5
27	bagno	Naturale	71,51	45,77	0,08	15,3
28	infemeria	Naturale	45,09	28,86	0,08	9,6
29	refettorio	Naturale	308,24	370,57	0,47	123,5
30	refettorio	Naturale	151,03	181,58	0,47	60,5
31	preparazione pasti	Naturale	78,46	50,21	0,08	16,7
32	spogliatoio	Naturale	78,49	50,23	0,08	16,7
33	bagni	Naturale	70,90	45,38	0,08	15,1
34	corridoi	Naturale	1225,62	367,69	0,60	122,6
35	aule	Naturale	98,93	118,94	0,47	39,6
36	aule	Naturale	308,82	371,27	0,47	123,8
37	aule	Naturale	326,55	392,59	0,47	130,9
38	aule	Naturale	307,04	369,13	0,47	123,0
39	aule	Naturale	312,92	376,20	0,47	125,4
40	bagni	Naturale	67,96	81,70	0,47	27,2
41	bagni	Naturale	49,00	58,91	0,47	19,6
42	infermeria	Naturale	43,12	27,60	0,08	9,2

Totale **5106,3**

Zona 2 : Alloggio custode

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Muro perimetrale cassa vuota	1,203	46,84	56,4
M4	Pannello precoib pieno 3,5 cm su Esterno	0,634	7,85	5,0
M6	E CASSONETTO su Esterno	2,479	5,88	14,6
W5	finestra 3 ante	5,111	19,35	98,9
W6	Finestra 3 ante	3,898	16,80	65,5

Totale **240,3**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su Vespaio	0,966	95,01	91,7

Totale **91,7**

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
-----	----------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------	-------------------------

P2	Pavimento su LNR	0,946	23,75	0,80	18,0
Totale					18,0

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
2	alloggio custode	Naturale	314,76	94,43	0,60	31,5
Totale						31,5

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- b_{tr,x} Fattore di correzione dello scambio termico
- V_{netto} Volume netto del locale
- q_{ve,0} Portata minima di progetto di aria esterna
- f_{ve,t} Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Scuola

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	8839,37	m ²
Superficie utile	4793,02	m ²	Volume lordo	21315,32	m ³
Volume netto	17098,00	m ³	Rapporto S/V	0,41	m ⁻¹
Temperatura interna	18,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	9074,90	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	39373	4848	17296	61518	21695	7822	29518	10,9	0,831	36983
Novembre	109598	8652	45525	163775	22978	13804	36782	10,9	0,940	129188
Dicembre	152784	10390	62999	226173	22623	14264	36887	10,9	0,963	190640
Gennaio	165342	11301	68317	244960	25289	14264	39553	10,9	0,964	206837
Febbraio	131234	10564	55186	196985	32907	12884	45791	10,9	0,937	154071
Marzo	94316	11157	41344	146816	47107	14264	61371	10,9	0,858	94157
Aprile	32053	6377	14882	53313	27169	6902	34071	10,9	0,764	27278
Totali	72470 1	63290	30554 9	10935 40	19976 8	84204	28397 2			83915 4

Zona 2 : Alloggio custode

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	213,52	m ²
Superficie utile	109,29	m ²	Volume lordo	412,11	m ³
Volume netto	314,76	m ³	Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,13	W/m ²	Superficie totale	0,00	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1238	131	117	1486	461	184	645	14,1	0,878	920
Novembre	3263	233	299	3795	450	325	775	14,1	0,963	3048
Dicembre	4476	280	407	5163	392	336	727	14,1	0,981	4450
Gennaio	4831	304	440	5576	458	336	794	14,1	0,980	4797
Febbraio	3882	285	357	4524	670	303	974	14,1	0,960	3589
Marzo	2901	300	274	3476	1059	336	1394	14,1	0,891	2233
Aprile	1029	172	101	1301	683	162	845	14,1	0,789	634
Totali	21619	1705	1996	25320	4172	1982	6154			19673

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Edificio : Scuola media Leonardo Da Vinci e Scuola elementare Pablo Neruda

Modalità di funzionamento

Palestre

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Alloggio custode

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Aule

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	89,6	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	95,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	88,1	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	72,5	%

Dati per circuito

Palestre

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	80,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	574810	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	89,3	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

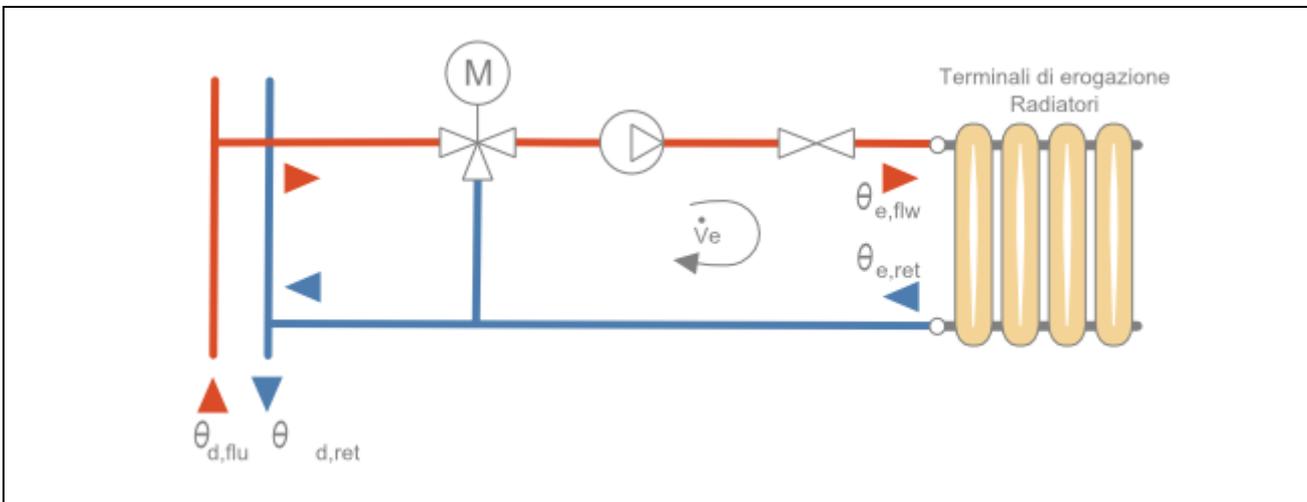
Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne	
Posizione impianto	-	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	1	
Fattore di correzione	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	96,6	%
Fabbisogni elettrici	1340	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	$^{\circ}C$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}C$
Portata nominale	18138,01	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}C$
ΔT mandata/ritorno	40,0	$^{\circ}C$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}C$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}C$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}C$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}C$]
ottobre	17	26,7	46,7	20,0
novembre	30	31,3	51,3	20,0
dicembre	31	34,9	54,9	20,0
gennaio	31	35,8	55,8	20,0
febbraio	28	33,6	53,6	20,0

marzo	31	28,6	48,6	20,0
aprile	15	25,8	45,8	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Alloggio custode

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	80,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	13296	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	91,3	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

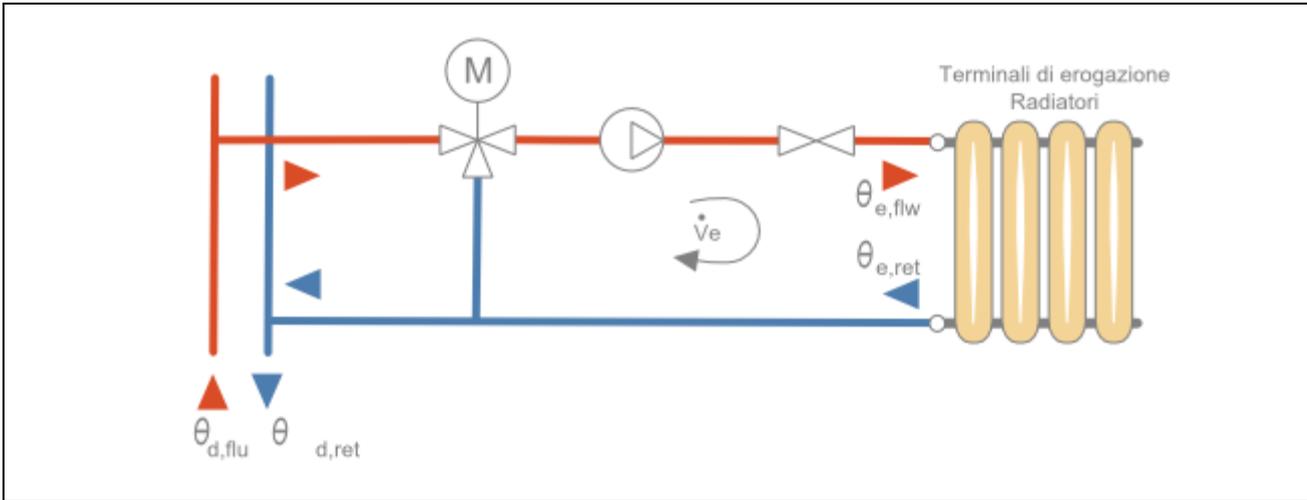
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	96,6 %
Fabbisogni elettrici	340 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	Valvole termostatiche, bitubo
------------------	--------------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	30,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	419,55	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile	
Temperatura di mandata massima	80,0	$^{\circ}\text{C}$
ΔT mandata/ritorno	40,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	33,2	53,2	20,0
novembre	30	41,5	61,5	21,5
dicembre	31	48,0	68,0	28,0
gennaio	31	49,7	69,7	29,7
febbraio	28	45,7	65,7	25,7
marzo	31	36,5	56,5	20,0
aprile	15	30,9	50,9	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Aule

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)	
Temperatura di mandata di progetto	80,0	$^{\circ}\text{C}$
Potenza nominale dei corpi scaldanti	406999	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	91,3	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

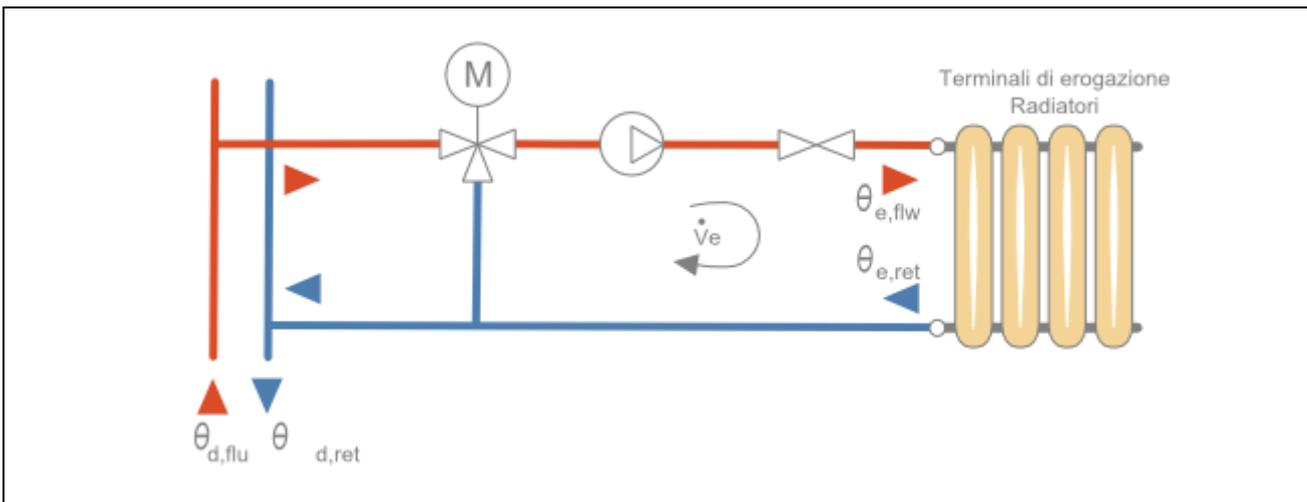
Tipo **Per singolo ambiente + climatica**
 Caratteristiche **P banda proporzionale 2 °C**
 Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
 Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne**
 Posizione impianto -
 Posizione tubazioni -
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**
 Numero di piani **3**
 Fattore di correzione **1,00**
 Rendimento di distribuzione utenza **93,7** %
 Fabbisogni elettrici **1500** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **30,0** °C
 Portata nominale **12842,77** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
 Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **40,0** °C
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		θ _{e,avg} [°C]	θ _{e,flw} [°C]	θ _{e,ret} [°C]
ottobre	17	30,4	50,4	20,0
novembre	30	37,6	57,6	20,0

dicembre	31	43,1	63,1	23,1
gennaio	31	44,6	64,6	24,6
febbraio	28	41,2	61,2	21,2
marzo	31	33,4	53,4	20,0
aprile	15	29,1	49,1	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	39,1	58,2	20,0
novembre	30	43,3	66,5	20,0
dicembre	31	47,5	73,0	21,9
gennaio	31	48,8	74,7	22,9
febbraio	28	45,8	70,7	20,8
marzo	31	40,7	61,5	20,0
aprile	15	38,0	55,9	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia a condensazione	Analitico
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

- Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**
 Marca/Serie/Modello **Baltur MCS 535**
 Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **500,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	6,00	%
Caldia a condensazione			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,20	%
Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,53	%
Generatore alto rendimento, ben isolato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,20	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	105,30	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	2000	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	1098	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	50,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	49	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	15,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,70	-

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	8,1	13,3	16,9	23,0	27,1	28,6	27,6	24,1	17,3	11,8	7,6

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore	491	kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0	°C

Dati scambiatore:

Potenza nominale	491	kW
Temperatura mandata caldaia	80,0	°C
Temperatura ritorno caldaia	60,0	°C
Temperatura mandata distribuzione	70,0	°C
Temperatura ritorno distribuzione	50,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]

ottobre	17	57,1	58,2	55,9
novembre	30	64,2	66,5	62,0
dicembre	31	69,9	73,1	66,7
gennaio	31	71,3	74,8	67,8
febbraio	28	67,8	70,7	65,0
marzo	31	59,9	61,5	58,3
aprile	15	55,0	55,9	54,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico
Marca/Serie/Modello	Baltur MCS 535
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn} 500,00 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	6,00	%
Caldaia a condensazione			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,20	%
Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,53	%
Generatore alto rendimento, ben isolato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,20	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	105,30	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	2000	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	1098	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	50,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	49	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	15,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,70	-
Temperatura ambiente installazione [°C]			

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	8,1	13,3	16,9	23,0	27,1	28,6	27,6	24,1	17,3	11,8	7,6

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore	491	kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0	°C

Dati scambiatore:

Potenza nominale	491	kW
Temperatura mandata caldaia	80,0	°C
Temperatura ritorno caldaia	60,0	°C
Temperatura mandata distribuzione	70,0	°C
Temperatura ritorno distribuzione	50,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

- $\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
- $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
- $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Scuola media Leonardo Da Vinci e Scuola elementare Pablo Neruda

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gn} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	256436	273680	88,1	27533
febbraio	28	191034	203499	88,2	20473
marzo	31	116789	123933	88,1	12468
aprile	15	33817	35812	87,7	3603
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	45922	48658	87,9	4895
novembre	30	160225	170329	88,2	17136
dicembre	31	236388	252069	88,2	25359

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,737	7,256	6,19	0,31	0,49	0,00
febbraio	28	0,607	5,969	5,98	0,28	0,45	0,00
marzo	31	0,334	3,276	5,52	0,23	0,35	0,00
aprile	15	0,199	1,952	5,24	0,19	0,28	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,239	2,343	5,35	0,19	0,30	0,00
novembre	30	0,474	4,660	5,77	0,25	0,39	0,00
dicembre	31	0,679	6,682	6,10	0,30	0,46	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η _{H,gn}	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gn} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0

marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- Q_{H,gn,out} Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
- Q_{H,gn,in} Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
- η_{H,gn} Rendimento mensile del generatore
- Combustibile Consumo mensile di combustibile
- FC_{nom} Fattore di carico a potenza nominale
- FC_{min} Fattore di carico a potenza minima
- P_{ch,on} Perdite al camino a bruciatore acceso
- P_{ch,off} Perdite al camino a bruciatore spento
- P_{gn,env} Perdite al mantello
- R Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]
gennaio	31	273680	2407	292057
febbraio	28	203499	1901	217380
marzo	31	123933	1470	132996
aprile	15	35812	560	38694
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	48658	686	52428
novembre	30	170329	1739	182236
dicembre	31	252069	2272	269103

TOTALI	183	1107979	11034	1184893
---------------	------------	----------------	--------------	----------------

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola media Leonardo Da Vinci e Scuola elementare Pablo Neruda	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	4902,31	m ²
---	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1184893	5186	1190079	241,70	1,06	242,76
Acqua calda sanitaria	6117	1474	7592	1,25	0,30	1,55
Illuminazione	138715	33434	172148	28,30	6,82	35,12
Trasporto	2034	490	2524	0,41	0,10	0,51
TOTALE	1331759	40584	1372344	271,66	8,28	279,94

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	111467	Nm ³ /anno	232676	Riscaldamento
Energia elettrica	86350	kWhel/anno	39721	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 1 : Scuola	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	4793,02	m ²
------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1158182	5069	1163251	241,64	1,06	242,70
Acqua calda sanitaria	1121	270	1392	0,23	0,06	0,29
Illuminazione	138715	33434	172148	28,94	6,98	35,92
Trasporto	2034	490	2524	0,42	0,10	0,53
TOTALE	1300052	39263	1339316	271,24	8,19	279,43

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	108954	Nm ³ /anno	227430	Riscaldamento
Energia elettrica	83539	kWhel/anno	38428	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

Zona 2 : Alloggio custode	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	109,29	m ²
----------------------------------	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	26711	117	26828	244,41	1,07	245,48
Acqua calda sanitaria	4996	1204	6200	45,71	11,02	56,73
TOTALE	31707	1321	33028	290,12	12,09	302,21

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	2513	Nm ³ /anno	5245	Riscaldamento
Energia elettrica	2811	kWhel/anno	1293	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria