

COMUNE DI PAVIA

SETTORE LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO PROGETTAZIONE

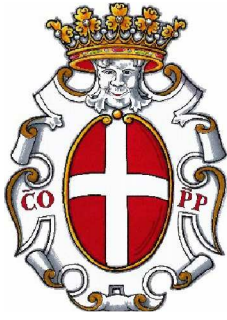


INTERVENTO:	RECUPERO ALLOGGI ERP INUTILIZZABILI, MEDIANTE RISANAMENTO CONSERVATIVO [POP107] (ex F301)	Emissione per	R	5
		Data emissione	Scala	
OGGETTO:	RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA - RELAZIONE TECNICO-ENERGETICA AI SENSI DELLA EX-LEGGE 10/91 e s.m.i.	13 Luglio 2017		
		Nome del file: _____		

<input type="checkbox"/> RILIEVO serie R	<input type="checkbox"/> PRELIMINARE serie P	<input type="checkbox"/> imp. TERMICO serie W	<input type="checkbox"/> imp. ANTINC. serie VV.FF.	<input type="checkbox"/> CONTABILITA' serie CN	<input type="checkbox"/> STATO ATTUALE
<input type="checkbox"/> AUTORIZZAZ. serie A	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO serie D	<input type="checkbox"/> imp: ELETTR. serie E	<input type="checkbox"/> STRUTTURE serie S	<input type="checkbox"/> PERIZIE serie PE	<input type="checkbox"/> STATO DI PROGETTO
<input type="checkbox"/> ind. GEOLOG. serie G	<input type="checkbox"/> ESECUTIVO serie E	<input type="checkbox"/> imp: IDRICO serie I	<input type="checkbox"/> SICUREZZA serie SZ	<input type="checkbox"/> COLLAUDO serie CO	<input type="checkbox"/> STATO DI CONFRONTO

<input checked="" type="checkbox"/> Revisioni	<input type="checkbox"/> 1 X---	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5 -----
---	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

PROGETTISTA: Ing. ANDREA NASCIMBENE Via Pissarello, 8 - 27021 Bereguardo (PV) tel: 346-6357155 email: ilsoleovunque@yahoo.it Ordine Ingegneri di Pavia n.2722	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. CANEVARI SILVIA	DIRIGENTE DI SETTORE: Dott. Arch. MERICCO MAURO
--	--	---



COMUNE DI PAVIA

SETTORE LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO PROGETTAZIONE



INTERVENTO:	RECUPERO ALLOGGI ERP INUTILIZZABILI, MEDIANTE RISANAMENTO CONSERVATIVO [POP107] (ex F301)	Emissione per	R
		Data emissione	
OGGETTO:	IMPIANTI MECCANICI - AVIS RELAZIONE TECNICO-ENERGETICA AI SENSI DELLA EX-LEGGE 10/91 e s.m.i.	Luglio 2017	
		Nome del file: AVIS-L10	

<input type="checkbox"/> RILIEVO serie R	<input type="checkbox"/> PRELIMINARE serie P	<input type="checkbox"/> imp. TERMICO serie W	<input type="checkbox"/> imp. ANTINC. serie VV.FF.	<input type="checkbox"/> CONTABILITA' serie CN	<input type="checkbox"/> STATO ATTUALE
<input type="checkbox"/> AUTORIZZAZ. serie A	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO serie D	<input type="checkbox"/> imp: ELETTR. serie E	<input type="checkbox"/> STRUTTURE serie S	<input type="checkbox"/> PERIZIE serie PE	<input type="checkbox"/> STATO DI PROGETTO
<input type="checkbox"/> ind. GEOLOG. serie G	<input type="checkbox"/> ESECUTIVO serie E	<input type="checkbox"/> imp: IDRICO serie I	<input type="checkbox"/> SICUREZZA serie SZ	<input type="checkbox"/> COLLAUDO serie CO	<input type="checkbox"/> STATO DI CONFRONTO

<input checked="" type="checkbox"/> Revisioni	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5 -----
---	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

PROGETTISTA: Dott. Ing. Andrea Nascimbene via Pissarello, 8 Fr.Vigna del Pero 27021 Beregardo (PV) cell: 346-6357155 tel: 0382-930759 P.I.: 02171860188 C.F.: NSCNR57M11C157N	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. CANEVARI SILVIA	DIRIGENTE DI SETTORE: Dott. Arch. MERICCO MAURO
---	--	---

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 17 Luglio 2015 n. 3868

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

COMMITTENTE : **Comune di Pavia**
EDIFICIO : **CONDOMINIO CON ALLOGGI ERP**
INDIRIZZO : **Piazzale Volontari del Sangue 6 - SUB13-17**
COMUNE : **Pavia**
INTERVENTO : **RECUPERO ALLOGGI ERP**

Rif.: **via Avis.E0001**

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

Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

**Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici**

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pavia Provincia PV

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

RECUPERO ALLOGGI ERP

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):

Piazzale Volontari del Sangue 6 - SUB13-17

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

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) Comune di Pavia
Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione

Progettista degli impianti termici Ing. Nascimbene Andrea
Albo: Ingegneri Pr.: Pavia N.iscr.: 2722

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)	<u>2623</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>32,0</u> °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} [%]
P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB13	164,29	68,35	0,42	39,53	20,0	65,0
P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB17	187,67	82,25	0,44	45,32	20,0	65,0
RECUPERO ALLOGGI ERP	351,96	150,60	0,43	84,85	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} [%]
P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB13	164,29	68,35	0,42	39,53	26,0	51,3
P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB17	187,67	82,25	0,44	45,32	26,0	51,3
RECUPERO ALLOGGI ERP	351,96	150,60	0,43	84,85	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

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

Generatore centralizzato esistente per riscaldamento invernale e produzione acqua calda sanitaria

Sistema di ventilazione meccanica controllata autonomo.

Sistemi di generazione

Caldia esistente del tipo centralizzato.

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione CLIMATICA+AMBIENTE agente sulle valvole termostatiche dei radiatori.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Indiretta

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettori modul

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione tramite generatore esistente.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

15 ca gradi francesi

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	RECUPERO ALLOGGI ERP	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Metano
Marca - modello	Generatore esistente		
Potenza utile nominale Pn	- kW		
Zona	P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB13	Quantità	1
Servizio	Ventilazione	Fluido termovettore	Aria

Tipo di generatore	VMC	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Unità ventilante VMC		
Potenza utile nominale Pn	0,68 kW		

Zona	P.zze Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB17	Quantità	1
Servizio	Ventilazione	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	VMC	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Unità ventilante VMC		
Potenza utile nominale Pn	0,68 kW		

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)

///

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Sonda climatica	1	2

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	Uno su ogni corpo scaldante

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Predisposizione per futura contabilizzazione del calore.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori a colonne in acciaio	Vedi elaborato	Vedi elaborato

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

N.	Combustibile	Materiale/forma	CANALE DA FUMO		
			D [mm]	L [m]	h [m]
1	metano	-	-	-	-

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Addolcitore magnetico e dosatore polifosfati

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Ai sensi dell'allegato B del DPR 412/93</i>	---	---	--

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

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	Risc+ACS	A bordo caldaia	-	-	-

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: RECUPERO ALLOGGI ERP

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,852
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,921

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183

M2	Parete sottofinestra	199	0,431
-----------	-----------------------------	------------	--------------

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	100x240	1,311	1,800	Positiva
W2	80x120	1,297	1,800	Positiva
W3	120x150	1,354	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	100x240	0,34	0,35	Positiva
W2	80x120	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
2	Appartament	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G_R [m ³ /h]	η_T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB13

Superficie disperdente S 8,13 m²
Valore di progetto H'_T 1,77 W/m²K

P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB17

Superficie disperdente S 8,13 m²
Valore di progetto H'_T 1,77 W/m²K

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$ 74,41 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 22,22 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	226,50	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	34,55	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	261,04	kWh/m ²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	230,70	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	32,9	13,6	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	54,5	53,3	Positiva

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

Consumitivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	13502	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	30,34	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	-	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	261,04	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	-	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	-	kWh

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

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 ($Q_{h,ht}$), 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

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Andrea</u>	<u>Nascimbene</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Pavia</u>	<u>2722</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 03/07/2017

Il progettista

TIMBRO e FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	RECUPERO ALLOGGI ERP
INDIRIZZO	Piazzale Volontari del Sangue 6 - SUB13-17
COMMITTENTE	Comune di Pavia
INDIRIZZO	Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione
COMUNE	Pavia

Rif. **via Avis.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.17.21

**Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Pavia		
Provincia	Pavia		
Altitudine s.l.m.			77 m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	9° 9'
Gradi giorno	2623		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per dati invernali	Pavia
per dati estivi	Pavia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	S. Angelo Lodigiano
per l'irradiazione	S. Angelo Lodigiano
per il vento	S. Angelo Lodigiano

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud-Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		0,7 m/s
Velocità massima del vento		1,4 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	4,6	9,5	12,7	18,5	22,5	24,2	22,7	17,9	14,2	6,5	1,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,4	3,7	5,3	8,4	10,2	9,7	6,8	4,5	2,8	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Sud	MJ/m ²	10,0	11,2	13,3	10,5	10,5	10,6	11,1	11,2	12,6	8,7	10,6	7,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	13,3	16,1	20,6	23,7	24,1	19,7	15,5	7,9	6,0	3,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100x240

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,387 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,600 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	$g_{gl,n}$ 0,350 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

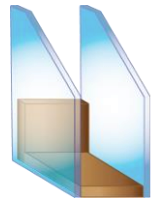
Larghezza	100,0 cm
Altezza	240,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 0,70 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,02 W/mK
Area totale	A_w 2,400 m ²
Area vetro	A_g 1,581 m ²
Area telaio	A_f 0,819 m ²
Fattore di forma	F_f 0,66 -
Perimetro vetro	L_g 11,360 m
Perimetro telaio	L_f 6,800 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **2,128** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK
Lunghezza perimetrale **6,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 80x120

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
Classe di permeabilità **Senza classificazione**
Trasmittanza termica U_w **1,368** W/m²K
Trasmittanza solo vetro U_g **1,600** W/m²K

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 $g_{gl,n}$ **0,350** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

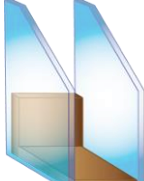
Larghezza **80,0** cm
Altezza **120,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **0,70** W/m²K
K distanziale K_d **0,02** W/mK
Area totale A_w **0,960** m²
Area vetro A_g **0,594** m²
Area telaio A_f **0,366** m²
Fattore di forma F_f **0,62** -
Perimetro vetro L_g **5,360** m
Perimetro telaio L_f **4,000** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004



Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	
---------------------------------	---	---	--------------	--

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 **1,834** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,004** W/m²K

Altezza H_{sott} **90,00** cm

Area **0,72** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120x150

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica U _w	1,438 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro U _g	1,600 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}	0,350 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	160,0 cm

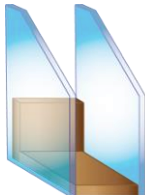
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U _f	0,70 W/m ² K
K distanziale K _d	0,02 W/mK

Area totale	A_w	1,920	m^2
Area vetro	A_g	1,402	m^2
Area telaio	A_f	0,518	m^2
Fattore di forma	F_f	0,73	-
Perimetro vetro	L_g	7,760	m
Perimetro telaio	L_f	5,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,770	W/m^2K
---------------------------------	---	--------------	----------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	Parete sottofinestra
Trasmittanza termica	U	1,004 W/m^2K
Altezza	H_{sott}	90,00 cm
Area		1,08 m^2

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,261 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

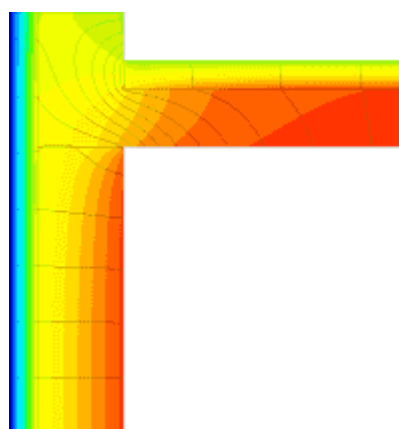
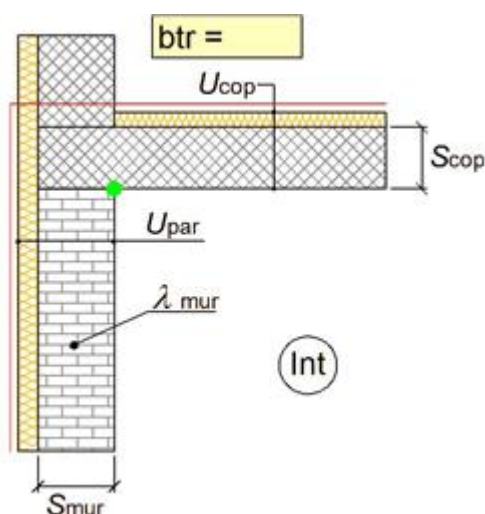
Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,105	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,211	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,862	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

R5b - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura verso ambiente non climatizzato con sporto in cls

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,211 W/mK.

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50 -
Spessore copertura	Scop	100,0 mm
Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,100 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,6	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	19,1	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	18,7	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	18,7	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	18,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	19,3	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,5	15,7	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

Codice: Z2

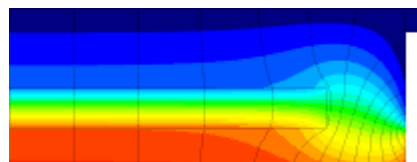
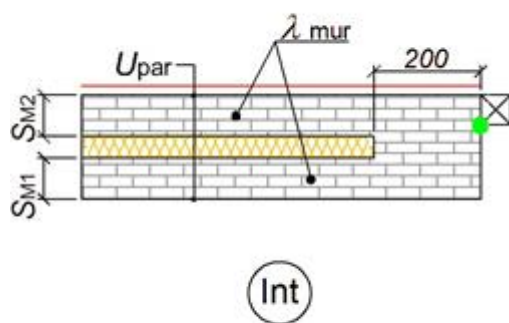
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,261** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,261** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,516** -
 Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

W2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto – telaio posto a filo esterno

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,261 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1	Sm1	100,0	mm
Spessore muro M2	Sm2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **90** %

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,0** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	16,6	16,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	16,6	13,5	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
gennaio	20,0	13,0	16,6	12,7	POSITIVA
febbraio	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	13,0	16,6	12,3	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	16,6	13,9	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: Z3

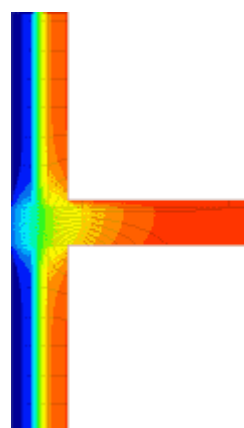
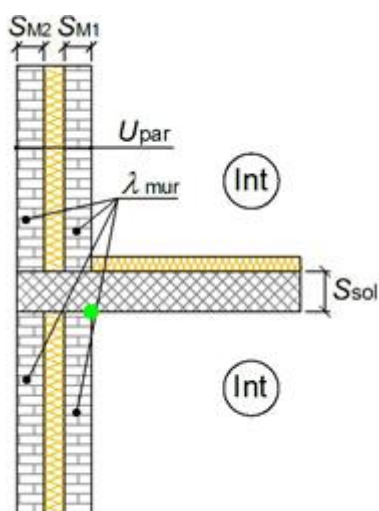
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,140 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,280 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,809 -
Riferimento	

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IF14 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio interpiano con isolamento

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,280 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	100,0 mm
Spessore muro M1	SM1	100,0 mm
Spessore muro M2	SM2	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,2	18,9	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	6,5	17,4	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	1,6	16,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	16,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	4,6	17,1	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	18,0	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,7	18,6	15,7	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio rialzato*

Codice: Z4

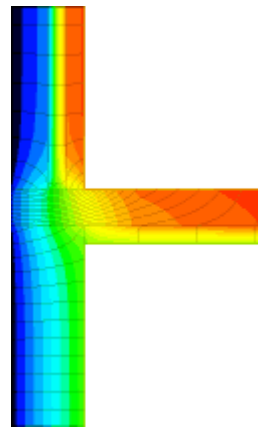
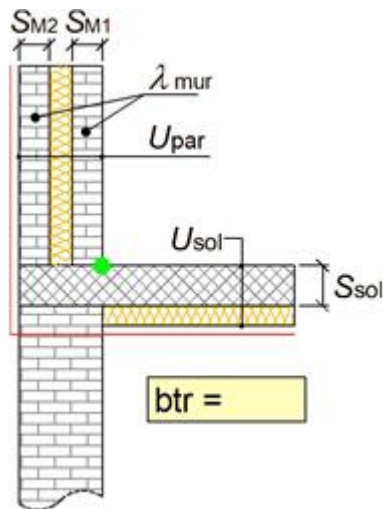
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,105 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,232 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,733 -
Riferimento	

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

GF10 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,232 W/mK.

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50 -
Spessore solaio	Ssol	100,0 mm
Spessore muro M1	SM1	100,0 mm
Spessore muro M2	SM2	100,0 mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,100 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,2	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	18,2	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	17,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	17,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	17,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	18,6	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,0	15,7	POSITIVA

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Pavia	
Provincia	Pavia	
Altitudine s.l.m.		77 m
Gradi giorno		2623
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,0 °C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	84,85	m ²
Superficie esterna lorda	150,60	m ²
Volume netto	229,10	m ³
Volume lordo	351,96	m ³
Rapporto S/V	0,43	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		

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB13 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	S/K	20,0	4,00	833	437	0	1270	1270
2	D	20,0	0,59	0	8	0	8	8
3	B	20,0	4,00	185	98	0	282	282
4	C	20,0	0,59	720	45	0	765	765
Totale:				1738	587	0	2325	2325

Zona 2 - P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB17 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	S/K	20,0	4,00	916	497	0	1413	1413
2	D	20,0	0,59	0	7	0	7	7
3	B	20,0	4,00	201	122	0	323	323
4	C	20,0	0,59	977	52	0	1029	1029
Totale:				2093	679	0	2772	2772
Totale Edificio:				3831	1266	0	5097	5097

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	<i>P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB13</i>	164,29	106,73	39,53	46,94	68,35	0,42
2	<i>P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB17</i>	187,67	122,36	45,32	53,62	82,25	0,44
Totale:		351,96	229,10	84,85	100,56	150,60	0,43

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	<i>P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB13</i>	1738	587	0	2325	2325
2	<i>P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB17</i>	2093	679	0	2772	2772
Totale:		3831	1266	0	5097	5097

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 PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB13

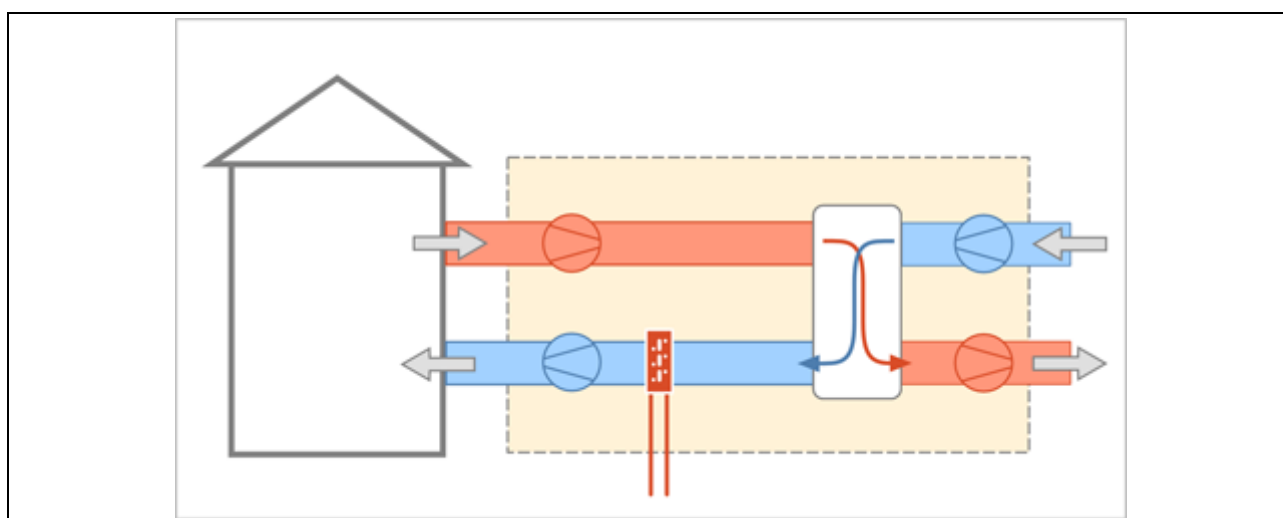
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



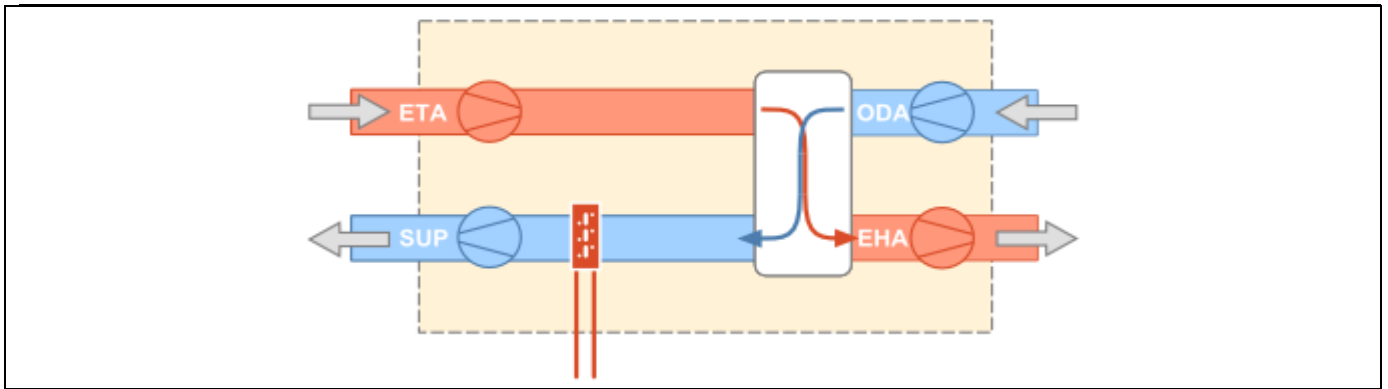
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	S/K	Estrazione + Immissione	209,52	209,52	209,52
1	2	D	Estrazione + Immissione	3,64	3,64	3,64
1	3	B	Estrazione + Immissione	46,98	46,98	46,98
1	4	C	Estrazione + Immissione	21,58	21,58	21,58
Totale				281,72	281,72	281,72

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	281,72	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	281,72	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	281,72	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$ 0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$ 1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p 2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂	0,4600 kg _{CO2} /kWh

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB17

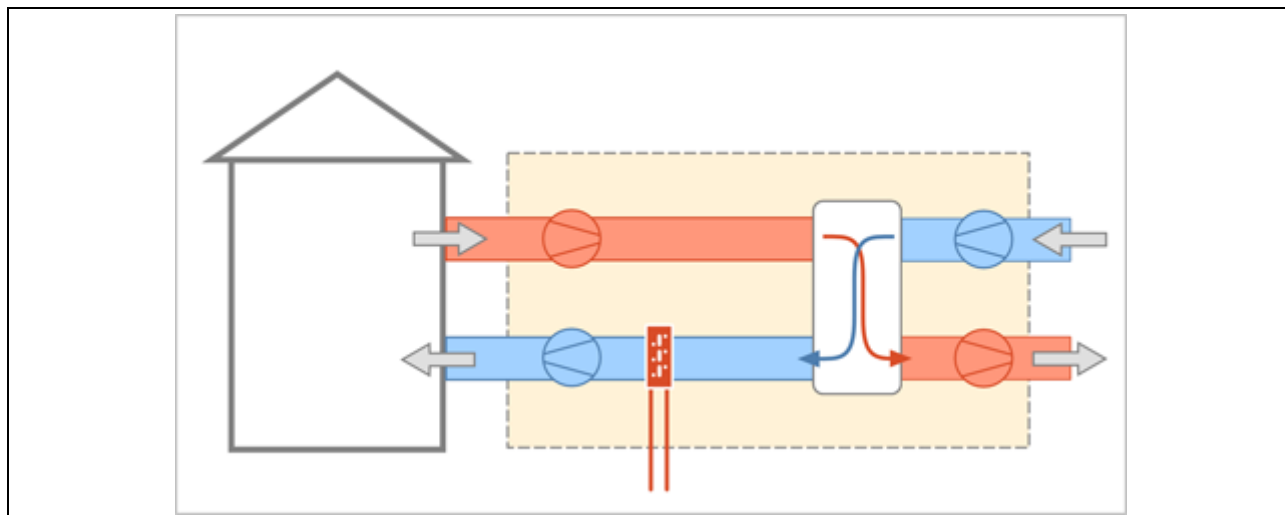
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



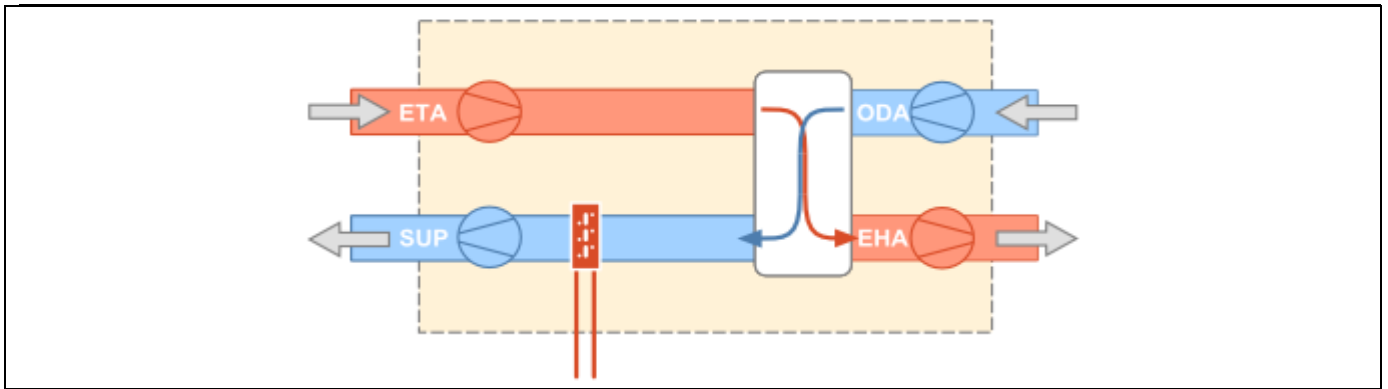
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	1	S/K	Estrazione + Immissione	238,57	238,57	238,57
2	2	D	Estrazione + Immissione	3,26	3,26	3,26
2	3	B	Estrazione + Immissione	58,75	58,75	58,75
2	4	C	Estrazione + Immissione	25,17	25,17	25,17
Totale				325,76	325,76	325,76

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	325,76	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	325,76	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	325,76	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica	
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600 kg _{CO2} /kWh

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	59,5	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	37,9	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete interna	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	5097	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	97,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

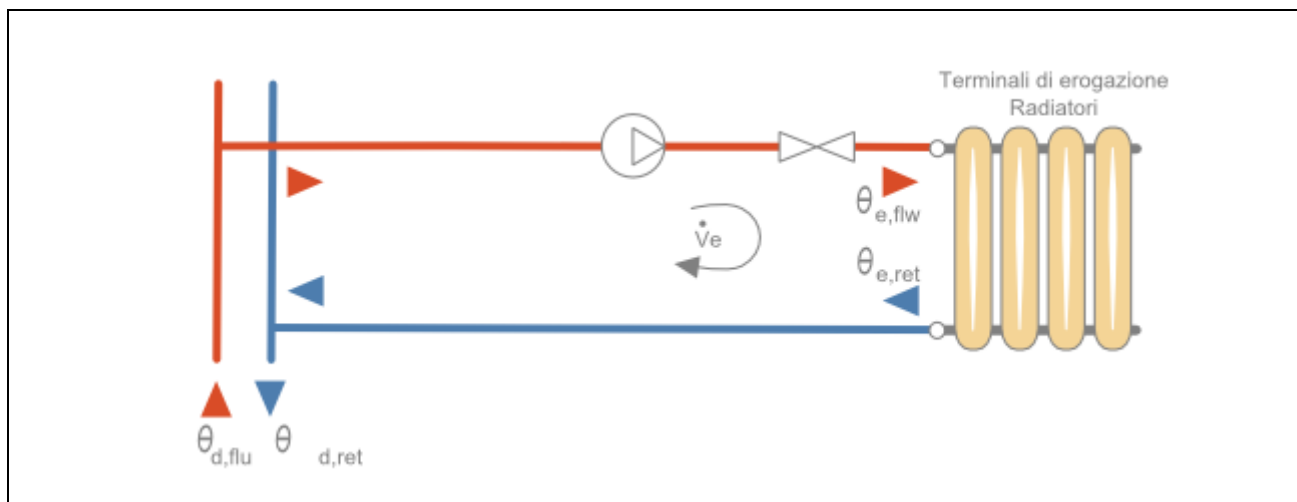
Tipo	Per singolo ambiente + climatica	
Caratteristiche	PI o PID	
Rendimento di regolazione	99,5	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale	
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio	
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	99,0	%
Fabbisogni elettrici	450	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



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 **160,83** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	24,4	34,4	20,0
novembre	30	34,7	44,7	24,7
dicembre	31	42,1	52,1	32,1
gennaio	31	41,9	51,9	31,9
febbraio	28	36,5	46,5	26,5
marzo	31	27,4	37,4	20,0
aprile	15	21,7	31,7	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	27,2	34,4	20,0
novembre	30	34,7	44,7	24,7
dicembre	31	42,1	52,1	32,1

gennaio	31	41,9	51,9	31,9
febbraio	28	36,5	46,5	26,5
marzo	31	28,7	37,4	20,0
aprile	15	25,9	31,7	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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	68,7	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	85,7	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	54,5	%

Dati per zona

Zona: **P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB13**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **39,53** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB17**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**
Temperatura di erogazione **40,0** °C
Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **45,32** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **2,145** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,5	9,6	14,5	17,7	23,5	27,5	29,2	27,7	22,9	19,2	11,5	6,6

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **5,10** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³

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 CO₂ **0,2100** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	FABBISOGNI TERMICI				FABBISOGNI ELETTRICI			
		Q _{H,risc,nd} [kWh]	Q _{H,hum,nd} [kWh]	Q _{H,risc,gn,out} [kWh]	Q _{H,risc,gn,in} [kWh]	Q _{H,risc,dp,aux} [kWh]	Q _{H,risc,gn,aux} [kWh]	Q _{VW,aux,el} [kWh]	Q _{p,hum,el} [kWh]
gennaio	31	975	0	975	1148	0	0	0	0
febbraio	28	733	0	733	863	0	0	0	0
marzo	31	554	0	554	651	0	0	0	0
aprile	15	186	0	186	219	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	168	0	168	197	0	0	0	0
novembre	30	689	0	689	810	0	0	0	0
dicembre	31	970	0	970	1141	0	0	0	0
TOTALI	183	4276	0	4276	5030	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,risc,nd}	Energia termica utile per il riscaldamento dell'aria
Q _{H,hum,nd}	Energia termica utile per l'umidificazione dell'aria
Q _{H,risc,gn,out}	Energia termica in uscita dalla generazione per il riscaldamento dell'aria
Q _{H,risc,gn,in}	Energia termica in ingresso alla generazione per il riscaldamento dell'aria
Q _{H,risc,dp,aux}	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
Q _{H,risc,gn,aux}	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione per il riscaldamento dell'aria
Q _{VW,aux,el}	Fabbisogno elettrico degli ugelli per l'umidificazione dell'aria
Q _{p,hum,el}	Fabbisogno elettrico per umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,risc,dp} [%]	η _{H,risc,gn} [%]	η _{H,g} [%]
gennaio	31	100,0	43,6	43,6
febbraio	28	100,0	43,6	43,6
marzo	31	100,0	43,6	43,6
aprile	15	100,0	43,6	43,6
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	100,0	43,6	43,6
novembre	30	100,0	43,6	43,6
dicembre	31	100,0	43,6	43,6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
η _{H,risc,dp}	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
η _{H,risc,gn}	Rendimento mensile di generazione per il riscaldamento dell'aria
η _{H,g}	Rendimento globale medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	1148	1148	2238
febbraio	28	863	863	1683
marzo	31	651	651	1270
aprile	15	219	219	427
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	197	197	385
novembre	30	810	810	1580
dicembre	31	1141	1141	2226
TOTALI	183	5030	5030	9809

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Dettagli generatore: 1 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	1438	1598	85,7	161
febbraio	28	904	1004	85,7	101
marzo	31	354	393	85,7	40
aprile	15	26	28	85,7	3
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	97	108	85,7	11
novembre	30	834	926	85,7	93
dicembre	31	1461	1623	85,7	163

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,379
febbraio	28	0,264
marzo	31	0,093
aprile	15	0,014
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-

settembre	-	-
ottobre	17	0,047
novembre	30	0,227
dicembre	31	0,385

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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	1598	126	1923
febbraio	28	1004	79	1208
marzo	31	393	31	473
aprile	15	28	2	34
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	108	8	129
novembre	30	926	73	1115
dicembre	31	1623	128	1953
TOTALI	183	5680	447	6835

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	2745	1273	4161
febbraio	28	1867	942	2891
marzo	31	1044	682	1743
aprile	15	247	221	461
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	305	206	514
novembre	30	1737	883	2695
dicembre	31	2764	1269	4179
TOTALI	183	10710	5477	16644

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Dettagli generatore: 1 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	232	258	85,7	26
febbraio	28	205	228	85,7	23
marzo	31	219	243	85,7	24
aprile	30	207	230	85,7	23
maggio	31	205	227	85,7	23
giugno	30	192	213	85,7	21
luglio	31	196	217	85,7	22
agosto	31	198	220	85,7	22
settembre	30	199	221	85,7	22
ottobre	31	212	235	85,7	24
novembre	30	217	241	85,7	24
dicembre	31	232	257	85,7	26

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,061
febbraio	28	0,060
marzo	31	0,058
aprile	30	0,056
maggio	31	0,054
giugno	30	0,052
luglio	31	0,052
agosto	31	0,052
settembre	30	0,054
ottobre	31	0,056
novembre	30	0,059
dicembre	31	0,061

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	258	0	271
febbraio	28	228	0	239
marzo	31	243	0	256

aprile	30	230	0	242
maggio	31	227	0	239
giugno	30	213	0	224
luglio	31	217	0	228
agosto	31	220	0	231
settembre	30	221	0	232
ottobre	31	235	0	247
novembre	30	241	0	253
dicembre	31	257	0	270
TOTALI	365	2792	0	2931

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	84,85	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	16644	2574	19218	196,16	30,34	226,50
Acqua calda sanitaria	2931	0	2931	34,55	0,00	34,55
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	19575	2574	22149	230,70	30,34	261,04

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	852	Nm ³ /anno	1779	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	5477	kWhel/anno	2519	Riscaldamento

Zona 1 : P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB13	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	39,53	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	7105	1099	8204	179,74	27,80	207,54
Acqua calda sanitaria	1304	0	1304	32,98	0,00	32,98
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	8409	1099	9508	212,72	27,80	240,51

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	350	Nm ³ /anno	731	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	2159	kWhel/anno	993	Riscaldamento

Zona 2 : P.zzle Volontari del Sangue 6 - P2 - SUB17	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	45,32	m ²
--	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

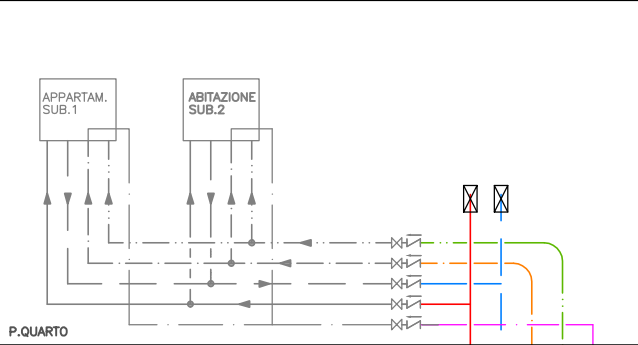
Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	9539	1475	11014	210,48	32,55	243,03
Acqua calda sanitaria	1628	0	1628	35,92	0,00	35,92
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	11166	1475	12642	246,39	32,55	278,95

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

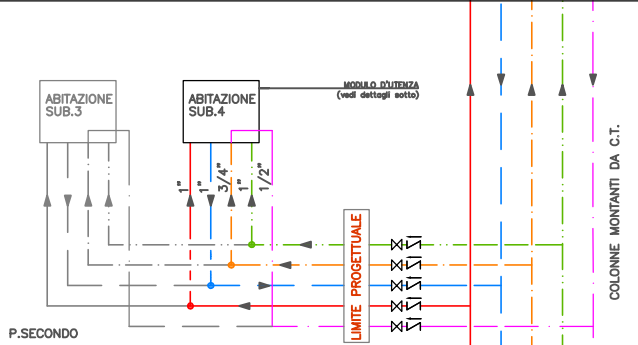
Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	502	Nm ³ /anno	1048	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	3318	kWhel/anno	1526	Riscaldamento

SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO TERMICO TIPO PER RISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI ACS – IMPIANTO CENTRALIZZATO

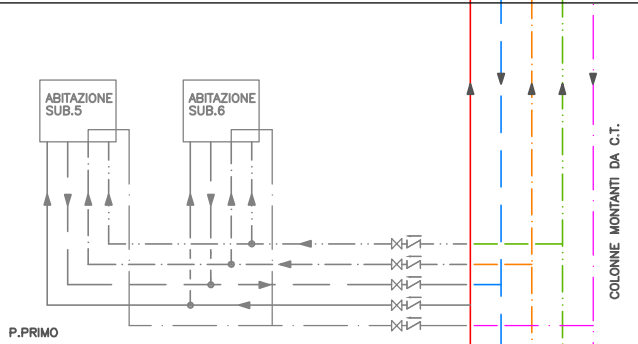
COPERTURA



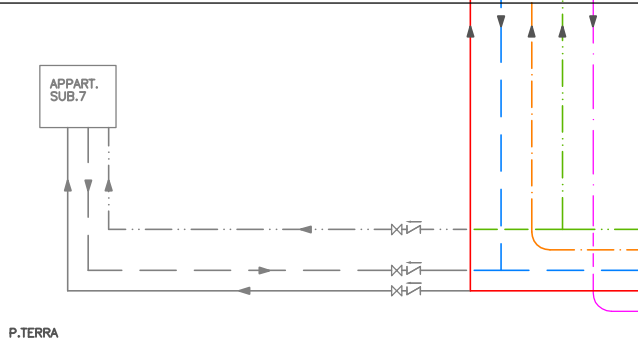
P.QUARTO



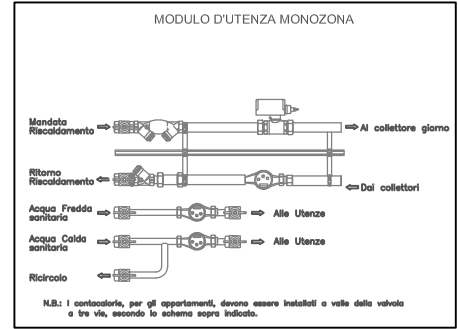
P.SECONDO



P.PRIMO



P.TERRA



LEGENDA SIMBOLI

	Tubazione mandata riscaldamento
	Tubazione ritorno riscaldamento
	Tubazione mandata ACS
	Tubazione mandata AFS
	Tubazione ricircolo ACS

NOTA
E' previsto in ogni appartamento un modulo d'utenza per la regolazione della temperatura su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore, come previsto dalla normativa vigente.

1) DOTAZIONI (x riscaldamento):
 - n. 1 sonda di temperatura su tubazioni di mandata e ritorno;
 - contatore volumetrico sulla tubazione di ritorno;
 - contatore "dialogante" con le sonde di temperatura e il contatore volumetrico;
 - n. 1 valvola a due vie motorizzata per chiusura/parzializzazione del flusso termico;

2) DOTAZIONI (x sanitario):
 - n. 1 contatori volumetrici sulla tubazione di ritorno.

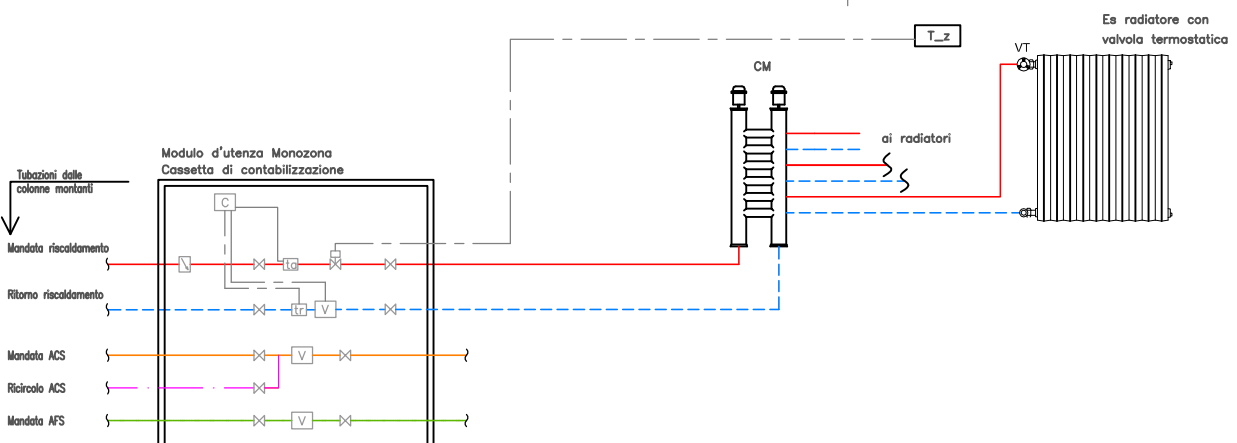
SISTEMA MONOZONA
 Schema di regolazione
 N.1 zona, n.1 collettore modul

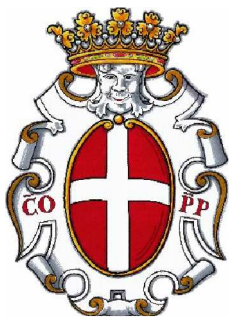
LEGENDA

	Valvola a sfera motorizzata a due vie
	Contattoria*
	Stabilizzatore automatico di portata Autoflow
	Valvola termostatica a due vie
	Valvola di intercettazione
	Sonda di temperatura mandata
	Sonda di temperatura ritorno
	Contatore volumetrico

CM collettore compl. zona giorno-notte
 T_z Termostato di zona
 VT Valvola termostatica
 * Contattoria anche in centrale sul secondario

NOTA
Installare esclusivamente moduli d'utenza dotati di certificazione!!





COMUNE DI PAVIA

SETTORE LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO PROGETTAZIONE



INTERVENTO:	RECUPERO ALLOGGI ERP INUTILIZZABILI, MEDIANTE RISANAMENTO CONSERVATIVO [POP107] (ex F301)	Emissione per	R
		Data emissione	Scala
OGGETTO:	IMPIANTI MECCANICI - CORRENTI RELAZIONE TECNICO-ENERGETICA AI SENSI DELLA EX-LEGGE 10/91 e s.m.i.	Luglio 2017	
		Nome del file:	CORRENTI-L10

<input type="checkbox"/> RILIEVO serie R	<input type="checkbox"/> PRELIMINARE serie P	<input type="checkbox"/> imp. TERMICO serie W	<input type="checkbox"/> imp. ANTINC. serie VV.FF.	<input type="checkbox"/> CONTABILITA' serie CN	<input type="checkbox"/> STATO ATTUALE
<input type="checkbox"/> AUTORIZZAZ. serie A	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO serie D	<input type="checkbox"/> imp: ELETTR. serie E	<input type="checkbox"/> STRUTTURE serie S	<input type="checkbox"/> PERIZIE serie PE	<input type="checkbox"/> STATO DI PROGETTO
<input type="checkbox"/> ind. GEOLOG. serie G	<input type="checkbox"/> ESECUTIVO serie E	<input type="checkbox"/> imp: IDRICO serie I	<input type="checkbox"/> SICUREZZA serie SZ	<input type="checkbox"/> COLLAUDO serie CO	<input type="checkbox"/> STATO DI CONFRONTO

<input checked="" type="checkbox"/> Revisioni	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5 -----
---	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

PROGETTISTA: Dott. Ing. Andrea Nascimbene via Pissarello, 8 Fr.Vigna del Pero 27021 Beregardo (PV) cell: 346-6357155 tel: 0382-930759 P.I.: 02171860188 C.F.: NSCNR57M11C157N	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. CANEVARI SILVIA	DIRIGENTE DI SETTORE: Dott. Arch. MERICCO MAURO
---	--	---

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 17 Luglio 2015 n. 3868

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

COMMITTENTE : **Comune di Pavia**
EDIFICIO : **CONDominio CON ALLOGGI ERP**
INDIRIZZO : **Via Cesare Correnti 17, 25 - Piano terra e secondo - SUB 30 - 39**
COMUNE : **Pavia**
INTERVENTO : **RECUPERO ALLOGGI ERP**

Rif.: **via Correnti.E0001**

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

Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

***Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pavia Provincia PV

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

RECUPERO ALLOGGI ERP

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 Cesare Correnti 17, 25 - Piano terra e secondo - SUB 30 - 39

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

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) Comune di Pavia
Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione

Progettista degli impianti termici Ing. Nascimbene Andrea
Albo: Ingegneri Pr.: Pavia N.iscr.: 2722

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)	<u>2623</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>32,0</u> °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} [%]
Via Cesare Correnti - SUB 30	131,85	53,89	0,41	29,71	20,0	65,0
Via Cesare Correnti - SUB 39	268,70	111,95	0,42	62,11	20,0	65,0
RECUPERO ALLOGGI ERP	400,55	165,85	0,41	91,82	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} [%]
Via Cesare Correnti - SUB 30	131,85	53,89	0,41	29,71	26,0	51,3
Via Cesare Correnti - SUB 39	268,70	111,95	0,42	62,11	26,0	51,3
RECUPERO ALLOGGI ERP	400,55	165,85	0,41	91,82	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

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

Generatore autonomo per riscaldamento invernale e produzione acqua calda sanitaria
Sistema di ventilazione meccanica controllata

Sistemi di generazione

Caldia a condensazione ad elevate prestazione, 4 stelle.

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione CLIMATICA+AMBIENTE agente sulle valvole termostatiche dei radiatori.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Indiretta

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettori modul

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione istantanea tramite generatore a condensazione del tipo doppio servizio.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

15 ca gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona Via Cesare Correnti - SUB 30 Quantità 1

Servizio Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua

Tipo di generatore Caldia a condensazione Combustibile Metano

Marca - modello ---/---/---

Potenza utile nominale Pn 24,45 kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97,8 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) **107,8** %

Zona **Via Cesare Correnti - SUB 39** Quantità **1**
 Servizio **Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria** Fluido termovettore **Acqua**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione** Combustibile **Metano**
 Marca - modello **---/---/---**
 Potenza utile nominale Pn **24,45** kW
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) **97,8** %
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) **107,8** %

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)

///

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Sonda climatica	1	2

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	Uno su ogni corpo scaldante

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

///

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori a colonne in acciaio	Vedi elaborato	Vedi elaborato

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]
1	metano	PVC/coassiale	80	2	10

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Addolcitore magnetico e dosatore polifosfati

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Ai sensi dell'allegato B del DPR 412/93</i>	---	---	--

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

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	Risc+ACS	A bordo caldaia	-	-	-

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegato alla presente

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: Via Cesare Correnti - SUB 30

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,873
P2	Pavimento controterra	0,587	0,587

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]
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M4	Porta ingresso	37	0,001
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	90x140	1,593	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	90x140	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 30	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G	Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata
G _R	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
η _T	Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	<u>4,41</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>1,92</u> W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>62,99</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>18,79</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>71,87</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>22,46</u> kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>94,33</u> kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>93,03</u> kWh/m ²
--	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Via Cesare Correnti - SUB 30	Riscaldamento	87,6	82,7	Positiva
Via Cesare Correnti - SUB 30	Acqua calda sanitaria	85,7	56,7	Positiva

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>2479</u> kWh
--	-----------------

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	1,30	kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	94,33	kWh/m ²

Zona 2: Via Cesare Correnti - SUB 39

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,852
S1	Soffitto vs nn risc	1,969	1,969

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]
P1	Pavimento vs au	1,310	1,310

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M4	Porta ingresso	37	0,001
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	90x140	1,593	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	90x140	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 39	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	120	90	75

G	Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata
G _R	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
η _T	Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	<u>6,93</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,15</u> W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>140,59</u> kWh/m ²
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>8,05</u> kWh/m ²
---------------------------------------	--------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>172,07</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>22,26</u> kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>194,33</u> kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>191,59</u> kWh/m ²
--	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Via Cesare Correnti - SUB 39	Riscaldamento	81,7	72,9	Positiva
Via Cesare Correnti - SUB 39	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>10660</u> kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>2,74</u> kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>194,33</u> kWh/m ²

**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

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 ($Q_{h,ht}$), 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 RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Andrea</u>	<u>Nascimbene</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Pavia</u>	<u>2722</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, Luglio 2017

Il progettista

TIMBRO e FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	RECUPERO ALLOGGI ERP
INDIRIZZO	Via Cesare Correnti 17, 25 - Piano terra e secondo - SUB 30 - 39
COMMITTENTE	Comune di Pavia
INDIRIZZO	Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione
COMUNE	Pavia

Rif. **via Correnti.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.17.21

**Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Pavia		
Provincia	Pavia		
Altitudine s.l.m.			77 m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	9° 9'
Gradi giorno			2623
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	Pavia
per dati estivi	Pavia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	S.Angelo Lodigiano
per l'irradiazione	S.Angelo Lodigiano
per il vento	S.Angelo Lodigiano

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud-Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		0,7 m/s
Velocità massima del vento		1,4 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	4,6	9,5	12,7	18,5	22,5	24,2	22,7	17,9	14,2	6,5	1,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,4	3,7	5,3	8,4	10,2	9,7	6,8	4,5	2,8	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Sud	MJ/m ²	10,0	11,2	13,3	10,5	10,5	10,6	11,1	11,2	12,6	8,7	10,6	7,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	13,3	16,1	20,6	23,7	24,1	19,7	15,5	7,9	6,0	3,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 90x140

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,687	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,802	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

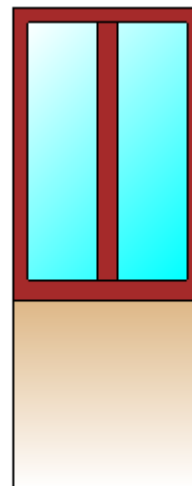
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza		140,0	cm

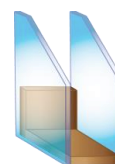


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	1,260	m ²
Area vetro	A_g	0,812	m ²
Area telaio	A_f	0,448	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	6,240	m
Perimetro telaio	L_f	4,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **2,000** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Parete sottofinestra**
Trasmittanza termica U **1,004** W/m²K
Altezza H_{sott} **90,00** cm
Area **0,81** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK
Lunghezza perimetrale **4,60** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z1

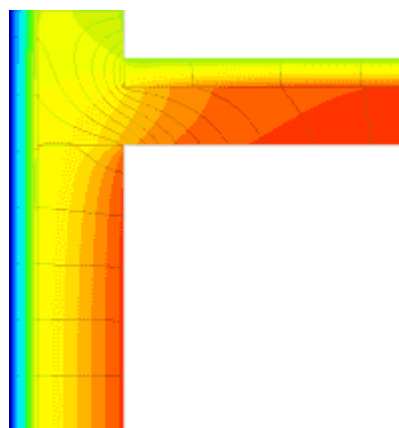
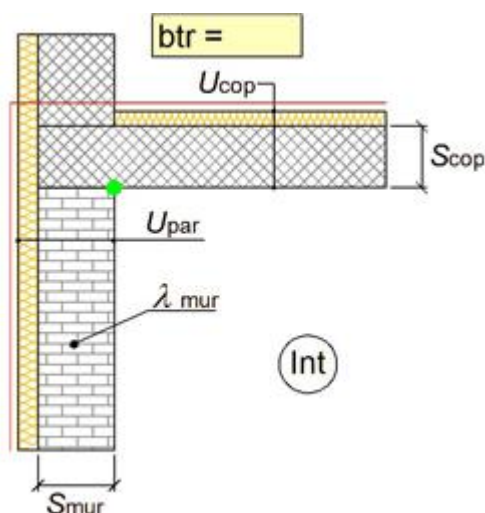
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,105** W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,211** W/mK
Fattore di temperature f_{rsi} **0,862** -
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

R5b - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura verso ambiente non climatizzato con sporto in cls

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,211 W/mK.

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50	-
Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro	Smur	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,100	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m ² K
Conduktività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,6	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	19,1	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	18,7	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	18,7	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	18,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	19,3	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,5	15,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C
 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

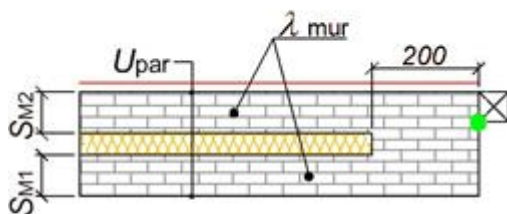
Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: Z2

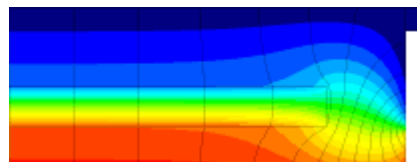
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,261** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,261** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,516** -
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

W2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto - telaio posto a filo esterno

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,261 W/mK.**



(Int)



Caratteristiche

Spessore muro M1 SM1 **100,0** mm
 Spessore muro M2 SM2 **100,0** mm

Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,100	W/m ² K
Conduktività termica muro	λ _{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	90	%

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,0** °C

Mese	θ _i	θ _e	θ _{si}	θ _{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	16,6	16,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	16,6	13,5	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
gennaio	20,0	13,0	16,6	12,7	POSITIVA
febbraio	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	13,0	16,6	12,3	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	16,6	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

θ _i	Temperatura interna al locale	°C
θ _e	Temperatura esterna	°C
θ _{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ _{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio controterra

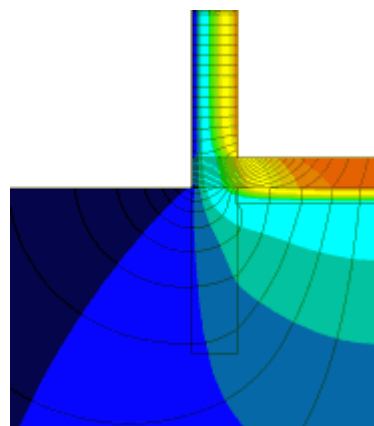
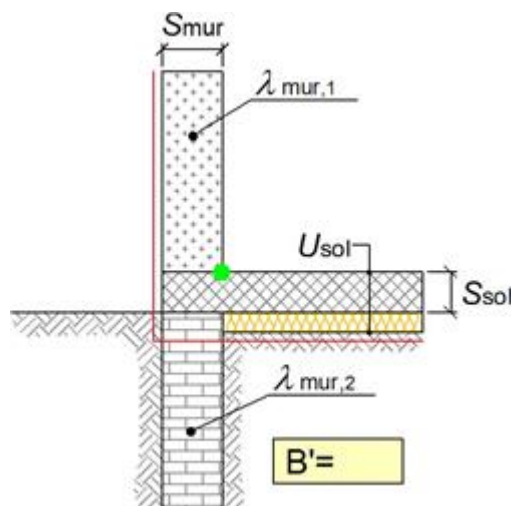
Codice: Z3

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,026	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,052	W/mK
Fattore di temperature f _{rsi}	0,451	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

GF4 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio controterra con isolamento all'intradosso

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,052 W/mK.

Note



Caratteristiche

Conduttività termica muro 2	$\lambda_{\text{mur},2}$	0,900	W/mK
Dimensione caratteristica del pavimento	B'	2,00	m
Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro	Smur	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,100	W/m ² K
Conduttività termica muro 1	$\lambda_{\text{mur},1}$	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

95 %

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,0** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	16,2	15,5	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	16,2	12,7	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	16,2	12,7	POSITIVA
gennaio	20,0	13,0	16,2	11,9	POSITIVA
febbraio	20,0	13,0	16,2	12,7	POSITIVA
marzo	20,0	13,0	16,2	11,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	16,2	13,1	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio rialzato

Codice: Z4

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,105** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,232** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,733** -

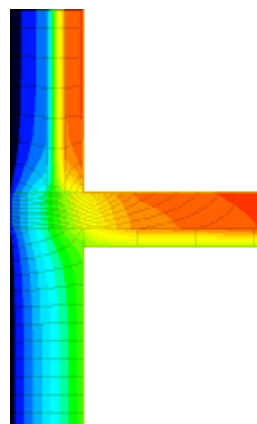
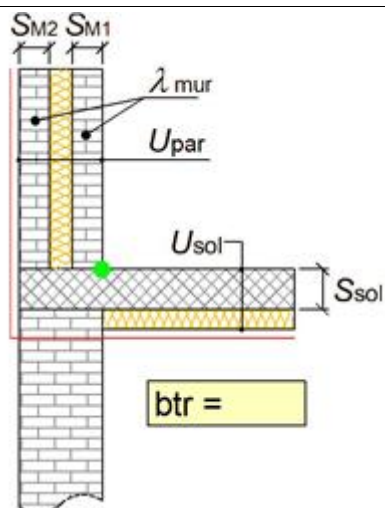
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

GF10 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,232 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50	-
Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,100	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m ² K
Conduktività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,2	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	18,2	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	17,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	17,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	17,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	18,6	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,0	15,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Pavia	
Provincia	Pavia	
Altitudine s.l.m.	77	m
Gradi giorno	2623	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	91,82	m ²
Superficie esterna lorda	165,85	m ²
Volume netto	247,91	m ³
Volume lordo	400,55	m ³
Rapporto S/V	0,41	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	

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Via Cesare Correnti - SUB 30 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	20,0	0,59	177	11	0	188	188
2	B	20,0	4,00	285	101	0	386	386
3	S/K/C	20,0	4,00	641	496	0	1137	1137
Totale:				1103	608	0	1710	1710

Zona 2 - Via Cesare Correnti - SUB 39 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	20,0	0,59	228	7	0	235	235
2	B	20,0	4,00	424	106	0	531	531
3	S	20,0	0,59	1050	52	0	1102	1102
4	C	20,0	0,59	856	40	0	896	896
5	D	20,0	0,59	180	14	0	194	194
6	C	20,0	0,59	1041	55	0	1095	1095
7	K	20,0	4,00	317	161	0	478	478
Totale:				4097	435	0	4532	4532
Totale Edificio:				5199	1042	0	6242	6242

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	Via Cesare Correnti - SUB 30	131,85	80,22	29,71	37,67	53,89	0,41
2	Via Cesare Correnti - SUB 39	268,70	167,70	62,11	76,77	111,95	0,42
Totale:		400,55	247,91	91,82	114,44	165,85	0,41

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Via Cesare Correnti - SUB 30	1103	608	0	1710	1710
2	Via Cesare Correnti - SUB 39	4097	435	0	4532	4532
Totale:		5199	1042	0	6242	6242

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
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Dati climatici della località:

Località	Pavia
Provincia	Pavia
Altitudine s.l.m.	77 m
Gradi giorno	2623
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °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	1,6	2,4	3,7	5,3	8,4	10,2	9,7	6,8	4,5	2,8	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Sud	MJ/m ²	10,0	11,2	13,3	10,5	10,5	10,6	11,1	11,2	12,6	8,7	10,6	7,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	13,3	16,1	20,6	23,7	24,1	19,7	15,5	7,9	6,0	3,8

Zona 1 : Via Cesare Correnti - SUB 30

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	-	-	-	14,4	18,5	22,5	24,2	22,7	17,9	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	13	31	30	31	31	30	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 18 aprile al 30 settembre
Durata della stagione	166 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	29,71 m ²
Superficie esterna lorda	53,89 m ²
Volume netto	80,22 m ³
Volume lordo	131,85 m ³
Rapporto S/V	0,41 m ⁻¹

Zona 2 : Via Cesare Correnti - SUB 39

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	-	-	-	-	19,5	22,5	24,2	22,7	19,1	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	17	30	31	31	14	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	15 maggio	al 14 settembre
Durata della stagione			123	giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	62,11	m ²
Superficie esterna lorda	111,95	m ²
Volume netto	167,70	m ³
Volume lordo	268,70	m ³
Rapporto S/V	0,42	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Via Cesare Correnti - SUB 30

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	53,89	m ²
Superficie utile	29,71	m ²	Volume lordo	131,85	m ³
Volume netto	80,22	m ³	Rapporto S/V	0,41	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,94	W/m ²	Superficie totale	124,29	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	111	18	31	160	21	64	85	116,2	0,533	0
Maggio	125	48	48	222	60	153	213	116,2	0,915	10
Giugno	-9	45	22	58	66	148	215	116,2	1,000	157
Luglio	-63	44	12	-8	70	153	224	0,0	1,000	231
Agosto	0	34	21	55	60	153	213	116,2	1,000	158
Settembre	155	38	50	244	48	148	196	116,2	0,796	2
Totali	318	228	185	731	325	821	1146			558

Zona 2 : Via Cesare Correnti - SUB 39

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	111,95	m ²
Superficie utile	62,11	m ²	Volume lordo	268,70	m ³
Volume netto	167,70	m ³	Rapporto S/V	0,42	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,79	W/m ²	Superficie totale	226,35	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	301	57	51	410	66	147	213	59,0	0,518	0
Giugno	170	90	49	310	133	259	392	59,0	0,983	87
Luglio	-28	89	26	87	141	268	408	59,0	1,000	321
Agosto	183	69	48	300	119	268	387	59,0	0,985	91
Settembre	289	40	45	374	44	121	165	59,0	0,443	0
Totali	916	345	220	1481	503	1062	1565			500

Legenda simboli

$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,c}$)
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{C,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{C,tr} + Q_{C,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{C,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,c}$	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

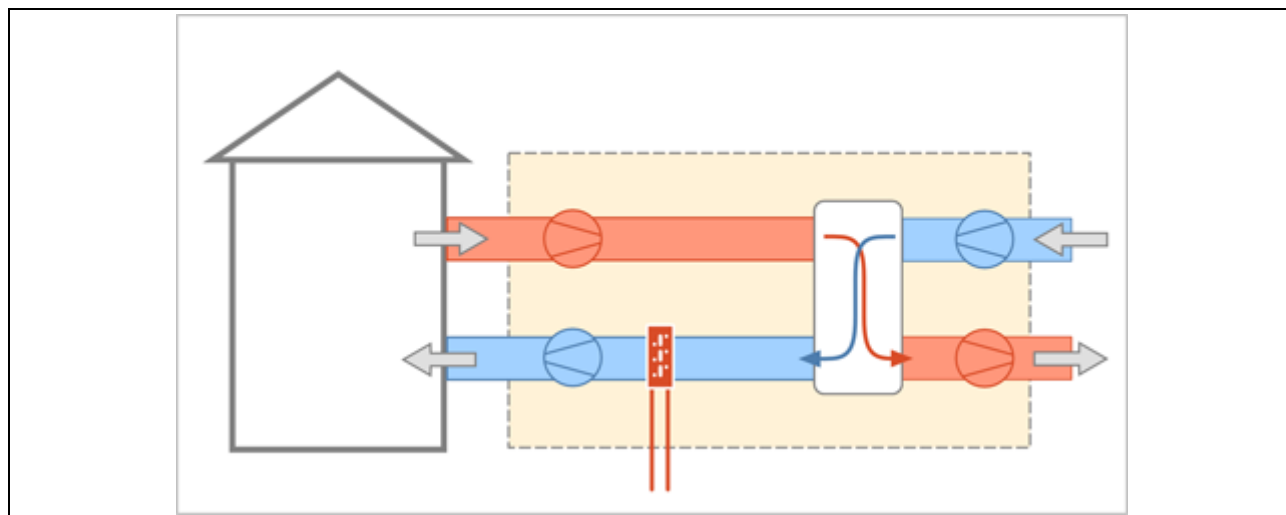
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Via Cesare Correnti - SUB 30

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto	Ventilazione meccanica bilanciata
Dispositivi presenti	Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



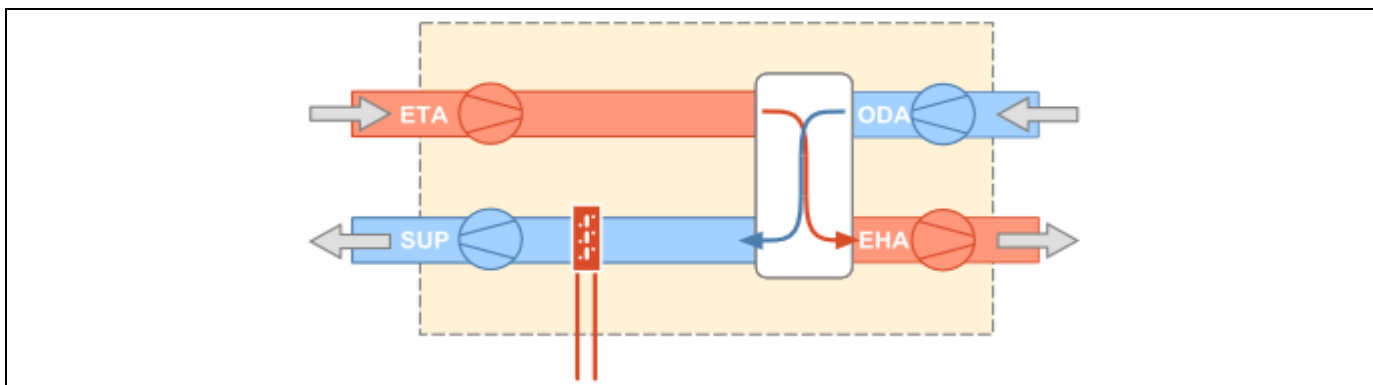
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$Q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$Q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$Q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	I	Estrazione + Immissione	5,07	5,07	5,07
1	2	B	Estrazione + Immissione	48,38	48,38	48,38
1	3	S/K/C	Estrazione	0,00	238,25	238,25
Totale				53,45	291,70	291,70

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	291,70	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	53,45	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	53,45	m ³ /h

Zona 1 : Via Cesare Correnti - SUB 30

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento via Vivai 3b - sub4

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	90,2	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	89,1	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento via Vivai 3b - sub4

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete interna
Potenza nominale dei corpi scaldanti	5500 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

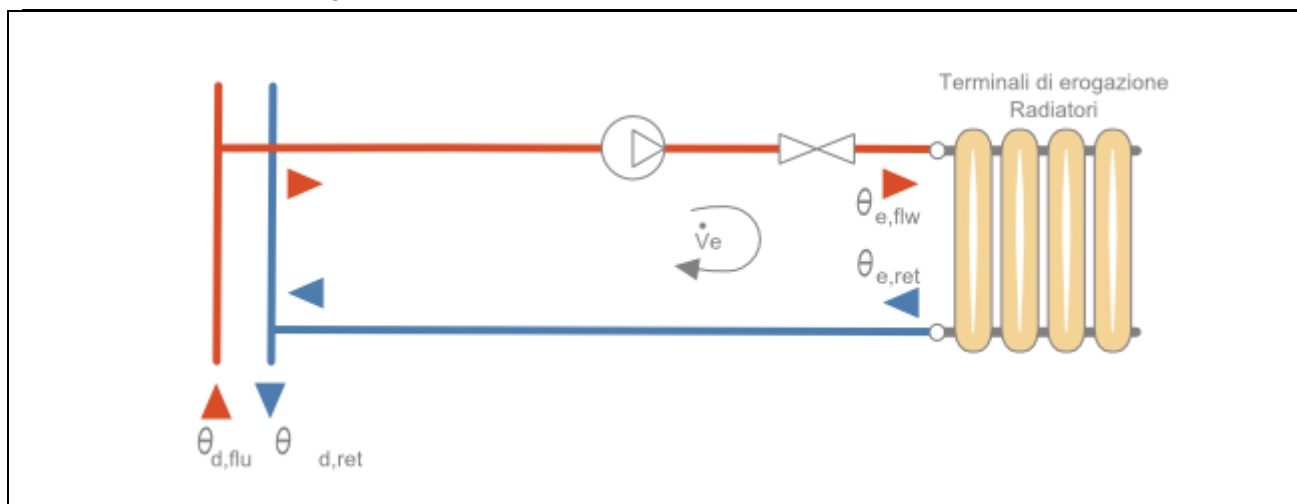
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	115 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	173,55	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata fissa	55,0 $^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	21,4	55,0	20,0
novembre	30	25,3	55,0	20,0
dicembre	31	28,0	55,0	20,0
gennaio	31	28,0	55,0	20,0
febbraio	28	26,0	55,0	20,0
marzo	31	22,6	55,0	20,0
aprile	15	20,6	55,0	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:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{d,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	37,5	55,0	20,0
novembre	30	37,5	55,0	20,0
dicembre	31	37,5	55,0	20,0
gennaio	31	37,5	55,0	20,0
febbraio	28	37,5	55,0	20,0
marzo	31	37,5	55,0	20,0
aprile	15	37,5	55,0	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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	93,2	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	86,3	%

Dati per zona

Zona: **Via Cesare Correnti - SUB 30**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **29,71** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore	1,50	kW
ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	64,54	kg/h
Temperatura di mandata	55,0	°C
Temperatura di ritorno	35,0	°C
Temperatura media	45,0	°C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello ---/---/---

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **25,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,80** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,40** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,80** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **107,80** %

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} **211** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **150** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **7,50** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **24** 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 **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,10** -

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	37,5	55,0	20,0
novembre	30	37,5	55,0	20,0
dicembre	31	37,5	55,0	20,0

gennaio	31	37,5	55,0	20,0
febbraio	28	37,5	55,0	20,0
marzo	31	37,5	55,0	20,0
aprile	15	37,5	55,0	20,0

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Zona 1 : Via Cesare Correnti - SUB 30

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	FABBISOGNI TERMICI				FABBISOGNI ELETTRICI			
		$Q_{H,risc,nd}$ [kWh]	$Q_{H,hum,nd}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,aux}$ [kWh]	$Q_{VW,aux,el}$ [kWh]	$Q_{p,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	86	0	86	87	0	2	0	0
febbraio	28	65	0	65	65	0	2	0	0
marzo	31	49	0	49	49	0	1	0	0
aprile	15	16	0	16	17	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	15	0	15	15	0	0	0	0
novembre	30	61	0	61	61	0	1	0	0
dicembre	31	85	0	85	86	0	2	0	0
TOTALI	183	376	0	376	381	0	9	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,nd}$	Energia termica utile per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,nd}$	Energia termica utile per l'umidificazione dell'aria
$Q_{H,risc,gn,out}$	Energia termica in uscita dalla generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica in ingresso alla generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,gn,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{VW,aux,el}$	Fabbisogno elettrico degli ugelli per l'umidificazione dell'aria
$Q_{p,hum,el}$	Fabbisogno elettrico per umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gn}$ [%]	$\eta_{H,g}$ [%]
gennaio	31	100,0	90,2	90,2
febbraio	28	100,0	90,2	90,2
marzo	31	100,0	90,2	90,2
aprile	15	100,0	89,9	89,9
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	100,0	90,1	90,1
novembre	30	100,0	90,2	90,2
dicembre	31	100,0	90,2	90,2

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gn}$	Rendimento mensile di generazione per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,g}$	Rendimento globale medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	87	2	95
febbraio	28	65	2	72
marzo	31	49	1	54
aprile	15	17	0	18
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	15	0	16
novembre	30	61	1	67
dicembre	31	86	2	95
TOTALI	183	381	9	417

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Via Cesare Correnti - SUB 30

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	505	511	90,2	51
febbraio	28	326	330	90,2	33

marzo	31	144	146	90,2	15
aprile	15	23	23	89,9	2
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	39	39	90,1	4
novembre	30	298	302	90,2	30
dicembre	31	508	514	90,2	52

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,092	2,94	0,00	0,01	0,30
febbraio	28	0,000	0,065	2,88	0,00	0,01	0,30
marzo	31	0,000	0,026	2,74	0,00	0,01	0,30
aprile	15	0,000	0,009	2,58	0,00	0,01	0,30
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,013	2,63	0,00	0,01	0,30
novembre	30	0,000	0,056	2,86	0,00	0,01	0,30
dicembre	31	0,000	0,092	2,94	0,00	0,01	0,30

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	424	18	481
febbraio	28	265	12	301
marzo	31	96	4	109
aprile	15	7	0	8
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	24	1	28
novembre	30	240	10	273
dicembre	31	427	19	485

TOTALI	183	1483	65	1684
---------------	------------	-------------	-----------	-------------

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	511	21	576
febbraio	28	330	13	372
marzo	31	146	5	163
aprile	15	23	1	26
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	39	1	44
novembre	30	302	12	340
dicembre	31	514	21	580
TOTALI	183	1864	74	2101

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Via Cesare Correnti - SUB 30

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	52	52	93,2	5
febbraio	28	47	47	93,2	5
marzo	31	52	52	93,2	5
aprile	30	51	51	93,2	5
maggio	31	52	52	93,2	5
giugno	30	51	51	93,2	5
luglio	31	52	52	93,2	5
agosto	31	52	52	93,2	5
settembre	30	51	51	93,2	5
ottobre	31	52	52	93,2	5
novembre	30	51	51	93,2	5
dicembre	31	52	52	93,2	5

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00

febbraio	28	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00
marzo	31	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00
aprile	30	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00
maggio	31	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00
giugno	30	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00
luglio	31	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00
agosto	31	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00
settembre	30	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00
ottobre	31	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00
novembre	30	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00
dicembre	31	0,996	0,010	0,70	0,04	0,02	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	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	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	52	1	56
febbraio	28	47	1	51
marzo	31	52	1	56
aprile	30	51	1	54
maggio	31	52	1	56
giugno	30	51	1	54
luglio	31	52	1	56
agosto	31	52	1	56
settembre	30	51	1	54
ottobre	31	52	1	56
novembre	30	51	1	54
dicembre	31	52	1	56
TOTALI	365	615	9	663

Legenda simboli

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : Via Cesare Correnti - SUB 39

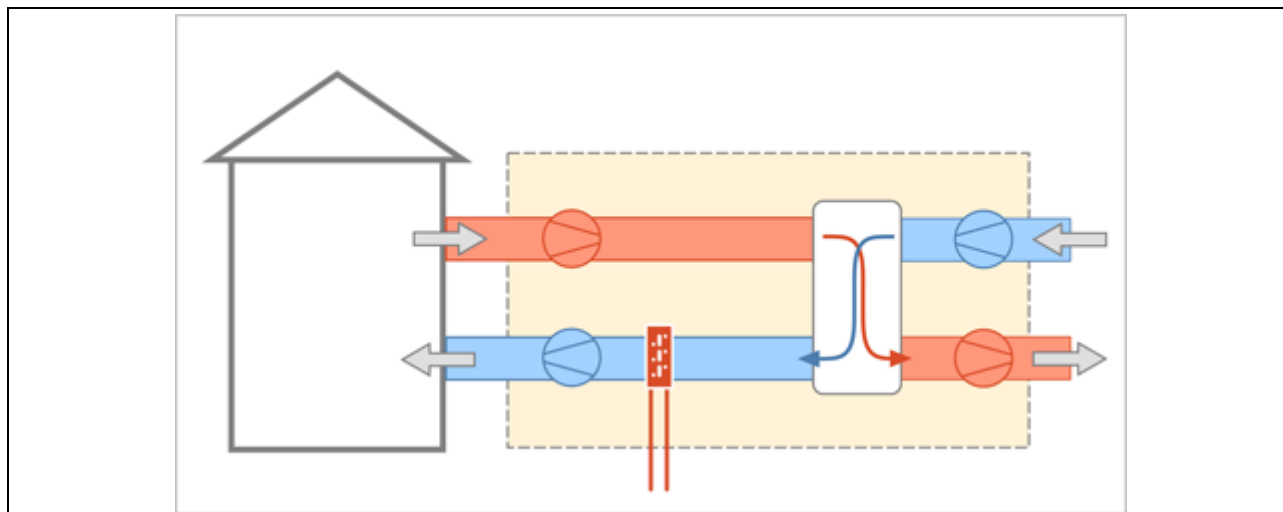
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



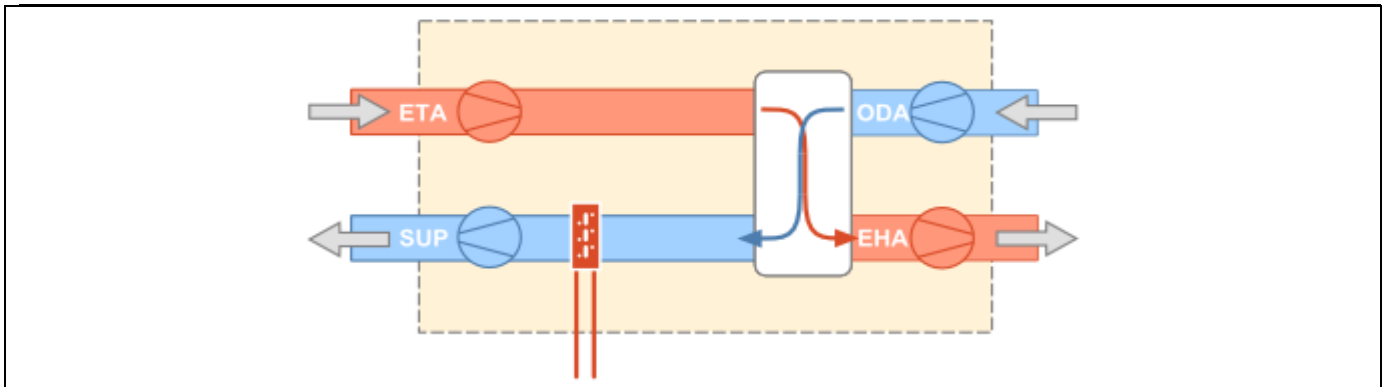
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	h_f	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	1	I	Estrazione + Immissione	3,18	3,18	3,18
2	2	B	Estrazione + Immissione	51,08	51,08	51,08
2	3	S	Estrazione + Immissione	25,13	25,13	25,13
2	4	C	Estrazione + Immissione	19,20	19,20	19,20
2	5	D	Estrazione + Immissione	6,51	6,51	6,51
2	6	C	Estrazione + Immissione	26,26	26,26	26,26
2	7	K	Estrazione	0,00	77,33	77,33
Totale				131,36	208,68	208,68

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	208,68	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	131,36	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	131,36	m ³ /h

Zona 2 : Via Cesare Correnti - SUB 39

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Copia di Via Cesare Correnti - SUB 30

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	89,8	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	83,0	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Copia di Via Cesare Correnti - SUB 30

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete interna
Potenza nominale dei corpi scaldanti	7500 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

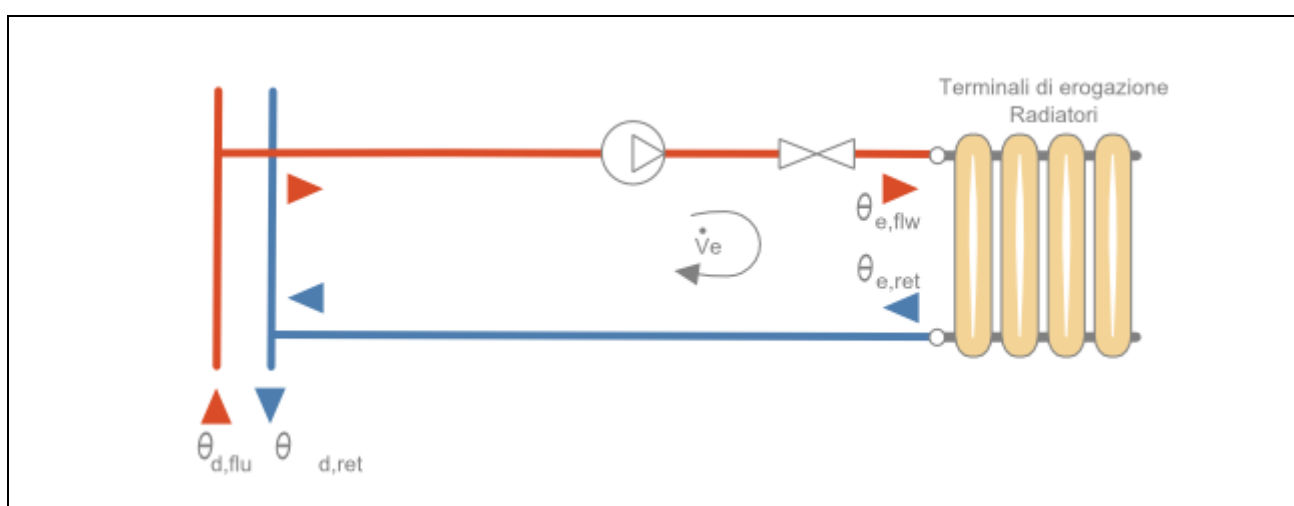
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	115 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 **236,66** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **55,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	28,4	55,0	20,0
novembre	30	35,7	55,0	20,0
dicembre	31	41,2	55,0	27,5
gennaio	31	41,2	55,0	27,5
febbraio	28	37,5	55,0	20,0
marzo	31	31,2	55,0	20,0
aprile	15	27,5	55,0	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:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	37,5	55,0	20,0
novembre	30	37,5	55,0	20,0
dicembre	31	41,2	55,0	27,5
gennaio	31	41,2	55,0	27,5
febbraio	28	37,5	55,0	20,0
marzo	31	37,5	55,0	20,0
aprile	15	37,5	55,0	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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	92,6	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	85,7	%

Dati per zona

Zona: **Via Cesare Correnti - SUB 39**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **62,11** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,00** kW
 ΔT di progetto **20,0** °C
Portata di progetto **0,00** kg/h
Temperatura di mandata **70,0** °C
Temperatura di ritorno **50,0** °C
Temperatura media **60,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **---/---/---**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **25,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,80** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,40** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,80** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **107,80** %

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}	211	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	150	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	7,50	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	24	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	Interno		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,10	-
Temperatura ambiente installazione		20,0	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	37,5	55,0	20,0
novembre	30	37,5	55,0	20,0
dicembre	31	41,2	55,0	27,5
gennaio	31	41,2	55,0	27,5
febbraio	28	37,5	55,0	20,0
marzo	31	37,5	55,0	20,0
aprile	15	37,5	55,0	20,0

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 ventilazione – impianto aeraulico

Zona 2 : Via Cesare Correnti - SUB 39

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	FABBISOGNI TERMICI				FABBISOGNI ELETTRICI			
		$Q_{H,risc,nd}$ [kWh]	$Q_{H,hum,nd}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,aux}$ [kWh]	$Q_{VW,aux,el}$ [kWh]	$Q_{p,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	211	0	211	215	0	5	0	0
febbraio	28	159	0	159	161	0	4	0	0
marzo	31	120	0	120	121	0	3	0	0
aprile	15	40	0	40	41	0	1	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	36	0	36	37	0	1	0	0
novembre	30	149	0	149	151	0	4	0	0
dicembre	31	210	0	210	214	0	5	0	0
TOTALI	183	925	0	925	940	0	22	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,nd}$	Energia termica utile per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,nd}$	Energia termica utile per l'umidificazione dell'aria
$Q_{H,risc,gn,out}$	Energia termica in uscita dalla generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica in ingresso alla generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,gn,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{VW,aux,el}$	Fabbisogno elettrico degli ugelli per l'umidificazione dell'aria
$Q_{p,hum,el}$	Fabbisogno elettrico per umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gn}$ [%]	$\eta_{H,g}$ [%]
gennaio	31	100,0	89,4	89,4
febbraio	28	100,0	90,1	90,1
marzo	31	100,0	90,2	90,2
aprile	15	100,0	90,2	90,2
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	100,0	90,2	90,2
novembre	30	100,0	90,1	90,1
dicembre	31	100,0	89,4	89,4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria

$\eta_{H,risc,gn}$ Rendimento mensile di generazione per il riscaldamento dell'aria
 $\eta_{H,g}$ Rendimento globale medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	215	5	236
febbraio	28	161	4	176
marzo	31	121	3	133
aprile	15	41	1	45
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	37	1	40
novembre	30	151	4	165
dicembre	31	214	5	235
TOTALI	183	940	22	1029

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

Zona 2 : Via Cesare Correnti - SUB 39

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	2247	2293	89,4	231
febbraio	28	1589	1610	90,1	162
marzo	31	1005	1017	90,2	102
aprile	15	295	299	90,2	30
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	368	373	90,2	38
novembre	30	1481	1500	90,1	151
dicembre	31	2246	2293	89,4	231

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,411	3,81	0,02	0,01	0,00
febbraio	28	0,000	0,319	3,15	0,00	0,01	0,30
marzo	31	0,000	0,182	3,05	0,00	0,01	0,30
aprile	15	0,000	0,111	2,97	0,00	0,01	0,30
maggio	-	-	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,122	2,98	0,00	0,01	0,30
novembre	30	0,000	0,278	3,12	0,00	0,01	0,30
dicembre	31	0,000	0,411	3,81	0,02	0,01	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
$\eta_{H,gn}$	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	2078	79	2336
febbraio	28	1449	55	1630
marzo	31	896	34	1008
aprile	15	258	10	290
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	336	13	378
novembre	30	1350	52	1517
dicembre	31	2079	79	2337
TOTALI	183	8446	322	9496

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	2293	84	2572
febbraio	28	1610	59	1806
marzo	31	1017	37	1140
aprile	15	299	11	335
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	373	14	418
novembre	30	1500	55	1683
dicembre	31	2293	84	2572
TOTALI	183	9386	344	10526

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 2 : Via Cesare Correnti - SUB 39

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	108	108	92,6	11
febbraio	28	98	98	92,6	10
marzo	31	108	108	92,6	11
aprile	30	105	105	92,6	11
maggio	31	108	108	92,6	11
giugno	30	105	105	92,6	11
luglio	31	108	108	92,6	11
agosto	31	108	108	92,6	11
settembre	30	105	105	92,6	11
ottobre	31	108	108	92,6	11
novembre	30	105	105	92,6	11
dicembre	31	108	108	92,6	11

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
febbraio	28	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
marzo	31	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
aprile	30	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
maggio	31	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
giugno	30	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
luglio	31	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
agosto	31	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
settembre	30	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
ottobre	31	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
novembre	30	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00
dicembre	31	1,002	0,020	1,34	0,08	0,03	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	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	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	108	2	117
febbraio	28	98	1	105
marzo	31	108	2	117
aprile	30	105	2	113
maggio	31	108	2	117
giugno	30	105	2	113
luglio	31	108	2	117
agosto	31	108	2	117
settembre	30	105	2	113
ottobre	31	108	2	117
novembre	30	105	2	113
dicembre	31	108	2	117
TOTALI	365	1274	18	1374

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	91,82	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	12626	196	12823	137,51	2,14	139,65
Acqua calda sanitaria	2037	13	2050	22,18	0,14	22,32
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	14663	209	14872	159,70	2,28	161,97

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1322	Nm ³ /anno	2759	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	445	kWhel/anno	205	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 1 : Via Cesare Correnti - SUB 30	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	29,71	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	2101	35	2135	70,71	1,16	71,87
Acqua calda sanitaria	663	4	667	22,32	0,14	22,46
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	2764	39	2803	93,03	1,30	94,33

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	249	Nm ³ /anno	521	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	82	kWhel/anno	38	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 2 : Via Cesare Correnti - SUB 39	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	62,11	m ²
--	------------	---------	------------------	-------	----------------

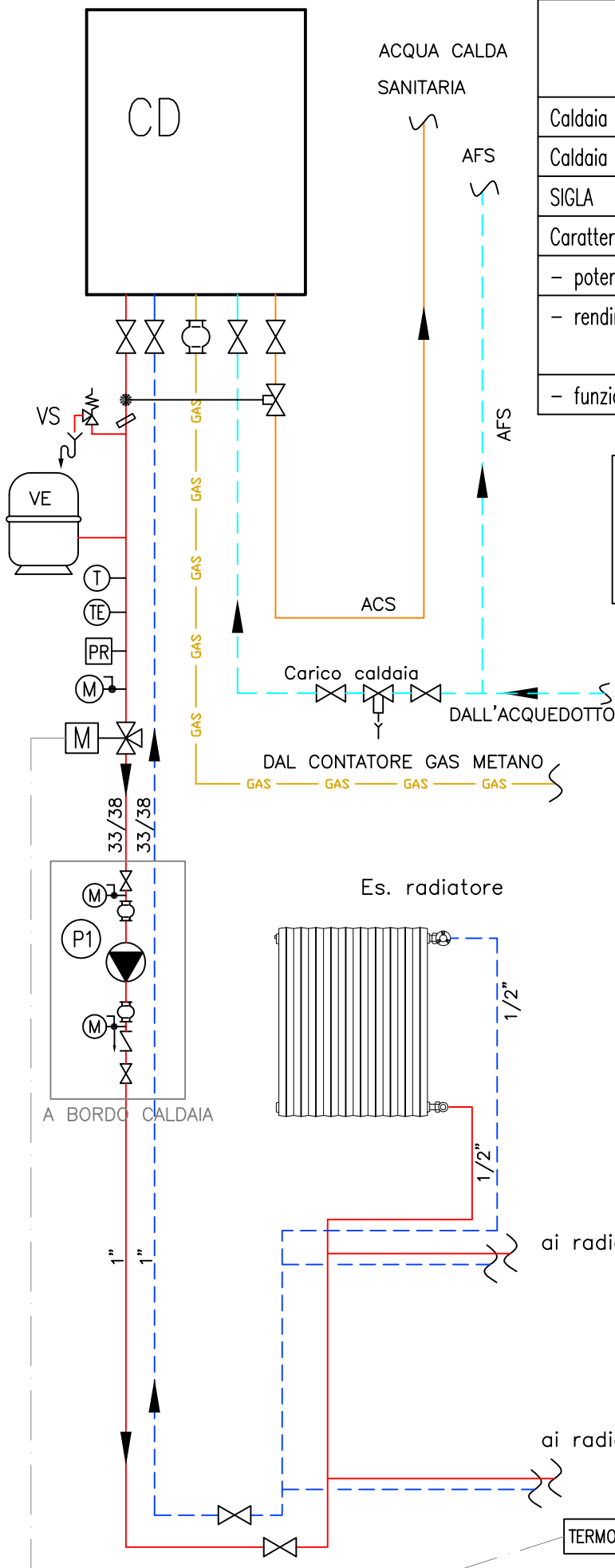
Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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	10526	162	10687	169,47	2,60	172,07
Acqua calda sanitaria	1374	9	1383	22,12	0,14	22,26
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	11899	170	12070	191,59	2,74	194,33

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1072	Nm ³ /anno	2239	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	362	kWhel/anno	167	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO TERMICO TIPO
PER RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ISTANTANEA DI ACS - CALDAIA TIPO BERETTA MINUTE GREEN 25 CSI



CALDAIA A MEDIO RENDIMENTO		
Caldaia tipo "C" a gas metano, camera stagna, 3 stelle CE.		
Caldaia con potenza max al focolare 25kW		
SIGLA	CD	
Caratteristiche minime		
- potenza termica nominale max [kW]	24,45	
- rendimento minimo Pn %	al 30% Pn	107,8
	al 100% Pn	97,8
- funzionante per riscaldamento e produzione ACS		

NOTA
Le apparecchiature di sicurezza e di controllo I.S.P.E.S.L., il vaso di espansione e la pompa P1, sono tutte a bordo della caldaia.

LEGENDA TUBAZIONI	
	TUBAZIONE MANDATA RISCALDAMENTO
	TUBAZIONE RITORNO RISCALDAMENTO
	TUBAZIONE ACS
	TUBAZIONE AFS
	TUBAZIONE GAS METANO
	COLLEGAMENTI ELETTRICI

LEGENDA SIMBOLI	
CD	GENERATORE A GAS METANO CON BOLLITORE INCORPORATO
	VALVOLA DI INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE
VE	VASO DI ESPANSIONE A MEMBRANA
	POZZETTO PER TERMOMETRO DI CONTROLLO I.S.P.E.S.L.
	VS: VALVOLA DI SICUREZZA OMOLOGATA I.S.P.E.S.L.
	VALVOLA DI INTERCETTAZIONE
T	TERMOMETRO
TE	TERMOSTATO ESTERNO
PR	PRESSOSTATO
	VALVOLA DI RITEGNO
	GIUNTO ANTIVIBRANTE
	MANOMETRO
	VALVOLA DI REGOLAZIONE
P...	ELETTROPOMPA
	VALVOLA MOTORIZZATA A TRE VIE
A.M.	ADDOLCITORE MAGNETICO
CTA	CRONOTERMOSTATO AMBIENTE



COMUNE DI PAVIA

SETTORE LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO PROGETTAZIONE



INTERVENTO:	RECUPERO ALLOGGI ERP INUTILIZZABILI, MEDIANTE RISANAMENTO CONSERVATIVO [POP107] (ex F301)	Emissione per	R
		Data emissione	Scala
OGGETTO:	IMPIANTI MECCANICI - CROSIONE RELAZIONE TECNICO-ENERGETICA AI SENSI DELLA EX-LEGGE 10/91 e s.m.i.	Luglio 2017	
		Nome del file:	CROSIONE-L10

<input type="checkbox"/> RILIEVO serie R	<input type="checkbox"/> PRELIMINARE serie P	<input type="checkbox"/> imp. TERMICO serie W	<input type="checkbox"/> imp. ANTINC. serie VV.FF.	<input type="checkbox"/> CONTABILITA' serie CN	<input type="checkbox"/> STATO ATTUALE
<input type="checkbox"/> AUTORIZZAZ. serie A	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO serie D	<input type="checkbox"/> imp: ELETTR. serie E	<input type="checkbox"/> STRUTTURE serie S	<input type="checkbox"/> PERIZIE serie PE	<input type="checkbox"/> STATO DI PROGETTO
<input type="checkbox"/> ind. GEOLOG. serie G	<input type="checkbox"/> ESECUTIVO serie E	<input type="checkbox"/> imp: IDRICO serie I	<input type="checkbox"/> SICUREZZA serie SZ	<input type="checkbox"/> COLLAUDO serie CO	<input type="checkbox"/> STATO DI CONFRONTO

<input checked="" type="checkbox"/> Revisioni	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5 -----
---	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

PROGETTISTA: Dott. Ing. Andrea Nascimbene via Pissarello, 8 Fr.Vigna del Pero 27021 Beregardo (PV) cell: 346-6357155 tel: 0382-930759 P.I.: 02171860188 C.F.: NSCNR57M11C157N	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. CANEVARI SILVIA	DIRIGENTE DI SETTORE: Dott. Arch. MERICCO MAURO
---	--	---

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 17 Luglio 2015 n. 3868

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

COMMITTENTE : **Comune di Pavia**
EDIFICIO : **CONDOMINIO CON ALLOGGI ERP**
INDIRIZZO : **Via Crosione - SUB12-14-19-20-25-17-29**
COMUNE : **Pavia**
INTERVENTO : **RECUPERO ALLOGGI ERP**

Rif.: **via Crosione.E0001**

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

Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

**Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici**

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pavia Provincia PV

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

RECUPERO ALLOGGI ERP

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 Crosione - SUB12-14-19-20-25-17-29

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

Numero delle unità abitative 7

Committente (i) Comune di Pavia
Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione

Progettista degli impianti termici
Ing. Nascimbene Andrea
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Pavia** N.iscr.: **2722**

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) 2623 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,0 °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} [%]
via Crosione 6 - P2 - SUB12	249,69	108,82	0,44	56,16	20,0	65,0
via Crosione 2 - P3 - SUB14	163,38	50,05	0,31	38,02	20,0	65,0
via Crosione 4 - PT - SUB19	163,38	75,74	0,46	38,02	20,0	65,0
via Crosione 16 - PT - SUB20	163,38	75,74	0,46	38,02	20,0	65,0
via Crosione 8 - P1 - SUB25	249,69	108,82	0,44	56,16	20,0	65,0
via Crosione 4 - P2 - SUB27	163,38	50,05	0,31	38,02	20,0	65,0
via Crosione 16 - P2 - SUB29	249,69	108,82	0,44	56,16	20,0	65,0
RECUPERO ALLOGGI ERP	1402,59	578,03	0,41	320,56	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} [%]
via Crosione 6 - P2 - SUB12	249,69	108,82	0,44	56,16	26,0	51,3
via Crosione 2 - P3 - SUB14	163,38	50,05	0,31	38,02	26,0	51,3
via Crosione 4 - PT - SUB19	163,38	75,74	0,46	38,02	26,0	51,3
via Crosione 16 - PT - SUB20	163,38	75,74	0,46	38,02	26,0	51,3
via Crosione 8 - P1 - SUB25	249,69	108,82	0,44	56,16	26,0	51,3
via Crosione 4 - P2 - SUB27	163,38	50,05	0,31	38,02	26,0	51,3
via Crosione 16 - P2 - SUB29	249,69	108,82	0,44	56,16	26,0	51,3
RECUPERO ALLOGGI ERP	1402,59	578,03	0,41	320,56	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

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

Generatore centralizzato esistente per riscaldamento invernale e produzione acqua calda sanitaria

Sistema di ventilazione meccanica controllata autonomo.

Sistemi di generazione

Caldia esistente del tipo centralizzato.

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione CLIMATICA+AMBIENTE agente sulle valvole termostatiche dei radiatori.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Indiretta

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettori modul

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione tramite generatore esistente.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

15 ca gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	RECUPERO ALLOGGI ERP	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Metano
Marca - modello	Generatore esistente		
Potenza utile nominale Pn		- kW	

Zona	<u>via Crosione 6 - P2 - SUB12</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Unità ventilante VMC</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>VMC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>0,68</u> kW		

Zona	<u>via Crosione 2 - P3 - SUB14</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Unità ventilante VMC</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>VMC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>0,68</u> kW		

Zona	<u>via Crosione 4 - PT - SUB19</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Unità ventilante VMC</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>VMC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>0,68</u> kW		

Zona	<u>via Crosione 16 - PT - SUB20</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Unità ventilante VMC</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>VMC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>0,68</u> kW		

Zona	<u>via Crosione 8 - P1 - SUB25</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Unità ventilante VMC</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>VMC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>0,68</u> kW		

Zona	<u>via Crosione 4 - P2 - SUB27</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Unità ventilante VMC</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>VMC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>0,68</u> kW		

Zona	<u>via Crosione 16 - P2 - SUB29</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Unità ventilante VMC</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>VMC</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>0,68</u> kW		

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)

///

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Sonda climatica	1	2

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	Uno su ogni corpo scaldante

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Predisposizione per futura contabilizzazione del calore.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori a colonne in acciaio	Vedi elaborato	Vedi elaborato

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

N.	Combustibile	Materiale/forma	CANALE DA FUMO		
			D [mm]	L [m]	h [m]
1	metano	-	-	-	-

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Addolcitore magnetico e dosatore polifosfati

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Ai sensi dell'allegato B del DPR 412/93	---	---	--

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

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	Risc+ACS	A bordo caldaia	-	-	-

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **RECUPERO ALLOGGI ERP**

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,861
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,900
P2	Pavimento vs nn risc	1,310	1,310

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	60x110	1,592	1,800	Positiva
W2	100x160	1,609	1,800	Positiva
W3	90x160	1,605	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	60x110	0,34	0,35	Positiva
W2	100x160	0,34	0,35	Positiva
W3	90x160	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
7	Appartament	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

via Crosione 6 - P2 - SUB12

Superficie disperdente S	<u>8,01</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,06</u> W/m ² K

via Crosione 2 - P3 - SUB14

Superficie disperdente S	<u>7,85</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,06</u> W/m ² K

via Crosione 4 - PT - SUB19

Superficie disperdente S	<u>6,25</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>1,96</u> W/m ² K

via Crosione 16 - PT - SUB20

Superficie disperdente S	<u>6,25</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>1,96</u> W/m ² K

via Crosione 8 - P1 - SUB25

Superficie disperdente S	<u>8,01</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,06</u> W/m ² K

via Crosione 4 - P2 - SUB27

Superficie disperdente S	<u>7,85</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,06</u> W/m ² K

via Crosione 16 - P2 - SUB29

Superficie disperdente S	<u>8,01</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,06</u> W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>80,36</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 21,55 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 210,24 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 34,77 kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V 41,66 kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L - kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T - kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 286,67 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 252,74 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	38,2	14,1	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	53,6	53,3	Positiva

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 51317 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 33,93 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp}) - kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 286,67 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica) - kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica) - kWh

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

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Andrea</u>	<u>Nascimbene</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Pavia</u>	<u>2722</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 03/07/2017

Il progettista

TIMBRO e FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	RECUPERO ALLOGGI ERP
INDIRIZZO	Via Crosione - SUB12-14-19-20-25-17-29
COMMITTENTE	Comune di Pavia
INDIRIZZO	Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione
COMUNE	Pavia

Rif. **via Crosione.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.17.21

**Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Pavia		
Provincia	Pavia		
Altitudine s.l.m.			77 m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	9° 9'
Gradi giorno	2623		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per dati invernali	Pavia
per dati estivi	Pavia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	S. Angelo Lodigiano
per l'irradiazione	S. Angelo Lodigiano
per il vento	S. Angelo Lodigiano

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud-Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		0,7 m/s
Velocità massima del vento		1,4 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	4,6	9,5	12,7	18,5	22,5	24,2	22,7	17,9	14,2	6,5	1,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,4	3,7	5,3	8,4	10,2	9,7	6,8	4,5	2,8	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Sud	MJ/m ²	10,0	11,2	13,3	10,5	10,5	10,6	11,1	11,2	12,6	8,7	10,6	7,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	13,3	16,1	20,6	23,7	24,1	19,7	15,5	7,9	6,0	3,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 60x110

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,689	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,802	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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

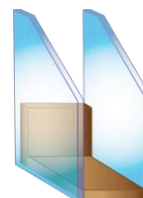
Larghezza		60,0	cm
Altezza		110,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	0,660	m ²
Area vetro	A_g	0,442	m ²
Area telaio	A_f	0,218	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	2,840	m
Perimetro telaio	L_f	3,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **2,121** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,004** W/m²K

Altezza H_{sott} **90,00** cm

Area **0,54** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK

Lunghezza perimetrale **3,40** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100x160

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,709	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,802	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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

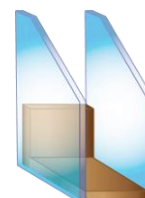
Larghezza		100,0	cm
Altezza		160,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	1,600	m ²
Area vetro	A_g	1,110	m ²
Area telaio	A_f	0,490	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	7,360	m
Perimetro telaio	L_f	5,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **1,999** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,004** W/m²K

Altezza H_{sott} **90,00** cm

Area **0,90** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,20** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 90x160

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,702	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,802	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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

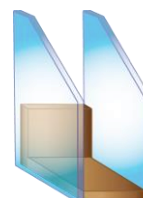
Larghezza		90,0	cm
Altezza		160,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	1,440	m ²
Area vetro	A_g	0,964	m ²
Area telaio	A_f	0,476	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	7,160	m
Perimetro telaio	L_f	5,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **2,032** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,004** W/m²K

Altezza H_{sott} **90,00** cm

Area **0,81** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

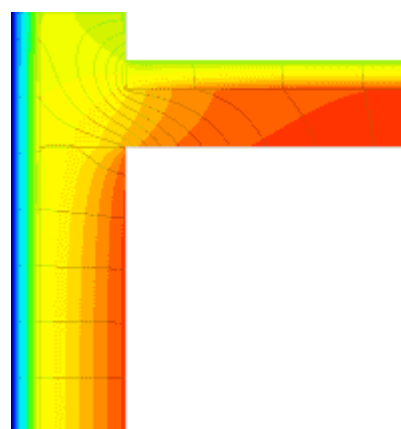
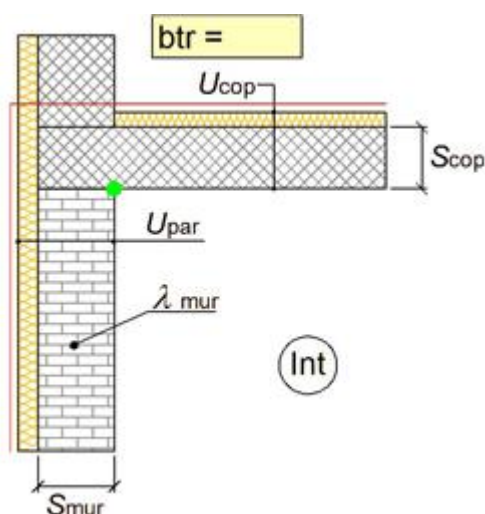
Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,105	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,211	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,862	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

**R5b - Giunto parete sporgente con isolamento esterno -
copertura verso ambiente non climatizzato con sporto in
cls**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,211
W/mK.**

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50 -
Spessore copertura	Scop	100,0 mm
Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,100 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,6	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	19,1	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	18,7	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	18,7	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	18,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	19,3	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,5	15,7	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

Codice: Z2

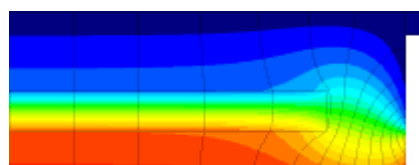
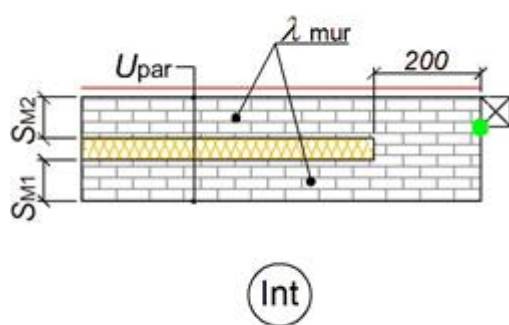
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,261** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,261** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,516** -
 Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

W2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto - telaio posto a filo esterno

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,261 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1	S _{M1}	100,0 mm
Spessore muro M2	S _{M2}	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,100 W/m ² K
Conducibilità termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **90** %

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,0** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	16,6	16,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	16,6	13,5	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
gennaio	20,0	13,0	16,6	12,7	POSITIVA
febbraio	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	13,0	16,6	12,3	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	16,6	13,9	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: Z3

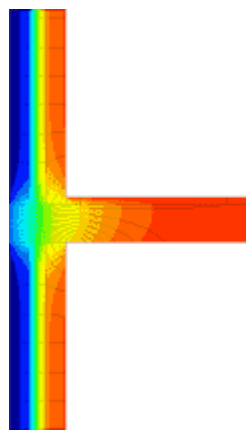
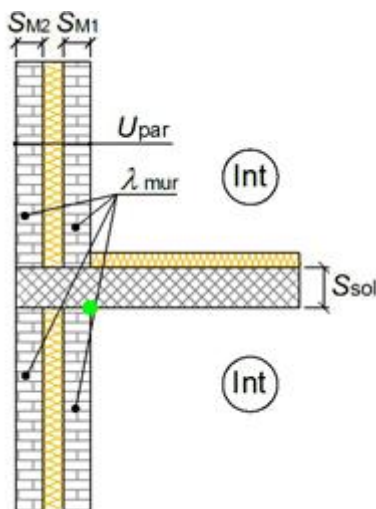
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,140 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,280 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,809 -
Riferimento	

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IF14 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio interpiano con isolamento

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,280 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³	Temperature medie mensili
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	-
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%	°C

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,2	18,9	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	6,5	17,4	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	1,6	16,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	16,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	4,6	17,1	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	18,0	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,7	18,6	15,7	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio rialzato

Codice: Z4

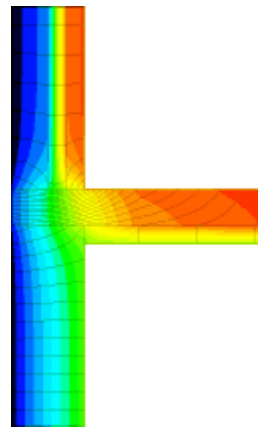
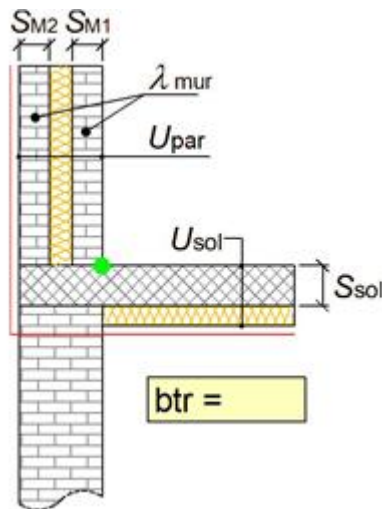
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,105** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,232** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,733** -
 Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

GF10 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,232 W/mK.

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50	-
Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,100	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,2	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	18,2	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	17,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	17,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	17,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	18,6	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,0	15,7	POSITIVA

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Pavia	
Provincia	Pavia	
Altitudine s.l.m.		77 m
Gradi giorno		2623
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,0 °C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	320,56	m ²
Superficie esterna lorda	578,03	m ²
Volume netto	865,51	m ³
Volume lordo	1402,59	m ³
Rapporto S/V	0,41	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		

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - via Crosione 6 - P2 - SUB12 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	S/K	20,0	4,00	923	466	0	1388	1388
2	D	20,0	0,59	0	11	0	11	11
3	B	20,0	4,00	208	107	0	316	316
4	C	20,0	0,59	891	49	0	940	940
5	C	20,0	0,59	711	42	0	753	753
Totale:				2732	675	0	3407	3407

Zona 2 - via Crosione 2 - P3 - SUB14 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	B	20,0	4,00	179	103	0	282	282
2	S/K	20,0	4,00	590	419	0	1008	1008
3	C	20,0	0,59	593	49	0	642	642
Totale:				1362	571	0	1933	1933

Zona 3 - via Crosione 4 - PT - SUB19 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	B	20,0	4,00	304	103	0	408	408
2	S/K	20,0	4,00	1091	419	0	1509	1509
3	C	20,0	0,59	588	49	0	637	637
Totale:				1983	571	0	2554	2554

Zona 4 - via Crosione 16 - PT - SUB20 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	B	20,0	4,00	304	103	0	408	408
2	S/K	20,0	4,00	1091	419	0	1509	1509
3	C	20,0	0,59	629	49	0	679	679
Totale:				2024	571	0	2595	2595

Zona 5 - via Crosione 8 - P1 - SUB25 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	S/K	20,0	4,00	923	466	0	1388	1388
2	D	20,0	0,59	0	11	0	11	11
3	B	20,0	4,00	208	107	0	316	316
4	C	20,0	0,59	891	49	0	940	940
5	C	20,0	0,59	711	42	0	753	753
Totale:				2732	675	0	3407	3407

Zona 6 - via Crosione 4 - P2 - SUB27 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	B	20,0	4,00	179	103	0	282	282
2	S/K	20,0	4,00	590	419	0	1008	1008
3	C	20,0	0,59	593	49	0	642	642
Totale:				1362	571	0	1933	1933

Zona 7 - via Crosione 16 - P2 - SUB29 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	S/K	20,0	4,00	923	466	0	1388	1388
2	D	20,0	0,59	0	11	0	11	11
3	B	20,0	4,00	208	107	0	316	316
4	C	20,0	0,59	891	49	0	940	940
5	C	20,0	0,59	711	42	0	753	753
Totale:				2732	675	0	3407	3407
Totale Edificio:				14927	4310	0	19237	19237

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	via Crosione 6 - P2 - SUB12	249,69	151,63	56,16	71,34	108,82	0,44
2	via Crosione 2 - P3 - SUB14	163,38	102,65	38,02	46,68	50,05	0,31
3	via Crosione 4 - PT - SUB19	163,38	102,65	38,02	46,68	75,74	0,46
4	via Crosione 16 - PT - SUB20	163,38	102,65	38,02	46,68	75,74	0,46
5	via Crosione 8 - P1 - SUB25	249,69	151,63	56,16	71,34	108,82	0,44
6	via Crosione 4 - P2 - SUB27	163,38	102,65	38,02	46,68	50,05	0,31
7	via Crosione 16 - P2 - SUB29	249,69	151,63	56,16	71,34	108,82	0,44

Totale: **1402,59** **865,51** **320,56** **400,74** **578,03** **0,41**

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	via Crosione 6 - P2 - SUB12	2732	675	0	3407	3407
2	via Crosione 2 - P3 - SUB14	1362	571	0	1933	1933
3	via Crosione 4 - PT - SUB19	1983	571	0	2554	2554
4	via Crosione 16 - PT - SUB20	2024	571	0	2595	2595
5	via Crosione 8 - P1 - SUB25	2732	675	0	3407	3407
6	via Crosione 4 - P2 - SUB27	1362	571	0	1933	1933
7	via Crosione 16 - P2 - SUB29	2732	675	0	3407	3407

Totale: **14927** **4310** **0** **19237** **19237**

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

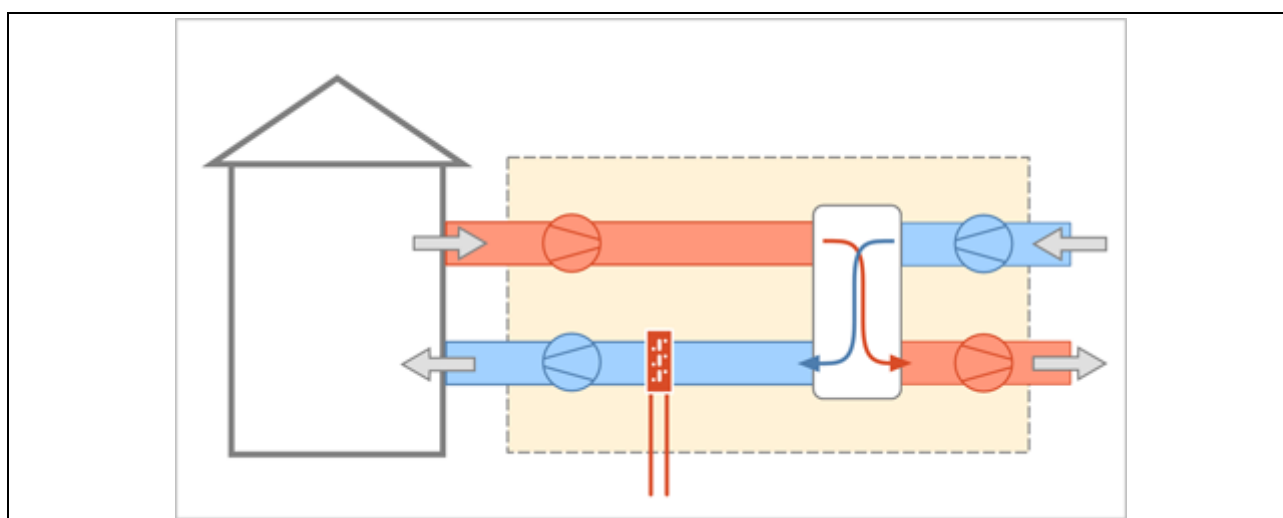
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : via Crosione 6 - P2 - SUB12

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**
Dispositivi presenti **Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



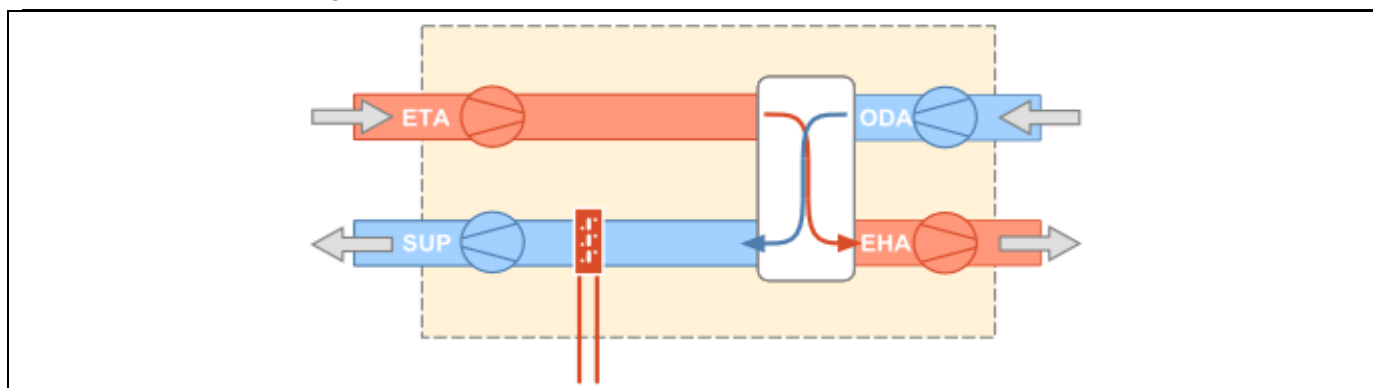
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	h_f	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	S/K	Estrazione + Immissione	223,56	223,56	223,56
1	2	D	Estrazione + Immissione	5,27	5,27	5,27
1	3	B	Estrazione + Immissione	51,41	51,41	51,41
1	4	C	Estrazione + Immissione	23,59	23,59	23,59
1	5	C	Estrazione + Immissione	20,20	20,20	20,20
Totale				324,04	324,04	324,04

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	324,04	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	324,04	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	324,04	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$ 0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$ 1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p 2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂	0,4600 kg _{CO2} /kWh

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : via Crosione 2 - P3 - SUB14

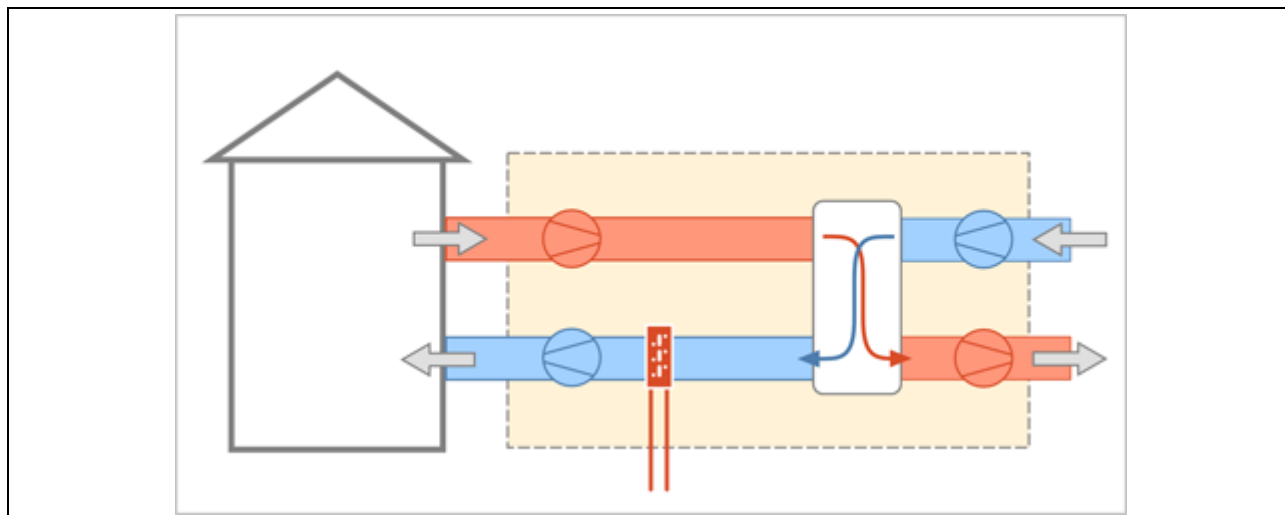
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



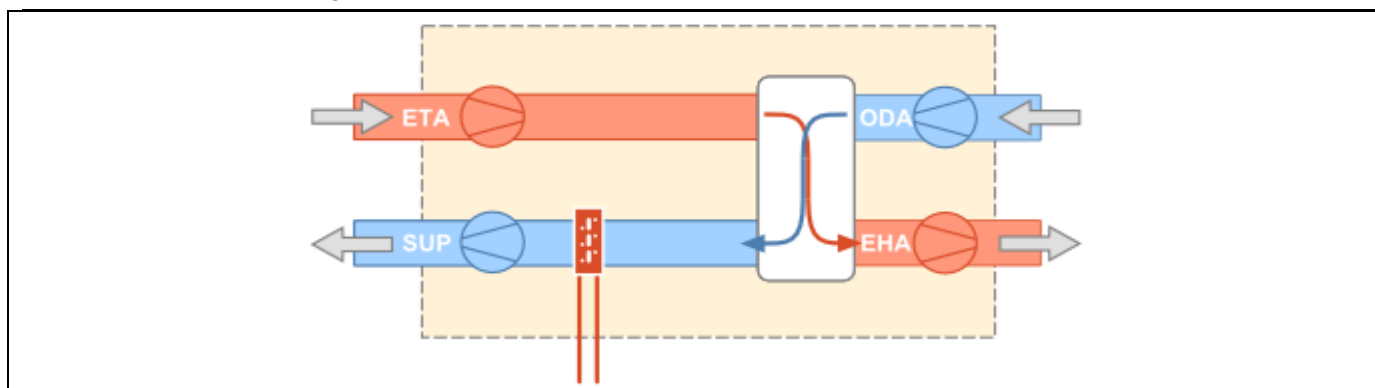
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	1	B	Estrazione + Immissione	49,57	49,57	49,57
2	2	S/K	Estrazione + Immissione	200,88	200,88	200,88
2	3	C	Estrazione + Immissione	23,70	23,70	23,70
Totale				274,16	274,16	274,16

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$ 0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$ 1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p 2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂	0,4600 kg _{CO2} /kWh

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 3 : via Crosione 4 - PT - SUB19

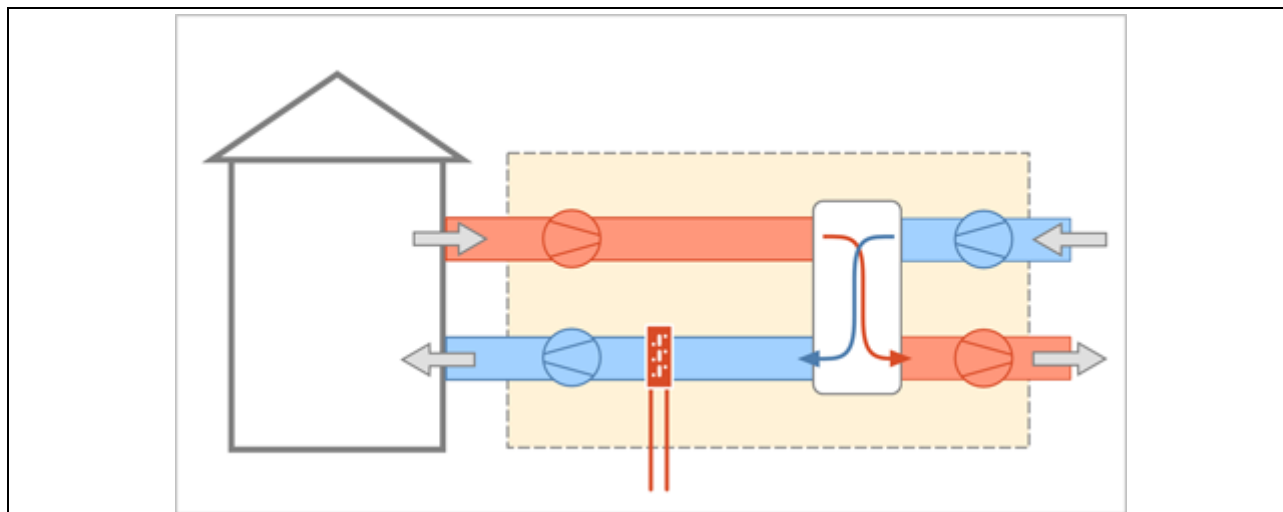
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



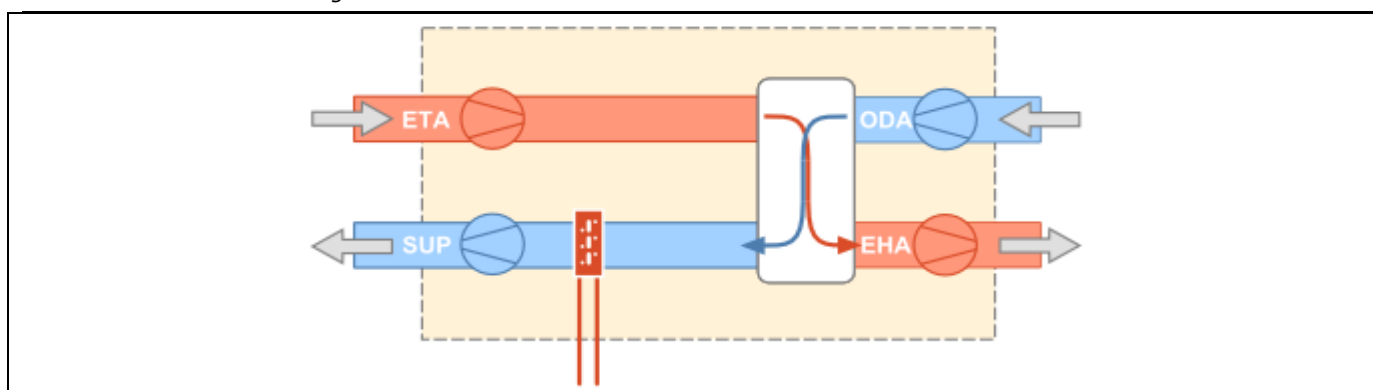
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
3	1	B	Estrazione + Immissione	49,57	49,57	49,57
3	2	S/K	Estrazione + Immissione	200,88	200,88	200,88
3	3	C	Estrazione + Immissione	23,70	23,70	23,70
Totale				274,16	274,16	274,16

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$ 0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$ 1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p 2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂	0,4600 kgCO ₂ /kWh

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 4 : via Crosione 16 - PT - SUB20

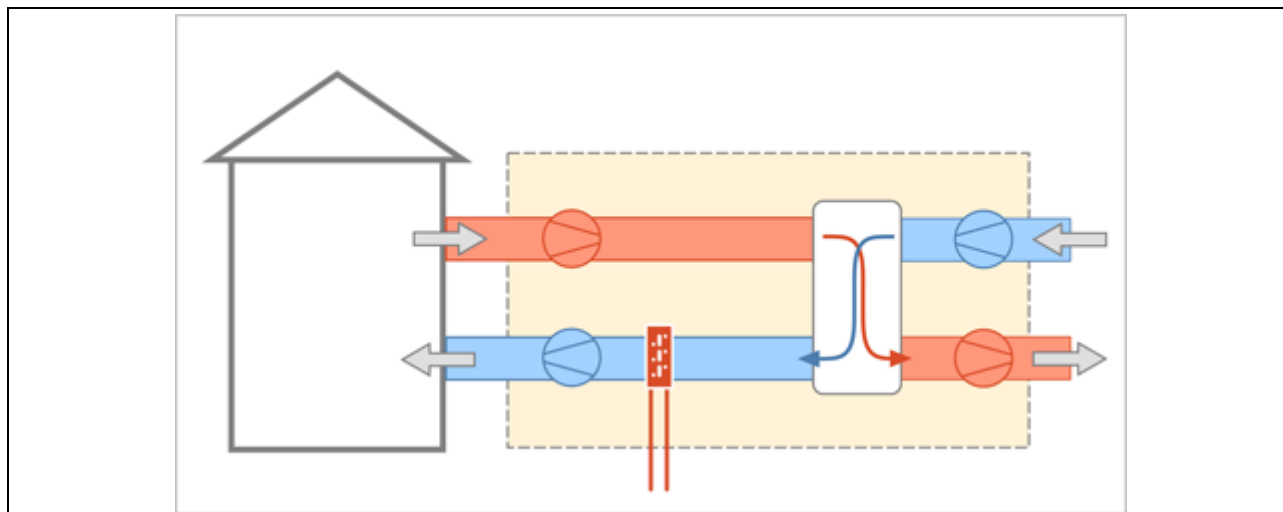
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



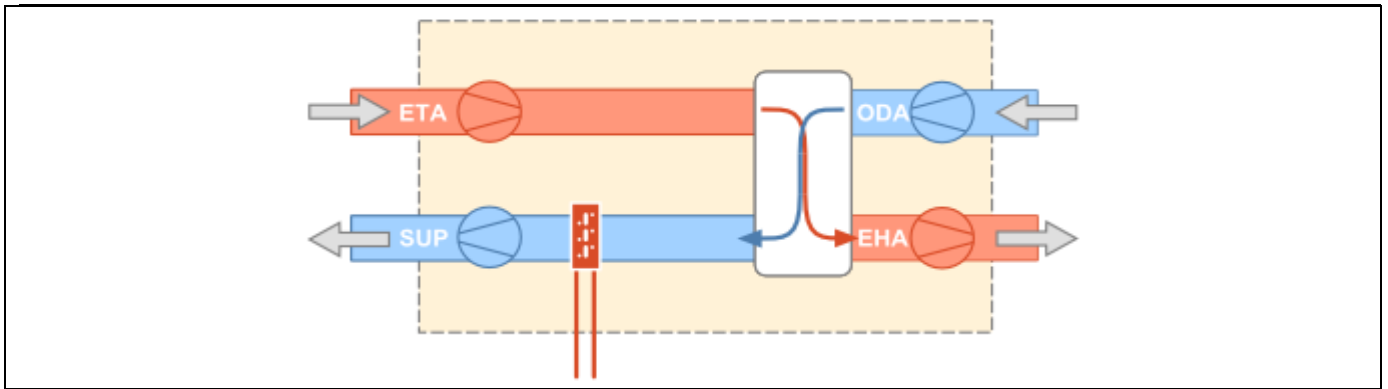
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
4	1	B	Estrazione + Immissione	49,57	49,57	49,57
4	2	S/K	Estrazione + Immissione	200,88	200,88	200,88
4	3	C	Estrazione + Immissione	23,70	23,70	23,70
Totale				274,16	274,16	274,16

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$ 0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$ 1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p 2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂	0,4600 kgCO ₂ /kWh

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 5 : via Crosione 8 - P1 - SUB25

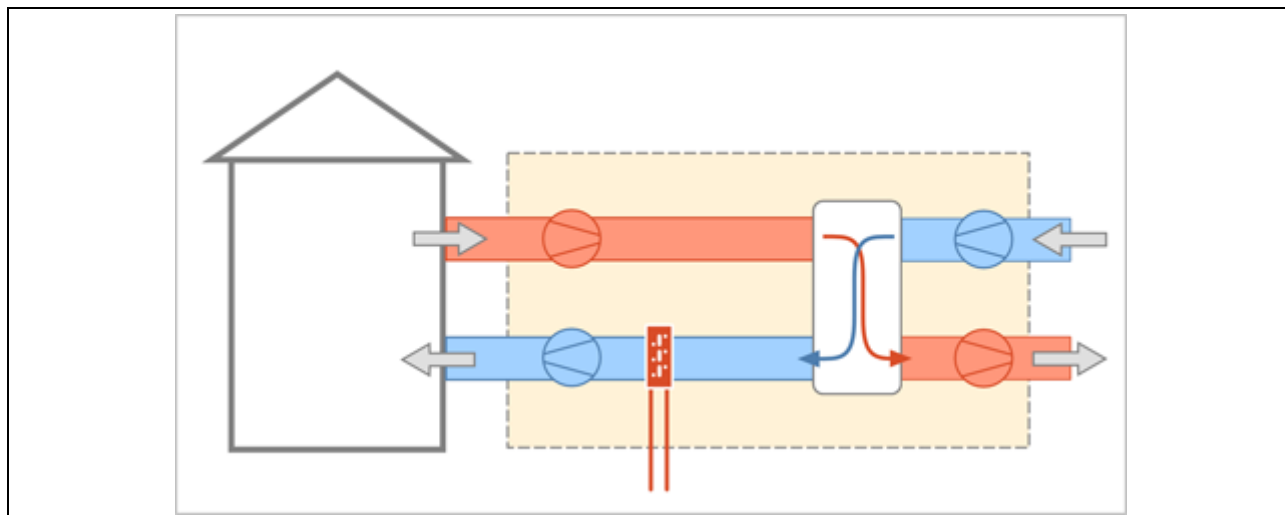
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



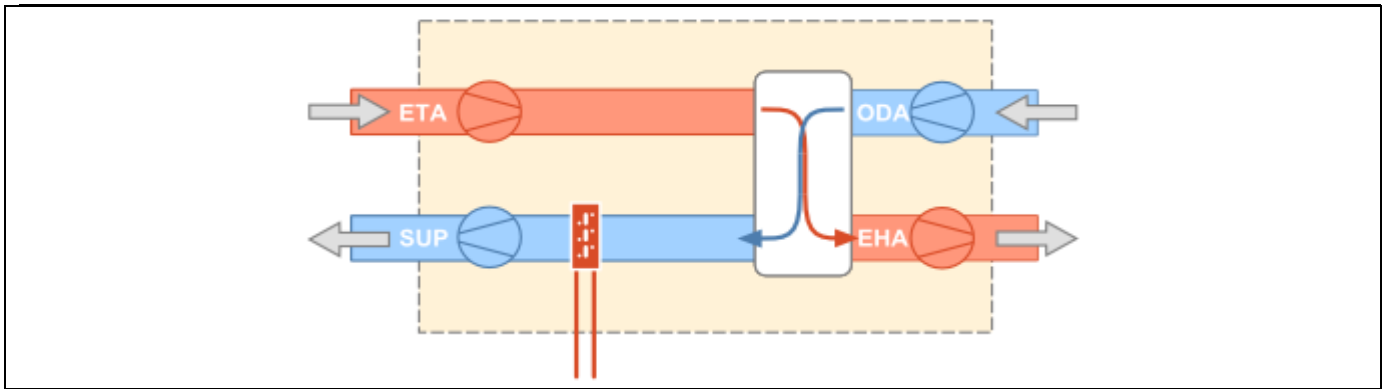
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	h_f	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
5	1	S/K	Estrazione + Immissione	223,56	223,56	223,56
5	2	D	Estrazione + Immissione	5,27	5,27	5,27
5	3	B	Estrazione + Immissione	51,41	51,41	51,41
5	4	C	Estrazione + Immissione	23,59	23,59	23,59
5	5	C	Estrazione + Immissione	20,20	20,20	20,20
Totale				324,04	324,04	324,04

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	324,04	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	324,04	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	324,04	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$ 0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$ 1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p 2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂	0,4600 kg _{CO2} /kWh

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 6 : via Crosione 4 - P2 - SUB27

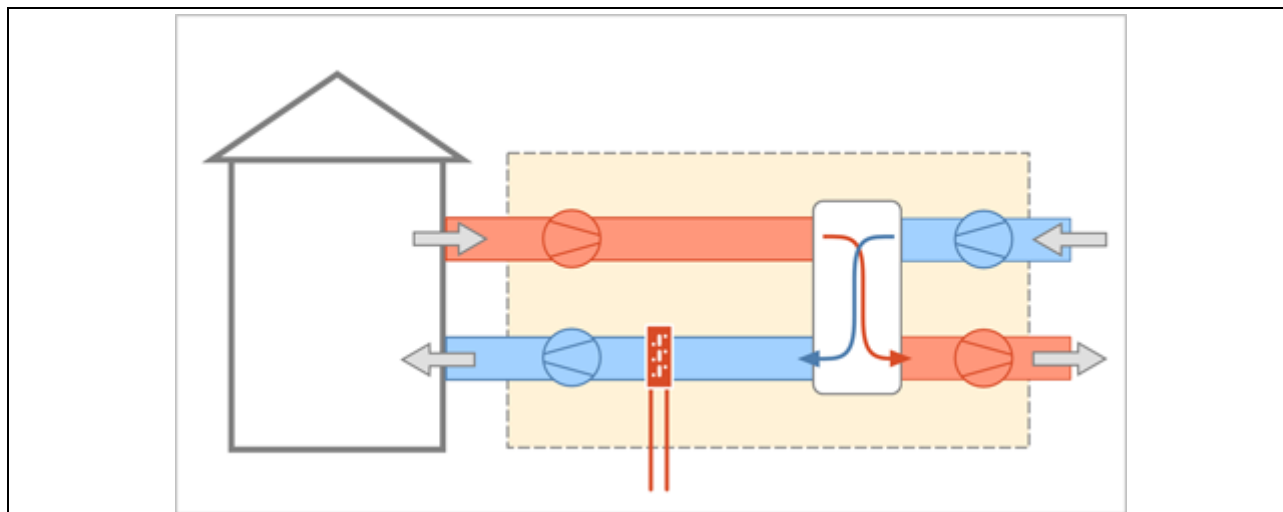
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



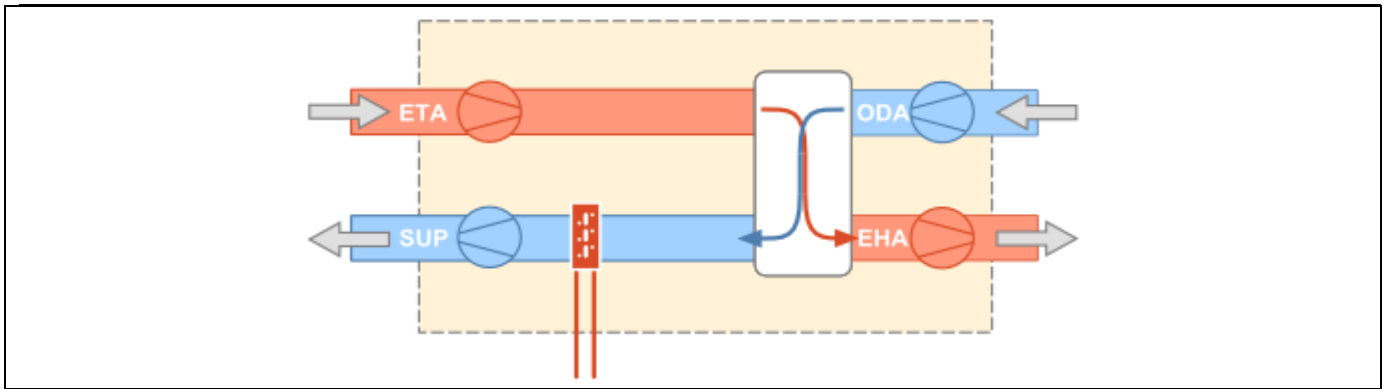
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
6	1	B	Estrazione + Immissione	49,57	49,57	49,57
6	2	S/K	Estrazione + Immissione	200,88	200,88	200,88
6	3	C	Estrazione + Immissione	23,70	23,70	23,70
Totale				274,16	274,16	274,16

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	274,16	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

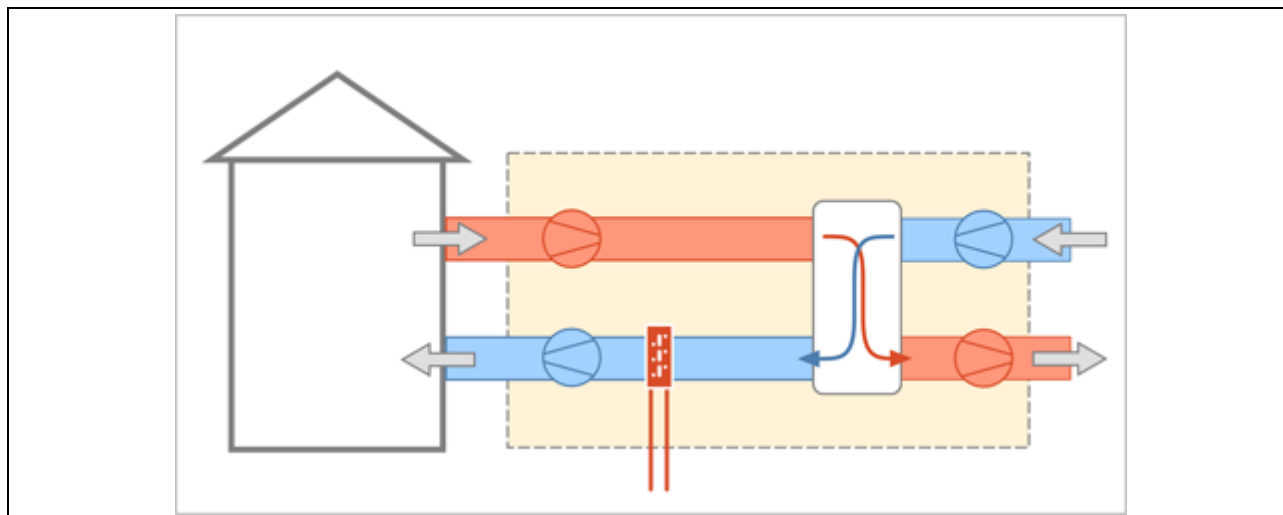
Tipo	Energia elettrica
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$ 0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$ 1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p 2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂	0,4600 kg _{CO2} /kWh

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 7 : via Crosione 16 - P2 - SUB29

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**
Dispositivi presenti **Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



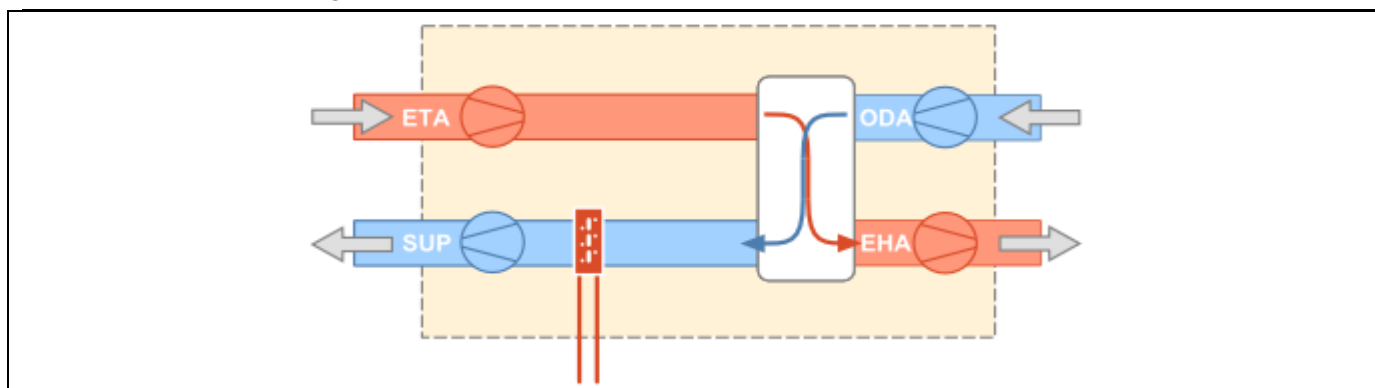
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	h_f	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
7	1	S/K	Estrazione + Immissione	223,56	223,56	223,56
7	2	D	Estrazione + Immissione	5,27	5,27	5,27
7	3	B	Estrazione + Immissione	51,41	51,41	51,41
7	4	C	Estrazione + Immissione	23,59	23,59	23,59
7	5	C	Estrazione + Immissione	20,20	20,20	20,20
Totale				324,04	324,04	324,04

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	324,04	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	45	W
Portata del condotto	324,04	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	324,04	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$ 0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$ 1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p 2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂	0,4600 kg _{CO2} /kWh

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	61,5	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	43,6	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete interna		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	19237	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	97,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

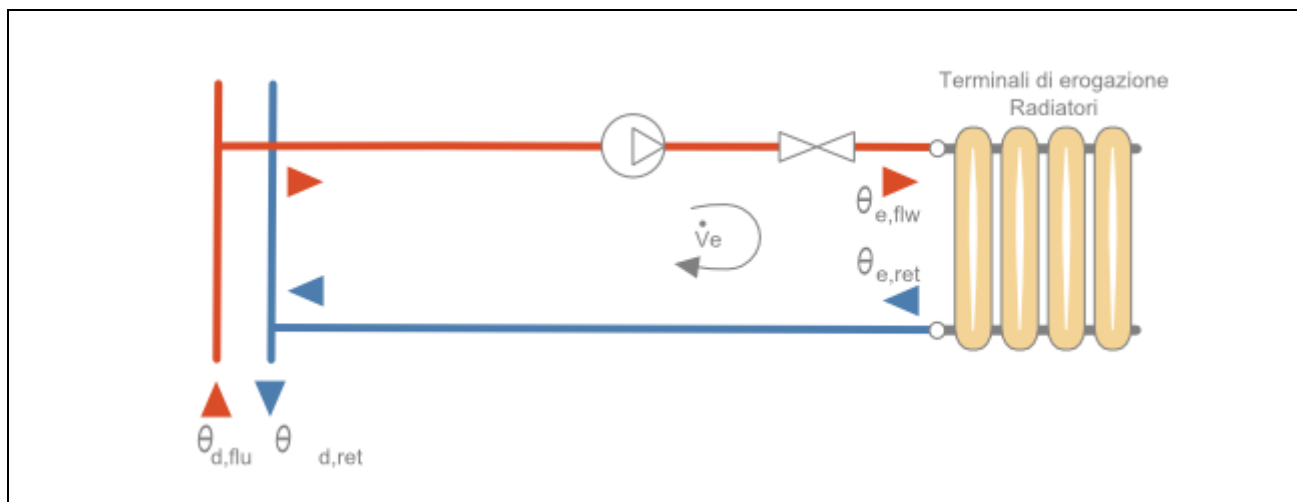
Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	PI o PID		
Rendimento di regolazione	99,5	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio		
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	99,0	%	
Fabbisogni elettrici	450	W	

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



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 **607,02** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	25,3	35,3	20,0
novembre	30	35,8	45,8	25,8
dicembre	31	43,5	53,5	33,5
gennaio	31	43,3	53,3	33,3
febbraio	28	37,7	47,7	27,7
marzo	31	28,3	38,3	20,0
aprile	15	22,9	32,9	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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,7	35,3	20,0
novembre	30	35,8	45,8	25,8
dicembre	31	43,5	53,5	33,5

gennaio	31	43,3	53,3	33,3
febbraio	28	37,7	47,7	27,7
marzo	31	29,1	38,3	20,0
aprile	15	26,4	32,9	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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	67,5	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	85,7	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	53,6	%

Dati per zona

Zona: **via Crosione 6 - P2 - SUB12**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **56,16** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **via Crosione 2 - P3 - SUB14**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **38,02** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **via Crosione 4 - PT - SUB19**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **38,02** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **via Crosione 16 - PT - SUB20**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **38,02** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **via Crosione 8 - P1 - SUB25**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **56,16** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **via Crosione 4 - P2 - SUB27**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **38,02** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **via Crosione 16 - P2 - SUB29**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **56,16** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **8,457** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,5	9,6	14,5	17,7	23,5	27,5	29,2	27,7	22,9	19,2	11,5	6,6

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
 Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **19,24** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione - impianto aeraulico

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	FABBISOGNI TERMICI				FABBISOGNI ELETTRICI			
		$Q_{H,risc,nd}$ [kWh]	$Q_{H,hum,nd}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,aux}$ [kWh]	$Q_{VW,aux,el}$ [kWh]	$Q_{p,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	3322	0	3322	3908	0	0	0	0
febbraio	28	2498	0	2498	2938	0	0	0	0
marzo	31	1885	0	1885	2218	0	0	0	0
aprile	15	634	0	634	746	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	571	0	571	672	0	0	0	0
novembre	30	2346	0	2346	2760	0	0	0	0
dicembre	31	3304	0	3304	3887	0	0	0	0
TOTALI	183	14561	0	14561	17130	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,nd}$	Energia termica utile per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,nd}$	Energia termica utile per l'umidificazione dell'aria
$Q_{H,risc,gn,out}$	Energia termica in uscita dalla generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica in ingresso alla generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,gn,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{VW,aux,el}$	Fabbisogno elettrico degli ugelli per l'umidificazione dell'aria
$Q_{p,hum,el}$	Fabbisogno elettrico per umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gn}$ [%]	$\eta_{H,g}$ [%]
gennaio	31	100,0	43,6	43,6
febbraio	28	100,0	43,6	43,6
marzo	31	100,0	43,6	43,6
aprile	15	100,0	43,6	43,6
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	100,0	43,6	43,6
novembre	30	100,0	43,6	43,6
dicembre	31	100,0	43,6	43,6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gn}$	Rendimento mensile di generazione per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,g}$	Rendimento globale medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	3908	3908	7621
febbraio	28	2938	2938	5730
marzo	31	2218	2218	4325
aprile	15	746	746	1455
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	672	672	1310
novembre	30	2760	2760	5382
dicembre	31	3887	3887	7580
TOTALI	183	17130	17130	33404

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Dettagli generatore: 1 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	5883	6536	85,7	658
febbraio	28	3719	4132	85,7	416
marzo	31	1538	1709	85,7	172
aprile	15	190	211	85,7	21
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	473	526	85,7	53
novembre	30	3452	3835	85,7	386
dicembre	31	5959	6622	85,7	666

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,411
febbraio	28	0,288
marzo	31	0,107

aprile	15	0,027
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,060
novembre	30	0,249
dicembre	31	0,416

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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	6536	136	7129
febbraio	28	4132	86	4507
marzo	31	1709	36	1864
aprile	15	211	4	230
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	526	11	574
novembre	30	3835	80	4183
dicembre	31	6622	138	7222
TOTALI	183	23572	491	25708

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	10444	4044	14750
febbraio	28	7071	3025	10237
marzo	31	3928	2254	6190
aprile	15	957	751	1685
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-

ottobre	17	1198	683	1884
novembre	30	6595	2840	9565
dicembre	31	10509	4025	14802
TOTALI	183	40702	17621	59112

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Dettagli generatore: 1 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	884	983	85,7	99
febbraio	28	781	868	85,7	87
marzo	31	834	927	85,7	93
aprile	30	788	875	85,7	88
maggio	31	777	864	85,7	87
giugno	30	728	809	85,7	81
luglio	31	741	824	85,7	83
agosto	31	751	834	85,7	84
settembre	30	756	840	85,7	84
ottobre	31	804	894	85,7	90
novembre	30	825	917	85,7	92
dicembre	31	884	982	85,7	99

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,062
febbraio	28	0,060
marzo	31	0,058
aprile	30	0,057
maggio	31	0,054
giugno	30	0,053
luglio	31	0,052
agosto	31	0,052
settembre	30	0,055
ottobre	31	0,056
novembre	30	0,060
dicembre	31	0,062

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{w,gn,in}$ [kWh]	$Q_{w,aux}$ [kWh]	$Q_{w,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	983	0	1032
febbraio	28	868	0	911
marzo	31	927	0	973
aprile	30	875	0	919
maggio	31	864	0	907
giugno	30	809	0	849
luglio	31	824	0	865
agosto	31	834	0	876
settembre	30	840	0	882
ottobre	31	894	0	938
novembre	30	917	0	963
dicembre	31	982	0	1031
TOTALI	365	10616	0	11146

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	320,56	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	59112	8282	67394	184,40	25,84	210,24
Acqua calda sanitaria	11146	0	11146	34,77	0,00	34,77
Ventilazione	10762	2594	13355	33,57	8,09	41,66
TOTALE	81020	10876	91896	252,74	33,93	286,67

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	3439	Nm ³ /anno	7179	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	23140	kWhel/anno	10644	Riscaldamento, Ventilazione

Zona 1 : via Crosione 6 - P2 - SUB12	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	56,16	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	10262	1438	11700	182,73	25,60	208,33
Acqua calda sanitaria	2062	0	2062	36,72	0,00	36,72
Ventilazione	1537	371	1908	27,38	6,60	33,97
TOTALE	13862	1808	15670	246,83	32,20	279,03

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	639	Nm ³ /anno	1333	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	4065	kWhel/anno	1870	Riscaldamento, Ventilazione

Zona 2 : via Crosione 2 - P3 - SUB14	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	38,02	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	5676	795	6471	149,28	20,92	170,20
Acqua calda sanitaria	1240	0	1240	32,61	0,00	32,61
Ventilazione	1537	371	1908	40,44	9,75	50,18
TOTALE	8453	1166	9619	222,33	30,66	252,99

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	284	Nm ³ /anno	592	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	2013	kWhel/anno	926	Riscaldamento, Ventilazione

Zona 3 : via Crosione 4 - PT - SUB19	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	38,02	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	8312	1165	9477	218,63	30,63	249,26
Acqua calda sanitaria	1240	0	1240	32,61	0,00	32,61
Ventilazione	1537	371	1908	40,44	9,75	50,18
TOTALE	11090	1535	12625	291,68	40,38	332,05

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	466	Nm ³ /anno	973	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	3370	kWhel/anno	1550	Riscaldamento, Ventilazione

Zona 4 : via Crosione 16 - PT - SUB20	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	38,02	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	8662	1214	9875	227,82	31,92	259,73
Acqua calda sanitaria	1240	0	1240	32,61	0,00	32,61
Ventilazione	1537	371	1908	40,44	9,75	50,18
TOTALE	11439	1584	13023	300,86	41,66	342,53

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	490	Nm ³ /anno	1024	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	3550	kWhel/anno	1633	Riscaldamento, Ventilazione

Zona 5 : via Crosione 8 - P1 - SUB25	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	56,16	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	10262	1438	11700	182,73	25,60	208,33
Acqua calda sanitaria	2062	0	2062	36,72	0,00	36,72
Ventilazione	1537	371	1908	27,38	6,60	33,97
TOTALE	13862	1808	15670	246,83	32,20	279,03

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	639	Nm ³ /anno	1333	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	4065	kWhel/anno	1870	Riscaldamento, Ventilazione

Zona 6 : via Crosione 4 - P2 - SUB27	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	38,02	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	5676	795	6471	149,28	20,92	170,20
Acqua calda sanitaria	1240	0	1240	32,61	0,00	32,61
Ventilazione	1537	371	1908	40,44	9,75	50,18
TOTALE	8453	1166	9619	222,33	30,66	252,99

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	284	Nm ³ /anno	592	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	2013	kWhel/anno	926	Riscaldamento, Ventilazione

Zona 7 : via Crosione 16 - P2 - SUB29	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	56,16	m ²
--	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

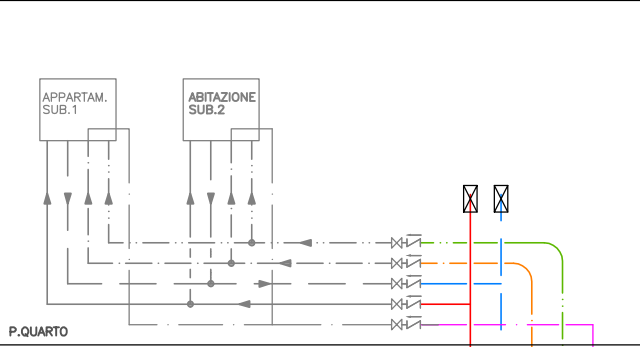
Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	10262	1438	11700	182,73	25,60	208,33
Acqua calda sanitaria	2062	0	2062	36,72	0,00	36,72
Ventilazione	1537	371	1908	27,38	6,60	33,97
TOTALE	13862	1808	15670	246,83	32,20	279,03

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

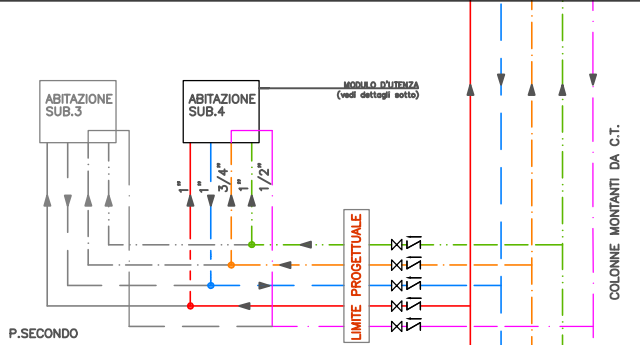
Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	639	Nm ³ /anno	1333	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	4065	kWhel/anno	1870	Riscaldamento, Ventilazione

SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO TERMICO TIPO PER RISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI ACS – IMPIANTO CENTRALIZZATO

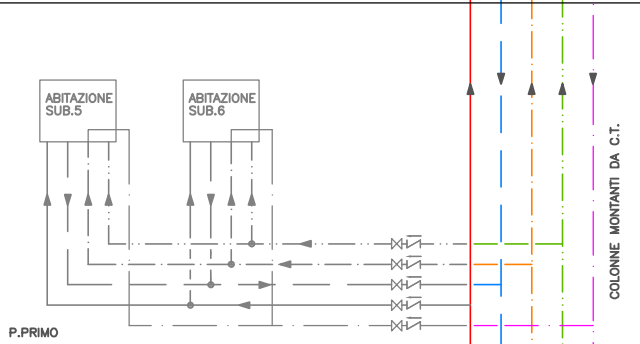
COPERTURA



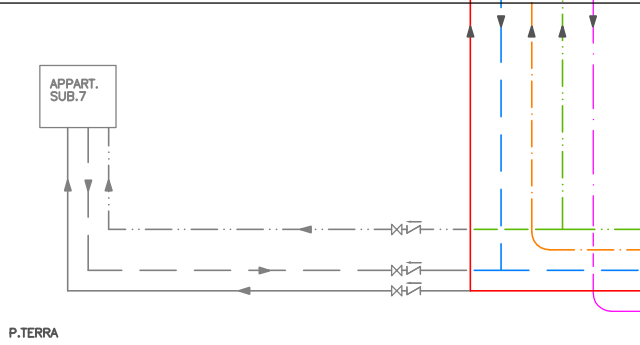
P.QUARTO



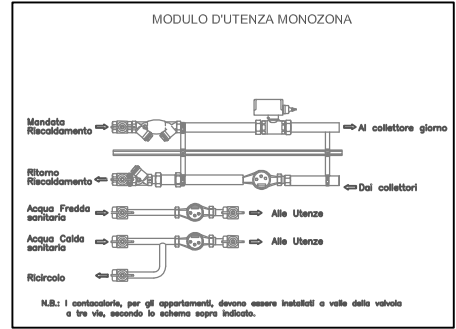
P.SECONDO



P.PRIMO



P.TERRA



LEGENDA SIMBOLI	
	Tubazione mandata riscaldamento
	Tubazione ritorno riscaldamento
	Tubazione mandata ACS
	Tubazione mandata AFS
	Tubazione ricircolo ACS

NOTA
E' previsto in ogni appartamento un modulo d'utenza per la regolazione della temperatura su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore, come previsto dalla normativa vigente.

1) DOTAZIONI (x riscaldamento):
 - n. 1 sonda di temperatura su tubazioni di mandata e ritorno;
 - contatore volumetrico sulla tubazione di ritorno;
 - contatore "dialogante" con le sonde di temperatura e il contatore volumetrico;
 - n. 1 valvola a due vie motorizzata per chiusura/parzializzazione del flusso termico;

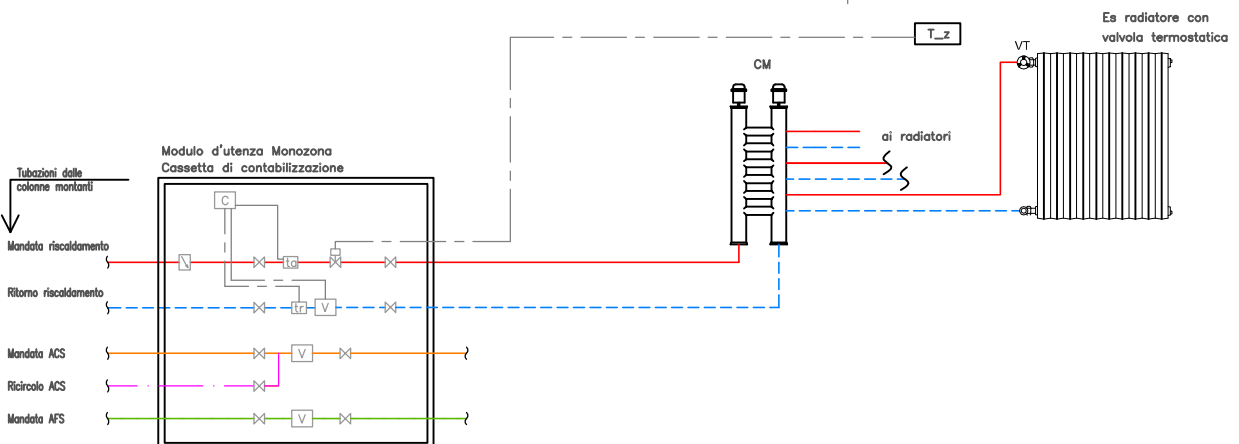
2) DOTAZIONI (x sanitario):
 - n. 1 contatori volumetrici sulla tubazione di ritorno.

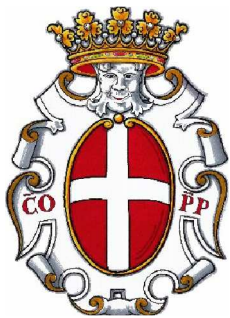
SISTEMA MONOZONA
 Schema di regolazione
 N.1 zona, n.1 collettore modul

LEGENDA	
	Valvola a sfera motorizzata a due vie
	Contatore*
	Stabilizzatore automatico di portata Autoflow
	Valvola termostatica a due vie
	Valvola di intercettazione
	Sonda di temperatura mandata
	Sonda di temperatura ritorno
	Contatore volumetrico

CM collettore compl. zona giorno-notte
 T_z Termostato di zona
 VT Valvola termostatica
 * Contatore anche in centrale sul secondario

NOTA
 Installare esclusivamente moduli d'utenza dotati di certificazione!!





COMUNE DI PAVIA

SETTORE LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO PROGETTAZIONE



INTERVENTO:	RECUPERO ALLOGGI ERP INUTILIZZABILI, MEDIANTE RISANAMENTO CONSERVATIVO [POP107] (ex F301)	Emissione per	R
		Data emissione	Scala
OGGETTO:	IMPIANTI MECCANICI - REALE RELAZIONE TECNICO-ENERGETICA AI SENSI DELLA EX-LEGGE 10/91 e s.m.i.	Luglio 2017	
		Nome del file:	REALE-L10

<input type="checkbox"/> RILIEVO serie R	<input type="checkbox"/> PRELIMINARE serie P	<input type="checkbox"/> imp. TERMICO serie W	<input type="checkbox"/> imp. ANTINC. serie VV.FF.	<input type="checkbox"/> CONTABILITA' serie CN	<input type="checkbox"/> STATO ATTUALE
<input type="checkbox"/> AUTORIZZAZ. serie A	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO serie D	<input type="checkbox"/> imp: ELETTR. serie E	<input type="checkbox"/> STRUTTURE serie S	<input type="checkbox"/> PERIZIE serie PE	<input type="checkbox"/> STATO DI PROGETTO
<input type="checkbox"/> ind. GEOLOG. serie G	<input type="checkbox"/> ESECUTIVO serie E	<input type="checkbox"/> imp: IDRICO serie I	<input type="checkbox"/> SICUREZZA serie SZ	<input type="checkbox"/> COLLAUDO serie CO	<input type="checkbox"/> STATO DI CONFRONTO

<input checked="" type="checkbox"/> Revisioni	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5 -----
---	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

PROGETTISTA: Dott. Ing. Andrea Nascimbene via Pissarello, 8 Fr.Vigna del Pero 27021 Beregardo (PV) cell: 346-6357155 tel: 0382-930759 P.I.: 02171860188 C.F.: NSCNR57M11C157N	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. CANEVARI SILVIA	DIRIGENTE DI SETTORE: Dott. Arch. MERICCO MAURO
---	--	---

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
DGR 17 Luglio 2015 n. 3868
DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176
DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

COMMITTENTE : **Comune di Pavia**
EDIFICIO : **CONDOMINI CON ALLOGGI ERP**
INDIRIZZO : **Via Reale - SUB 5-12-16**
COMUNE : **Pavia**
INTERVENTO : **RECUPERO ALLOGGI ERP**

Rif.: **via Reale.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 7**

Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

**Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici**

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pavia Provincia PV

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

RECUPERO ALLOGGI ERP

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 Reale 2/E - SUB5-12-16

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

Numero delle unità abitative 3

Committente (i) Comune di Pavia
Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione

Progettista degli impianti termici Ing. Nascimbene Andrea
Albo: Ingegneri Pr.: Pavia N.iscr.: 2722

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)	<u>2623</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>32,0</u> °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} [%]
via Reale 2E - P1 - SUB5	196,94	72,66	0,37	45,92	20,0	65,0
via Reale 15 - P1 - SUB12	296,21	112,77	0,38	71,46	20,0	65,0
via Reale 2/D- P3 - SUB16	296,21	112,77	0,38	71,46	20,0	65,0
RECUPERO ALLOGGI ERP	789,36	298,20	0,38	188,84	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} [%]
via Reale 2E - P1 - SUB5	196,94	72,66	0,37	45,92	26,0	51,3
via Reale 15 - P1 - SUB12	296,21	112,77	0,38	71,46	26,0	51,3
via Reale 2/D- P3 - SUB16	296,21	112,77	0,38	71,46	26,0	51,3
RECUPERO ALLOGGI ERP	789,36	298,20	0,38	188,84	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

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

Generatore centralizzato esistente per riscaldamento invernale e produzione acqua calda sanitaria

Sistema di ventilazione meccanica controllata autonomo.

Sistemi di generazione

Caldia esistente del tipo centralizzato.

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione CLIMATICA+AMBIENTE agente sulle valvole termostatiche dei radiatori.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Indiretta

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettori modul

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione tramite generatore esistente.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

15 ca gradi francesi

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	RECUPERO ALLOGGI ERP	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Metano
Marca - modello	Generatore esistente		
Potenza utile nominale Pn	10,24 kW		
Zona	via Reale 2E - P1 - SUB5	Quantità	1
Servizio	Ventilazione	Fluido termovettore	Aria

Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Unità ventilante VMC		
Potenza utile nominale Pn	0,68 kW		
Zona	via Reale 15 - P1 - SUB12	Quantità	1
Servizio	Ventilazione	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Unità ventilante VMC		
Potenza utile nominale Pn	0,68 kW		
Zona	via Reale 2/D- P3 - SUB16	Quantità	1
Servizio	Ventilazione	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Rendimenti noti mensili	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	Unità ventilante VMC		
Potenza utile nominale Pn	0,68 kW		

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)

///

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Sonda climatica	1	2

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	Uno su ogni corpo scaldante

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Predisposizione per futura contabilizzazione del calore.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori a colonne in acciaio	Vedi elaborato	Vedi elaborato

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

CANALE DA FUMO

N.	Combustibile	Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]
1	metano	-	-	-	-

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Addolcitore magnetico e dosatore polifosfati

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Ai sensi dell'allegato B del DPR 412/93	---	---	--

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

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	Risc+ACS	A bordo caldaia	-	-	-

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **RECUPERO ALLOGGI ERP**

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,870
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,975

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	110x250	1,323	1,800	Positiva
W2	60x160	1,329	1,800	Positiva
W3	120x160	1,354	1,800	Positiva
W4	110x160	1,346	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	110x250	0,34	0,35	Positiva
W2	60x160	0,34	0,35	Positiva
W3	120x160	0,34	0,35	Positiva
W4	110x160	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
3	Appartament	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

via Reale 2E - P1 - SUB5

Superficie disperdente S

8,48 m²

Valore di progetto H'_T

1,80 W/m²K

via Reale 15 - P1 - SUB12

Superficie disperdente S	11,84 m ²
Valore di progetto H' _T	1,90 W/m ² K

via Reale 2/D- P3 - SUB16

Superficie disperdente S	11,84 m ²
Valore di progetto H' _T	1,90 W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	69,33 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	20,93 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	203,44 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	28,14 kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	231,58 kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	204,77 kWh/m ²
--	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	34,1	14,1	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	65,6	53,3	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	27133 kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	26,81 kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	231,58 kWh/m ²

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

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 ($Q_{h,ht}$), 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 RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Andrea</u>	<u>Nascimbene</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Pavia</u>	<u>2722</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 03/07/2017

Il progettista

TIMBRO e FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	RECUPERO ALLOGGI ERP
INDIRIZZO	Via Reale – SUB 5-12-16
COMMITTENTE	Comune di Pavia
INDIRIZZO	Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione
COMUNE	Pavia

Rif. **via Reale.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.17.21

**Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Pavia		
Provincia	Pavia		
Altitudine s.l.m.			77 m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	9° 9'
Gradi giorno	2623		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per dati invernali	Pavia
per dati estivi	Pavia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	S. Angelo Lodigiano
per l'irradiazione	S. Angelo Lodigiano
per il vento	S. Angelo Lodigiano

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud-Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		0,7 m/s
Velocità massima del vento		1,4 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	4,6	9,5	12,7	18,5	22,5	24,2	22,7	17,9	14,2	6,5	1,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,4	3,7	5,3	8,4	10,2	9,7	6,8	4,5	2,8	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Sud	MJ/m ²	10,0	11,2	13,3	10,5	10,5	10,6	11,1	11,2	12,6	8,7	10,6	7,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	13,3	16,1	20,6	23,7	24,1	19,7	15,5	7,9	6,0	3,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

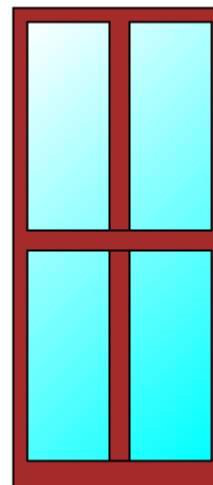
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 110x250

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,402	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,600	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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

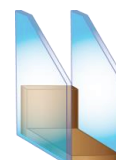
Larghezza	110,0	cm
Altezza	250,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,70	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	2,750	m ²
Area vetro	A_g	1,875	m ²
Area telaio	A_f	0,875	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	12,160	m
Perimetro telaio	L_f	7,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,086	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,261	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 60x160

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,410	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,600	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

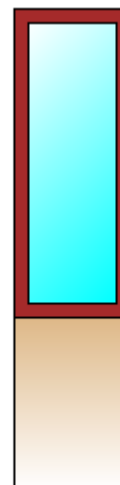
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		60,0	cm
Altezza		160,0	cm

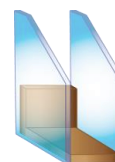


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,70	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	0,960	m ²
Area vetro	A_g	0,672	m ²
Area telaio	A_f	0,288	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	3,840	m
Perimetro telaio	L_f	4,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **2,030** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Parete sottofinestra**
Trasmittanza termica U **1,004** W/m²K
Altezza H_{sott} **90,00** cm
Area **0,54** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK
Lunghezza perimetrale **4,40** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120x160

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
Classe di permeabilità **Senza classificazione**
Trasmittanza termica U_w **1,438** W/m²K
Trasmittanza solo vetro U_g **1,600** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

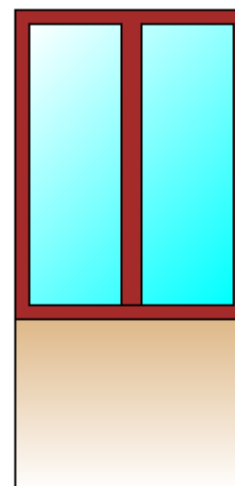
Emissività ϵ **0,837** -
Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **1,00** -
Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **1,00** -
Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,350** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **120,0** cm
Altezza **160,0** cm

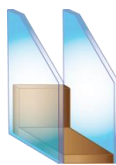


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **0,70** W/m²K
K distanziale K_d **0,02** W/mK
Area totale A_w **1,920** m²
Area vetro A_g **1,402** m²
Area telaio A_f **0,518** m²
Fattore di forma F_f **0,73** -
Perimetro vetro L_g **7,760** m
Perimetro telaio L_f **5,600** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **1,770** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Parete sottofinestra**
 Trasmittanza termica U **1,004** W/m²K
 Altezza H_{sott} **90,00** cm
 Area **1,08** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica ψ **0,261** W/mK
 Lunghezza perimetrale **5,60** m

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**

Descrizione della finestra: 110x160

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **1,428** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **1,600** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

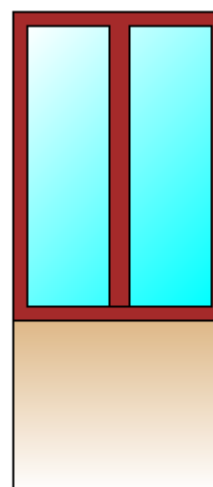
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,350** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **110,0** cm



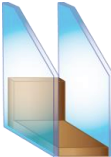
Altezza **160,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	0,70	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	1,760	m ²
Area vetro	A_g	1,256	m ²
Area telaio	A_f	0,504	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	7,560	m
Perimetro telaio	L_f	5,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,447
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **1,789** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	Parete sottofinestra
Trasmittanza termica	U	1,004 W/m ² K
Altezza	H_{sott}	90,00 cm
Area		0,99 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,261 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,40 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

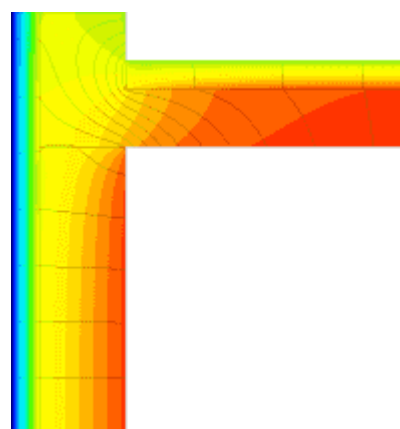
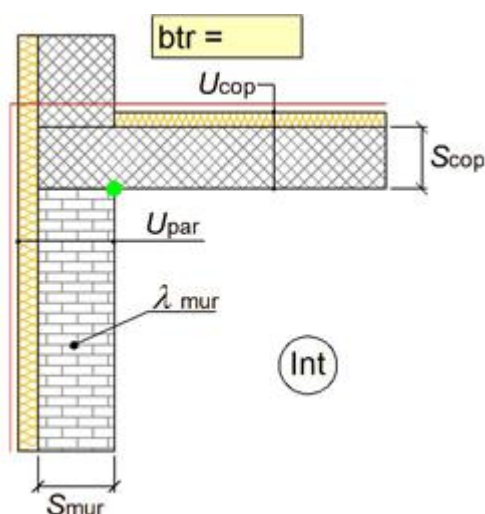
Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,105	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,211	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,862	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

**R5b - Giunto parete sporgente con isolamento esterno -
copertura verso ambiente non climatizzato con sporto in
cls**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,211
W/mK.**

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50 -
Spessore copertura	Scop	100,0 mm
Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,100 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,6	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	19,1	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	18,7	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	18,7	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	18,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	19,3	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,5	15,7	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

Codice: Z2

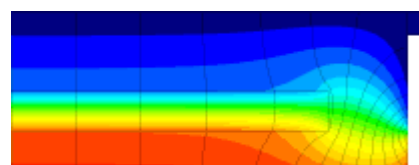
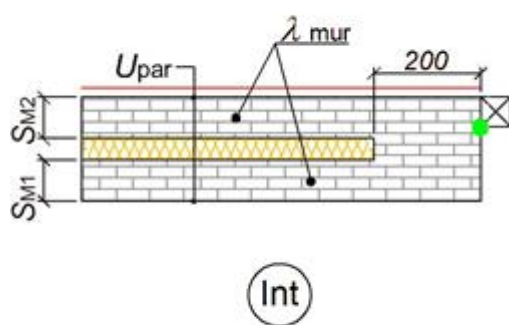
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,261** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,261** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,516** -
 Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

W2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto - telaio posto a filo esterno

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,261 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1	Sm1	100,0 mm
Spessore muro M2	Sm2	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
 Umidità relativa superficiale ammissibile **90** %

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,0** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	16,6	16,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	16,6	13,5	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
gennaio	20,0	13,0	16,6	12,7	POSITIVA
febbraio	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	13,0	16,6	12,3	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	16,6	13,9	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: Z3

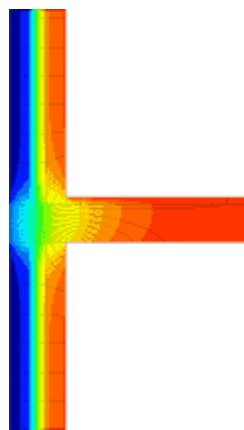
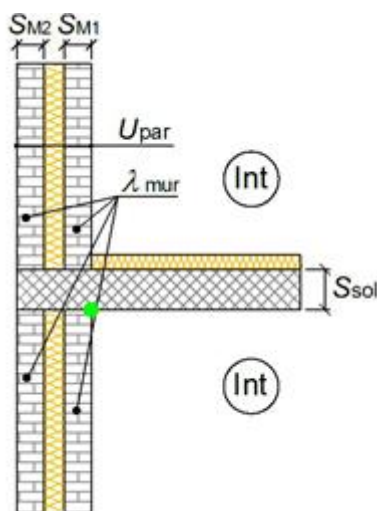
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,140 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,280 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,809 -
Riferimento	

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IF14 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio interpiano con isolamento

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,280 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³	
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%	

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,2	18,9	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	6,5	17,4	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	1,6	16,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	16,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	4,6	17,1	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	18,0	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,7	18,6	15,7	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio rialzato

Codice: Z4

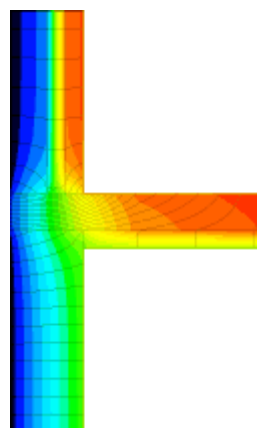
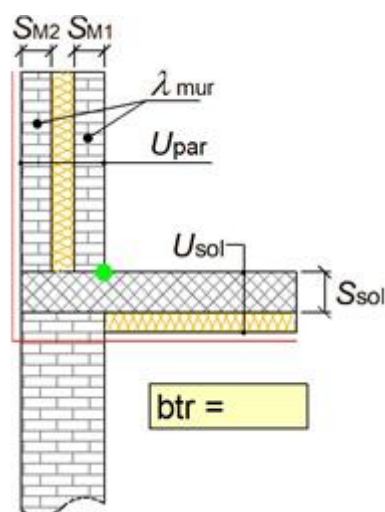
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,105	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,232	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,733	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

GF10 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,232 W/mK.

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50	-
Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,100	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,100	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,2	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	18,2	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	17,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	17,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	17,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	18,6	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,0	15,7	POSITIVA

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Pavia	
Provincia	Pavia	
Altitudine s.l.m.	77	m
Gradi giorno	2623	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	188,84	m ²
Superficie esterna lorda	298,20	m ²
Volume netto	509,87	m ³
Volume lordo	789,36	m ³
Rapporto S/V	0,38	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	

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - via Reale 2E - P1 - SUB5 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	S/K	20,0	4,00	984	582	0	1566	1566
2	D	20,0	0,59	0	6	0	6	6
3	B	20,0	4,00	180	110	0	289	289
4	C	20,0	0,59	658	45	0	703	703
Totale:				1822	742	0	2564	2564

Zona 2 - via Reale 15 - P1 - SUB12 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	S/K	20,0	4,00	1593	693	0	2286	2286
2	D	20,0	0,59	0	10	0	10	10
3	B	20,0	4,00	197	115	0	312	312
4	C	20,0	0,59	807	59	0	867	867
5	C	20,0	0,59	316	50	0	366	366
Totale:				2914	926	0	3841	3841

Zona 3 - via Reale 2/D- P3 - SUB16 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	S/K	20,0	4,00	1593	693	0	2286	2286
2	D	20,0	0,59	0	10	0	10	10
3	B	20,0	4,00	197	115	0	312	312
4	C	20,0	0,59	807	59	0	867	867
5	C	20,0	0,59	316	50	0	366	366
Totale:				2914	926	0	3841	3841

Totale Edificio: 7650 2595 0 10245 10245

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	via Reale 2E - P1 - SUB5	196,94	123,98	45,92	56,27	72,66	0,37
2	via Reale 15 - P1 - SUB12	296,21	192,94	71,46	84,63	112,77	0,38
3	via Reale 2/D- P3 - SUB16	296,21	192,94	71,46	84,63	112,77	0,38
Totale:		789,36	509,87	188,84	225,53	298,20	0,38

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	via Reale 2E - P1 - SUB5	1822	742	0	2564	2564
2	via Reale 15 - P1 - SUB12	2914	926	0	3841	3841
3	via Reale 2/D- P3 - SUB16	2914	926	0	3841	3841
Totale:		7650	2595	0	10245	10245

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
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

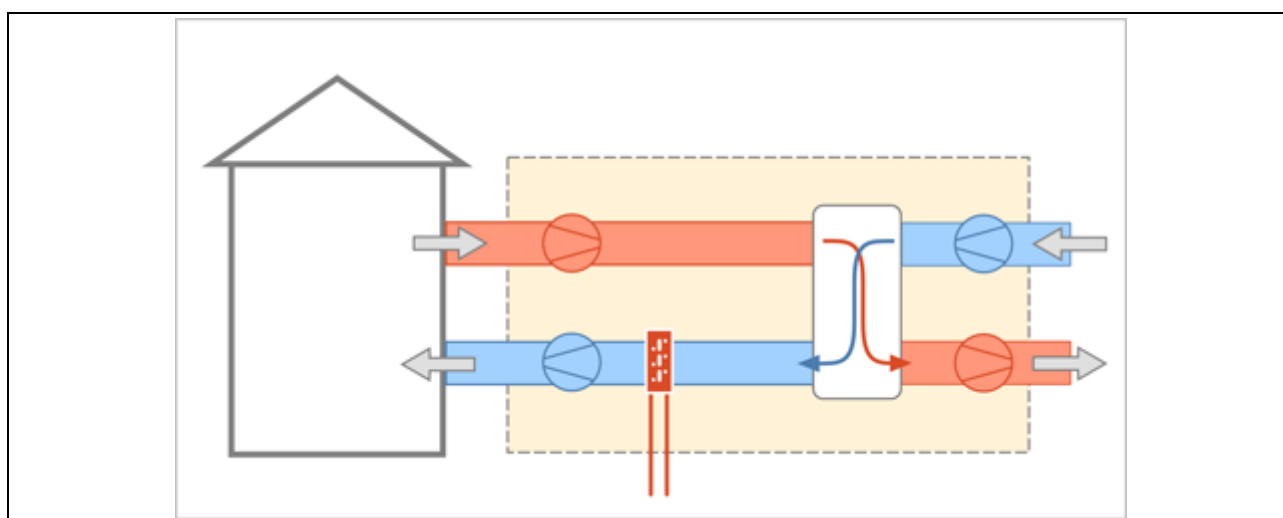
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : via Reale 2E - P1 - SUB5

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**
Dispositivi presenti **Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



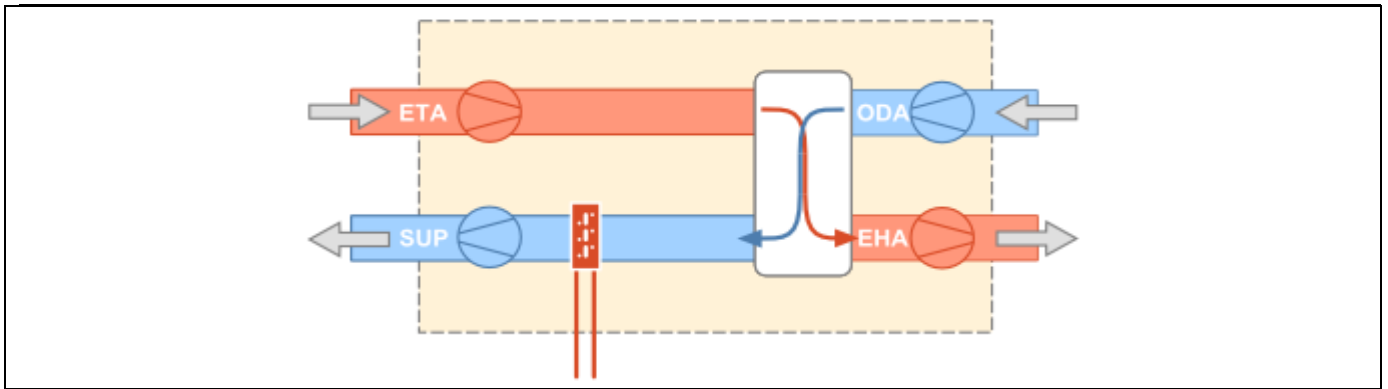
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	S/K	Estrazione + Immissione	279,40	279,40	279,40
1	2	D	Estrazione + Immissione	2,69	2,69	2,69
1	3	B	Estrazione + Immissione	52,60	52,60	52,60
1	4	C	Estrazione + Immissione	21,58	21,58	21,58
Totale				356,26	356,26	356,26

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	356,26	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	356,26	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	356,26	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica	
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600 kg _{CO2} /kWh

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : via Reale 15 - P1 - SUB12

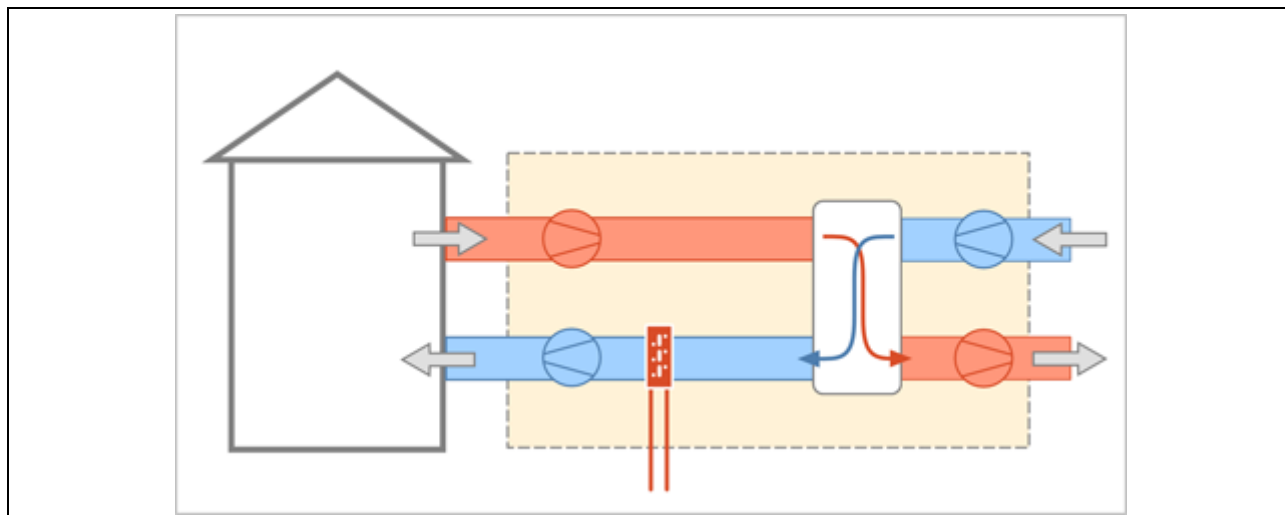
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



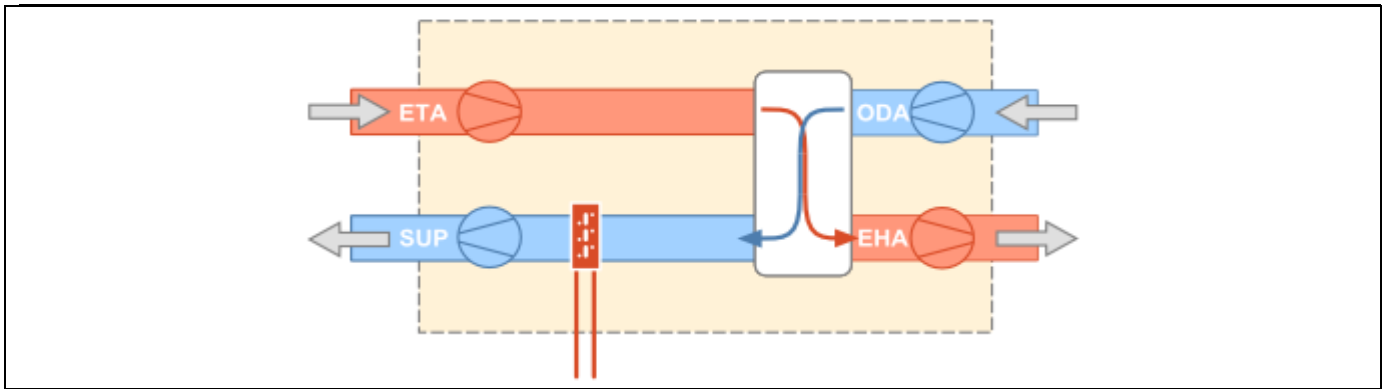
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	h_f	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	1	S/K	Estrazione + Immissione	332,42	332,42	332,42
2	2	D	Estrazione + Immissione	4,64	4,64	4,64
2	3	B	Estrazione + Immissione	55,30	55,30	55,30
2	4	C	Estrazione + Immissione	28,34	28,34	28,34
2	5	C	Immissione	23,86	0,00	23,86
Totale				444,56	420,70	444,56

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	420,70	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	444,56	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	444,56	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica	
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600 kg _{CO2} /kWh

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 3 : via Reale 2/D- P3 - SUB16

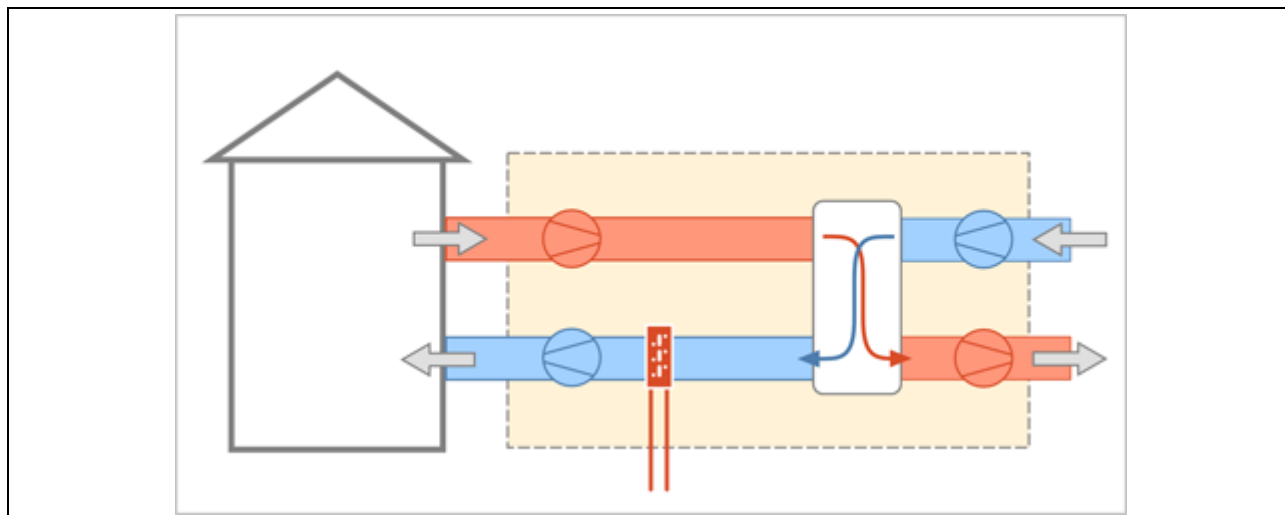
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



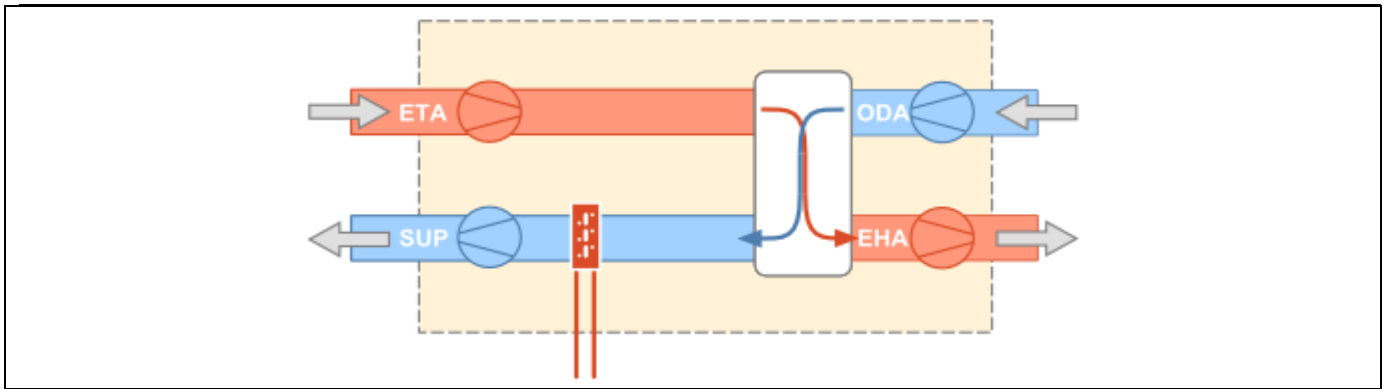
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Ricambio d'aria medio per ventilazione naturale nei locali con ventilazione meccanica ibrida	n	0,5	h^{-1}
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	h_f	24,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	0,75	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
3	1	S/K	Estrazione + Immissione	332,42	332,42	332,42
3	2	D	Estrazione + Immissione	4,64	4,64	4,64
3	3	B	Estrazione + Immissione	55,30	55,30	55,30
3	4	C	Estrazione + Immissione	28,34	28,34	28,34
3	5	C	Immissione	23,86	0,00	23,86
Totale				444,56	420,70	444,56

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	420,70	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	444,56	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	444,56	m ³ /h

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Ventilazione
Tipo di generatore	Rendimento di generazione mensile noto
Metodo di calcolo	-

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **0,68** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$ 0,470 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$ 1,950 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p 2,420 -
Fattore di emissione di CO ₂	0,4600 kg _{CO2} /kWh

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	59,6	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	39,3	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete interna		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	10245	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	97,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

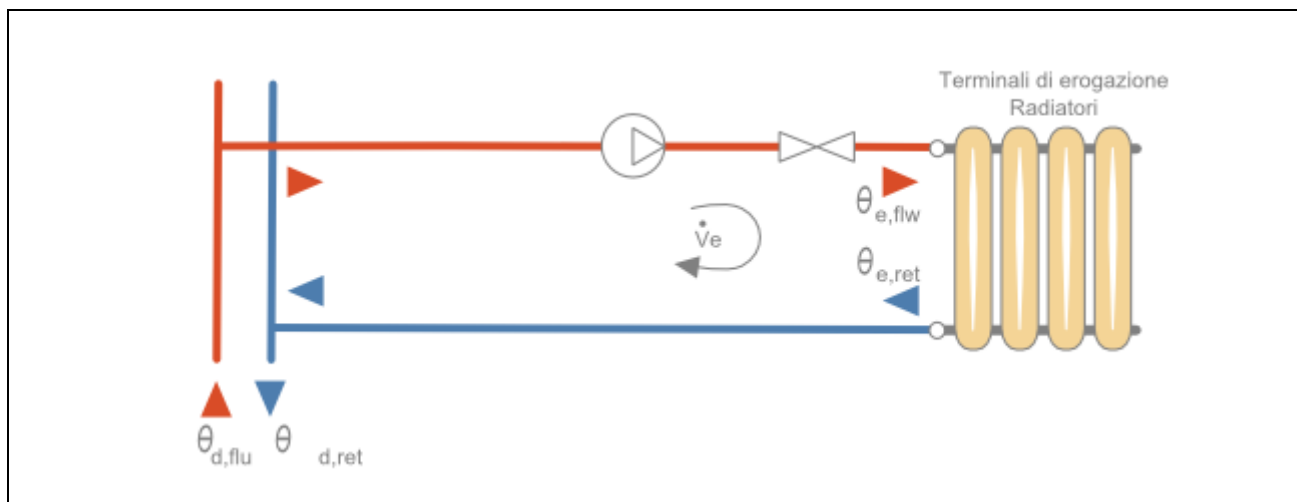
Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	PI o PID		
Rendimento di regolazione	99,5	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio		
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	99,0	%	
Fabbisogni elettrici	450	W	

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



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 **323,28** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C
 ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	24,7	34,7	20,0
novembre	30	35,2	45,2	25,2
dicembre	31	42,6	52,6	32,6
gennaio	31	42,4	52,4	32,4
febbraio	28	36,9	46,9	26,9
marzo	31	27,5	37,5	20,0
aprile	15	21,8	31,8	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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	27,4	34,7	20,0
novembre	30	35,2	45,2	25,2
dicembre	31	42,6	52,6	32,6

gennaio	31	42,4	52,4	32,4
febbraio	28	36,9	46,9	26,9
marzo	31	28,8	37,5	20,0
aprile	15	25,9	31,8	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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	82,7	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	85,7	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	65,6	%

Dati per zona

Zona: **via Reale 2E - P1 - SUB5**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79

Categoria DPR 412/93

E.1 (1)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **45,92** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **via Reale 15 - P1 - SUB12**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**
Temperatura di erogazione **40,0** °C
Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **71,46** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **via Reale 2/D- P3 - SUB16**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**
Temperatura di erogazione **40,0** °C
Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Superficie utile **71,46** m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **2,145** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,5	9,6	14,5	17,7	23,5	27,5	29,2	27,7	22,9	19,2	11,5	6,6

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**
 Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **10,24** kW

Rendimento mensile di generazione η_{gn}

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³

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 CO₂ **0,2100** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	FABBISOGNI TERMICI				FABBISOGNI ELETTRICI			
		$Q_{H,risc,nd}$ [kWh]	$Q_{H,hum,nd}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gn,aux}$ [kWh]	$Q_{VW,aux,el}$ [kWh]	$Q_{p,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	2000	0	2000	2353	0	0	0	0
febbraio	28	1504	0	1504	1769	0	0	0	0
marzo	31	1135	0	1135	1335	0	0	0	0
aprile	15	382	0	382	449	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	344	0	344	404	0	0	0	0
novembre	30	1412	0	1412	1661	0	0	0	0
dicembre	31	1989	0	1989	2340	0	0	0	0
TOTALI	183	8765	0	8765	10312	0	0	0	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $Q_{H,risc,nd}$ Energia termica utile per il riscaldamento dell'aria
 $Q_{H,hum,nd}$ Energia termica utile per l'umidificazione dell'aria
 $Q_{H,risc,gn,out}$ Energia termica in uscita dalla generazione per il riscaldamento dell'aria
 $Q_{H,risc,gn,in}$ Energia termica in ingresso alla generazione per il riscaldamento dell'aria
 $Q_{H,risc,dp,aux}$ Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
 $Q_{H,risc,gn,aux}$ Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione per il riscaldamento dell'aria
 $Q_{VW,aux,el}$ Fabbisogno elettrico degli ugelli per l'umidificazione dell'aria
 $Q_{p,hum,el}$ Fabbisogno elettrico per umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gn}$ [%]	$\eta_{H,g}$ [%]
gennaio	31	100,0	43,6	43,6
febbraio	28	100,0	43,6	43,6
marzo	31	100,0	43,6	43,6
aprile	15	100,0	43,6	43,6
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	100,0	43,6	43,6
novembre	30	100,0	43,6	43,6
dicembre	31	100,0	43,6	43,6

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $\eta_{H,risc,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
 $\eta_{H,risc,gn}$ Rendimento mensile di generazione per il riscaldamento dell'aria
 $\eta_{H,g}$ Rendimento globale medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	2353	2353	4588
febbraio	28	1769	1769	3449
marzo	31	1335	1335	2604
aprile	15	449	449	876
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	404	404	789
novembre	30	1661	1661	3240
dicembre	31	2340	2340	4563
TOTALI	183	10312	10312	20109

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Dettagli generatore: 1 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	2975	3306	85,7	333

febbraio	28	1863	2070	85,7	208
marzo	31	724	804	85,7	81
aprile	15	54	60	85,7	6
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	215	239	85,7	24
novembre	30	1737	1930	85,7	194
dicembre	31	3016	3351	85,7	337

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,390
febbraio	28	0,271
marzo	31	0,095
aprile	15	0,015
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,052
novembre	30	0,236
dicembre	31	0,396

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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	3306	129	3723
febbraio	28	2070	81	2331
marzo	31	804	31	906
aprile	15	60	2	67
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	239	9	269
novembre	30	1930	76	2174
dicembre	31	3351	131	3775
TOTALI	183	11760	460	13246

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	5658	2482	8311
febbraio	28	3839	1850	5781
marzo	31	2140	1367	3510
aprile	15	509	452	943
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	644	414	1058
novembre	30	3592	1737	5414
dicembre	31	5691	2471	8338
TOTALI	183	22073	10772	33355

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP

Dettagli generatore: 1 - Rendimento di generazione mensile noto

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	405	450	85,7	45
febbraio	28	362	402	85,7	40
marzo	31	393	436	85,7	44
aprile	30	375	417	85,7	42
maggio	31	378	420	85,7	42
giugno	30	360	400	85,7	40
luglio	31	369	410	85,7	41
agosto	31	371	413	85,7	42
settembre	30	367	408	85,7	41
ottobre	31	385	428	85,7	43
novembre	30	385	427	85,7	43
dicembre	31	405	450	85,7	45

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,053
febbraio	28	0,053
marzo	31	0,052
aprile	30	0,051

maggio	31	0,050
giugno	30	0,049
luglio	31	0,048
agosto	31	0,049
settembre	30	0,050
ottobre	31	0,051
novembre	30	0,052
dicembre	31	0,053

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	450	0	473
febbraio	28	402	0	422
marzo	31	436	0	458
aprile	30	417	0	437
maggio	31	420	0	441
giugno	30	400	0	420
luglio	31	410	0	431
agosto	31	413	0	433
settembre	30	408	0	428
ottobre	31	428	0	449
novembre	30	427	0	449
dicembre	31	450	0	473
TOTALI	365	5061	0	5314

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	188,84	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	33355	5063	38418	176,63	26,81	203,44
Acqua calda sanitaria	5314	0	5314	28,14	0,00	28,14
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	38669	5063	43732	204,77	26,81	231,58

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1692	Nm ³ /anno	3532	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	10772	kWhel/anno	4955	Riscaldamento

Zona 1 : via Reale 2E - P1 - SUB5	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	45,92	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	8232	1250	9481	179,27	27,21	206,48
Acqua calda sanitaria	1379	0	1379	30,03	0,00	30,03
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	9611	1250	10860	209,30	27,21	236,51

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	383	Nm ³ /anno	800	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	2288	kWhel/anno	1052	Riscaldamento

Zona 2 : via Reale 15 - P1 - SUB12	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	71,46	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	12561	1907	14468	175,78	26,68	202,46
Acqua calda sanitaria	1968	0	1968	27,53	0,00	27,53
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	14529	1907	16436	203,31	26,68	230,00

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	654	Nm ³ /anno	1366	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	4242	kWhel/anno	1951	Riscaldamento

Zona 3 : via Reale 2/D- P3 - SUB16	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	71,46	m ²
---	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

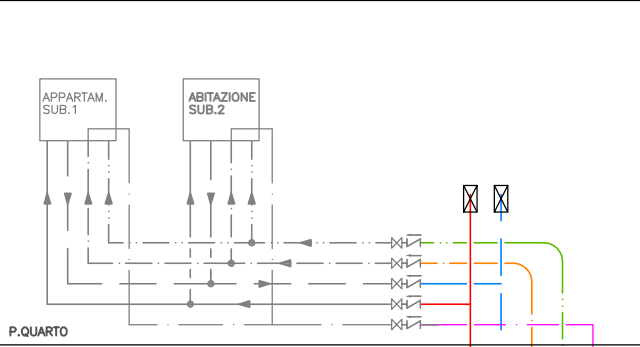
Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	12561	1907	14468	175,78	26,68	202,46
Acqua calda sanitaria	1968	0	1968	27,53	0,00	27,53
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	14529	1907	16436	203,31	26,68	230,00

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

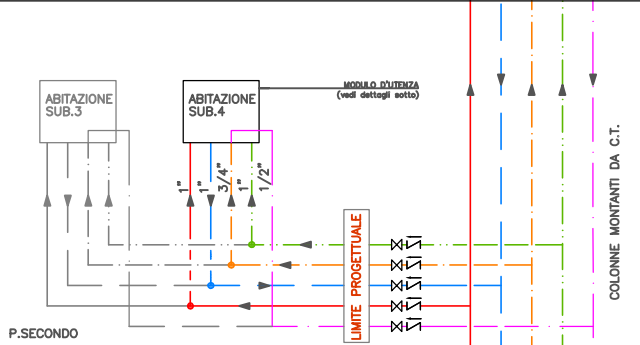
Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	654	Nm ³ /anno	1366	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	4242	kWhel/anno	1951	Riscaldamento

SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO TERMICO TIPO PER RISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI ACS – IMPIANTO CENTRALIZZATO

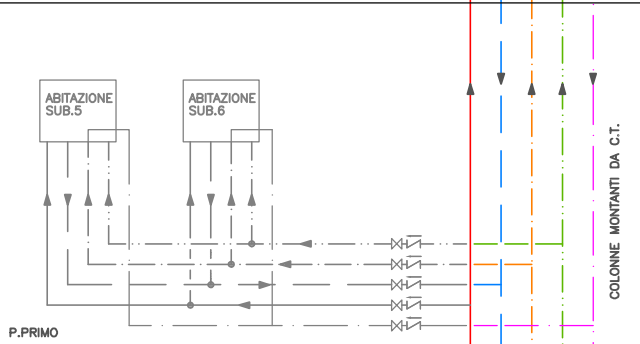
COPERTURA



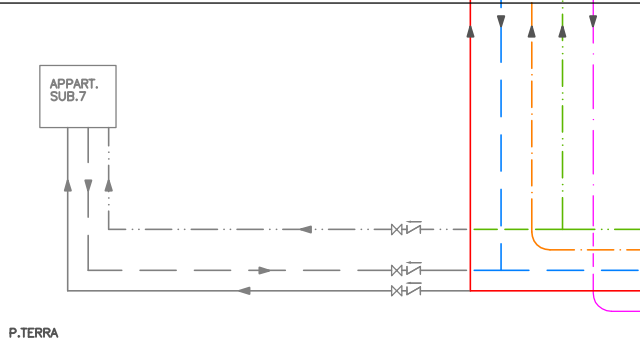
P.QUARTO



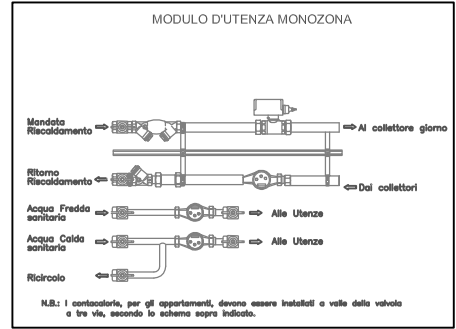
P.SECONDO



P.PRIMO



P.TERRA



LEGENDA SIMBOLI	
	Tubazione mandata riscaldamento
	Tubazione ritorno riscaldamento
	Tubazione mandata ACS
	Tubazione mandata AFS
	Tubazione ricircolo ACS

NOTA
E' previsto in ogni appartamento un modulo d'utenza per la regolazione della temperatura su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore, come previsto dalla normativa vigente.

1) DOTAZIONI (x riscaldamento):
 - n. 1 sonda di temperatura su tubazioni di mandata e ritorno;
 - contatore volumetrico sulla tubazione di ritorno;
 - contattorie "dialogante" con le sonde di temperatura e il contatore volumetrico;
 - n. 1 valvola a due vie motorizzata per chiusura/parzializzazione del flusso termico;

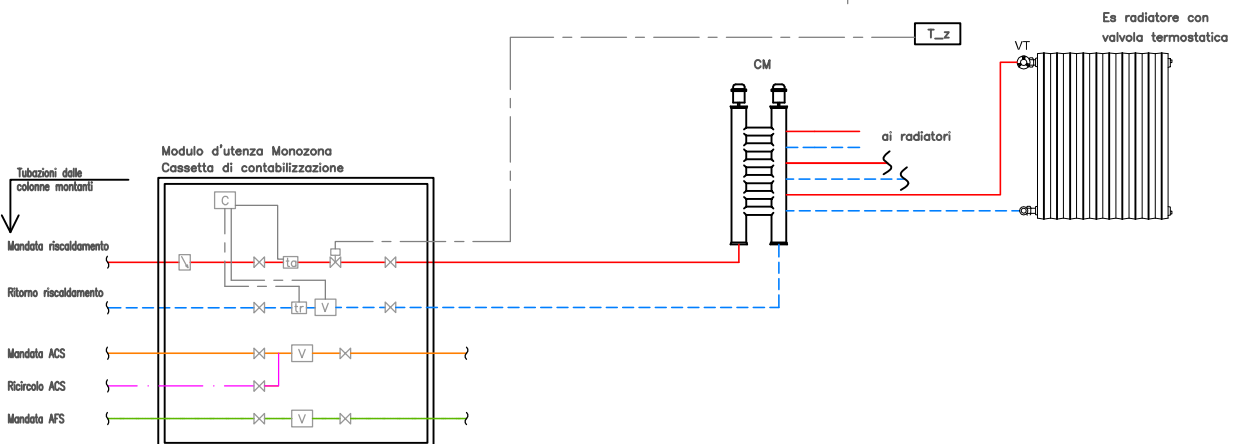
2) DOTAZIONI (x sanitario):
 - n. 1 contatori volumetrici sulla tubazione di ritorno.

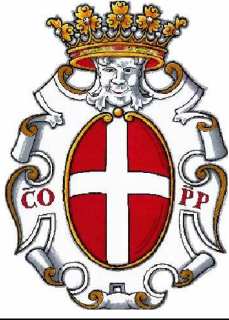
SISTEMA MONOZONA
 Schema di regolazione
 N.1 zona, n.1 collettore modul

LEGENDA	
	Valvola a sfera motorizzata a due vie
	Contattorie*
	Stabilizzatore automatico di portata Autoflow
	Valvola termostatica a due vie
	Valvola di intercettazione
	Sonda di temperatura mandata
	Sonda di temperatura ritorno
	Contatore volumetrico

CM collettore compl. zona giorno-notte
 T_z Termostato di zona
 VT Valvola termostatica
 * Contattorie anche in centrale sul secondario

NOTA
 Installare esclusivamente moduli d'utenza dotati di certificazione!!





COMUNE DI PAVIA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

SERVIZIO PROGETTAZIONE



INTERVENTO:	RECUPERO ALLOGGI ERP INUTILIZZABILI, MEDIANTE RISANAMENTO CONSERVATIVO [POP107] (ex F301)	Emissione per	R
		Data emissione	Scala
OGGETTO:	IMPIANTI MECCANICI - VIVAI-3A RELAZIONE TECNICO-ENERGETICA AI SENSI DELLA EX-LEGGE 10/91 e s.m.i.	Luglio 2017	
		Nome del file:	VIVAI-3A-L10

<input type="checkbox"/> RILIEVO serie R	<input type="checkbox"/> PRELIMINARE serie P	<input type="checkbox"/> imp. TERMICO serie W	<input type="checkbox"/> imp. ANTINC. serie VV.FF.	<input type="checkbox"/> CONTABILITA' serie CN	<input type="checkbox"/> STATO ATTUALE
<input type="checkbox"/> AUTORIZZAZ. serie A	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO serie D	<input type="checkbox"/> imp: ELETTR. serie E	<input type="checkbox"/> STRUTTURE serie S	<input type="checkbox"/> PERIZIE serie PE	<input type="checkbox"/> STATO DI PROGETTO
<input type="checkbox"/> ind. GEOLOG. serie G	<input type="checkbox"/> ESECUTIVO serie E	<input type="checkbox"/> imp: IDRICO serie I	<input type="checkbox"/> SICUREZZA serie SZ	<input type="checkbox"/> COLLAUDO serie CO	<input type="checkbox"/> STATO DI CONFRONTO

<input checked="" type="checkbox"/> Revisioni	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5 -----
---	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

PROGETTISTA: Dott. Ing. Andrea Nascimbene via Pissarello, 8 Fr.Vigna del Pero 27021 Beregardo (PV) cell: 346-6357155 tel: 0382-930759 P.I.: 02171860188 C.F.: NSCNR57M11C157N	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. CANEVARI SILVIA	DIRIGENTE DI SETTORE: Dott. Arch. MERICCO MAURO
---	--	---

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 17 Luglio 2015 n. 3868

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

COMMITTENTE : **Comune di Pavia**
EDIFICIO : **CONDOMINIO CON ALLOGGI ERP**
INDIRIZZO : **Via Vivai 3/A - SUB 4-6-8-9-10-12-14-15**
COMUNE : **Pavia**
INTERVENTO : **RECUPERO ALLOGGI ERP**

Rif.: **via Vivai3a.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 7**

Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

**Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici**

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pavia Provincia PV

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

RECUPERO ALLOGGI ERP

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 Vivai 3/A - SUB 4-6-8-9-10-12-14-15

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

Numero delle unità abitative 8

Committente (i) Comune di Pavia
Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione

Progettista degli impianti termici Ing. Nascimbene Andrea
Albo: **Ingegneri Pr.: Pavia N.iscr.: 2722**

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)	2623 GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-5,0 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	32,0 °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} [%]
<i>via Vivai 3A - sub4</i>	138,18	94,10	0,68	31,14	20,0	65,0
<i>via Vivai 3A - sub6</i>	170,83	63,77	0,37	39,30	20,0	65,0
<i>via Vivai 3A - sub8</i>	138,18	62,96	0,46	31,14	20,0	65,0
<i>via Vivai 3A - sub9</i>	138,18	62,96	0,46	31,14	20,0	65,0
<i>via Vivai 3A - sub10</i>	170,83	63,77	0,37	39,30	20,0	65,0
<i>via Vivai 3A - sub12</i>	138,18	62,96	0,46	31,14	20,0	65,0
<i>via Vivai 3A - sub14</i>	170,83	103,07	0,60	39,30	20,0	65,0
<i>via Vivai 3A - sub15.</i>	170,83	103,07	0,60	39,30	20,0	65,0
RECUPERO ALLOGGI ERP	1236,04	616,68	0,50	281,76	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} [%]
<i>via Vivai 3A - sub4</i>	138,18	94,10	0,68	31,14	26,0	51,3
<i>via Vivai 3A - sub6</i>	170,83	63,77	0,37	39,30	26,0	51,3
<i>via Vivai 3A - sub8</i>	138,18	62,96	0,46	31,14	26,0	51,3
<i>via Vivai 3A - sub9</i>	138,18	62,96	0,46	31,14	26,0	51,3
<i>via Vivai 3A - sub10</i>	170,83	63,77	0,37	39,30	26,0	51,3
<i>via Vivai 3A - sub12</i>	138,18	62,96	0,46	31,14	26,0	51,3
<i>via Vivai 3A - sub14</i>	170,83	103,07	0,60	39,30	26,0	51,3
<i>via Vivai 3A - sub15.</i>	170,83	103,07	0,60	39,30	26,0	51,3
RECUPERO ALLOGGI ERP	1236,04	616,68	0,50	281,76	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

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

**Generatore autonomo per riscaldamento invernale e produzione acqua calda sanitaria
Sistema di ventilazione meccanica controllata**

Sistemi di generazione

**Caldia a condensazione ad elevate prestazione, 4 stelle.
Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)**

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione CLIMATICA+AMBIENTE agente sulle valvole termostatiche dei radiatori.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Indiretta

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettori modul

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione istantanea tramite generatore a condensazione del tipo doppio servizio.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

15 ca gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona via Vivai 3A - sub4 Quantità 1

Servizio Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua

Tipo di generatore Caldia a condensazione Combustibile Metano

Marca - modello ---/---/---

Potenza utile nominale Pn 24,45 kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97,8 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 107,8 %

Zona	via Vivai 3A - sub6	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8	%
Zona	via Vivai 3A - sub8	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8	%
Zona	via Vivai 3A - sub9	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8	%
Zona	via Vivai 3A - sub10	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8	%
Zona	via Vivai 3A - sub12	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8	%
Zona	via Vivai 3A - sub14	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua	Fluido termovettore	Acqua

calda sanitaria

Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8 %	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8 %	
Zona	via Vivai 3A - sub15.	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8 %	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8 %	

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)

///

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Sonda climatica	1	2

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	Uno su ogni corpo scaldante

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

///

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori a colonne in acciaio	Vedi elaborato	Vedi elaborato

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

CANALE DA FUMO

N.	Combustibile	Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]
1	metano	PVC/coassiale	80	2	10

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Addolcitore magnetico e dosatore polifosfati

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Ai sensi dell'allegato B del DPR 412/93</i>	---	---	--

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

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	Risc+ACS	A bordo caldaia	-	-	-

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegato alla presente

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: via Vivai 3A - sub4

[-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:

- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,914
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,962
P2	Pavimento vs nn risc	1,310	1,310

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]
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W2	70x160	1,606	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W2	70x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 4	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	<u>6,45</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,01</u> W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>158,49</u> kWh/m ²
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>15,28</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>205,03</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>21,43</u> kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>226,46</u> kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>222,89</u> kWh/m ²
--	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
via Vivai 3A - sub4	Riscaldamento	77,3	64,6	Positiva
via Vivai 3A - sub4	Acqua calda sanitaria	85,7	56,7	Positiva

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>6171</u> kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>3,57</u> kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>226,46</u> kWh/m ²

Zona 2: via Vivai 3A - sub6

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,928
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,755

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete perimetrale esistente	*	*
M2	Parete sottofinestra	*	*
M3	Parete vs vano scala	*	*
P1	Pavimento vs aui	*	*
S2	Soffitto vs aui	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva
W4	58x120	1,592	1,800	Positiva
W5	85x94	1,600	1,800	Positiva
W6	100x250	1,597	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva
W4	58x120	0,34	0,35	Positiva
W5	85x94	0,34	0,35	Positiva
W6	100x250	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 6	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	8,21 m ²
Valore di progetto H' _T	2,08 W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	67,83 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	26,98 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	79,96 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	21,01 kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	100,97 kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	99,54 kWh/m ²
--	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
via Vivai 3A - sub6	Riscaldamento	84,8	76,7	Positiva
via Vivai 3A - sub6	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	3503 kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	1,43 kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	100,97 kWh/m ²

Zona 3: via Vivai 3A - sub8

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,914
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,962

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W2	70x160	1,606	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W2	70x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 8	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G	Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata
G _R	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
η _T	Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	6,45 m ²
Valore di progetto H' _T	2,01 W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	94,21 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	22,14 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	124,81 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	21,56 kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	146,37 kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	144,22 kWh/m ²
--	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
via Vivai 3A - sub8	Riscaldamento	75,5	57,5	Positiva
via Vivai 3A - sub8	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	4012 kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	2,15 kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	146,37 kWh/m ²

Zona 4: via Vivai 3A - sub9

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,914
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,962

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W2	70x160	1,606	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	0,34	0,35	Positiva
W2	70x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 9	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

- G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata
G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	<u>6,45</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,01</u> W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>84,65</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>23,47</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>113,03</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>21,56</u> kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>134,60</u> kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>132,66</u> kWh/m ²
--	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
via Vivai 3A - sub9	Riscaldamento	74,9	54,4	Positiva
via Vivai 3A - sub9	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>3695</u> kWh
--	-----------------

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	1,94 kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	134,60 kWh/m ²

Zona 5: via Vivai 3A - sub10

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,928
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,755

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva
W4	58x120	1,592	1,800	Positiva
W5	85x94	1,600	1,800	Positiva
W6	100x250	1,597	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva
W4	58x120	0,34	0,35	Positiva
W5	85x94	0,34	0,35	Positiva

W6	100x250	0,34	0,35	Positiva
-----------	----------------	-------------	-------------	-----------------

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 10	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	8,21 m ²
Valore di progetto H' _T	2,08 W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	67,83 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	26,98 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	79,96 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	21,01 kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	100,97 kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	99,54 kWh/m ²
--	---------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
via Vivai 3A - sub10	Riscaldamento	84,8	76,7	Positiva
via Vivai 3A - sub10	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	3503 kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	1,43 kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	100,97 kWh/m ²

Zona 6: via Vivai 3A - sub12

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,914
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,962

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U _w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W2	70x160	1,606	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W2	70x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 12	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	<u>6,45</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,01</u> W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>94,21</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>22,14</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>124,81</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>21,56</u> kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>146,37</u> kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>144,22</u> kWh/m ²
--	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
-------------	---------	-----------------	-----------------------	----------

via Vivai 3A - sub12	Riscaldamento	75,5	57,5	Positiva
via Vivai 3A - sub12	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consumativo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	4012 kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	2,15 kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	146,37 kWh/m ²

Zona 7: via Vivai 3A - sub14

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,928
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,755
S1	Soffitto vs nn risc	1,969	1,969

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U _w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva

W3	100x160	1,609	1,800	Positiva
W4	58x120	1,592	1,800	Positiva
W5	85x94	1,600	1,800	Positiva
W6	100x250	1,597	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva
W4	58x120	0,34	0,35	Positiva
W5	85x94	0,34	0,35	Positiva
W6	100x250	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 14	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S 8,21 m²
Valore di progetto H'_T 2,08 W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd} 176,14 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd} 14,31 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 215,13 kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 21,01 kWh/m²
Valore di progetto EP_{gl,tot} 236,14 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 232,32 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
via Vivai 3A - sub14	Riscaldamento	81,9	79,6	Positiva
via Vivai 3A - sub14	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 8102 kWh
 Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 3,82 kWh/m²
 Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 236,14 kWh/m²

Zona 8: via Vivai 3A - sub15.

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,928
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,755
S1	Soffitto vs nn risc	1,969	1,969

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva
W4	58x120	1,592	1,800	Positiva
W5	85x94	1,600	1,800	Positiva
W6	100x250	1,597	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva
W4	58x120	0,34	0,35	Positiva
W5	85x94	0,34	0,35	Positiva
W6	100x250	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 15	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S 8,21 m²
Valore di progetto H'_T 2,08 W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd} 183,82 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 13,42 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 224,87 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 21,01 kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 245,88 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 241,88 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<i>via Vivai 3A - sub15.</i>	Riscaldamento	81,7	80,5	Positiva
<i>via Vivai 3A - sub15.</i>	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 8433 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 3,99 kWh/m²

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 245,88 kWh/m²

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

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 ($Q_{h,ht}$), 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 RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Andrea</u>	<u>Nascimbene</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Pavia</u>	<u>2722</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 03/07/2017

Il progettista

TIMBRO e FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	RECUPERO ALLOGGI ERP
INDIRIZZO	Via Vivai 3/A - SUB 4-6-8-9-10-12-14-15
COMMITTENTE	Comune di Pavia
INDIRIZZO	Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione
COMUNE	Pavia

Rif. **via Vivai3a.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.17.21

**Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Pavia		
Provincia	Pavia		
Altitudine s.l.m.			77 m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	9° 9'
Gradi giorno	2623		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per dati invernali **Pavia**

per dati estivi **Pavia**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **S. Angelo Lodigiano**

per l'irradiazione **S. Angelo Lodigiano**

per il vento **S. Angelo Lodigiano**

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud-Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		0,7 m/s
Velocità massima del vento		1,4 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	4,6	9,5	12,7	18,5	22,5	24,2	22,7	17,9	14,2	6,5	1,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,4	3,7	5,3	8,4	10,2	9,7	6,8	4,5	2,8	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Sud	MJ/m ²	10,0	11,2	13,3	10,5	10,5	10,6	11,1	11,2	12,6	8,7	10,6	7,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	13,3	16,1	20,6	23,7	24,1	19,7	15,5	7,9	6,0	3,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esistente*

Codice: *M1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

dicembre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,750**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,833**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete sottofinestra*

Codice: *M2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

dicembre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,750**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,776**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Porta ingresso

Codice: M4

Trasmittanza termica	1,080	W/m ² K
Spessore	78	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	37	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	37	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs aui*

Codice: *P1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,729**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs nn risc*

Codice: *P2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

dicembre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,687**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,729**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs aui*

Codice: S2

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,729**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 45x160

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,677	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,802	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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

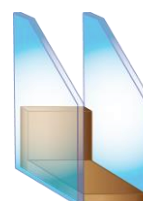
Larghezza		45,0	cm
Altezza		160,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	0,720	m ²
Area vetro	A_g	0,453	m ²
Area telaio	A_f	0,267	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	3,540	m
Perimetro telaio	L_f	4,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **2,387** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,10** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 70x160

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
Classe di permeabilità **Senza classificazione**
Trasmittanza termica U_w **1,711** W/m²K
Trasmittanza solo vetro U_g **1,802** W/m²K

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 $g_{gl,n}$ **0,350** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento


Larghezza **70,0** cm
Altezza **160,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,20** W/m²K
K distanziale K_d **0,02** W/mK
Area totale A_w **1,120** m²
Area vetro A_g **0,818** m²
Area telaio A_f **0,302** m²
Fattore di forma F_f **0,73** -
Perimetro vetro L_g **4,040** m
Perimetro telaio L_f **4,600** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377



Secondo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

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 **2,144** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Parete sottofinestra**
 Trasmittanza termica U **1,004** W/m²K
 Altezza H_{sott} **90,00** cm
 Area **0,63** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK
 Lunghezza perimetrale **4,60** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100x160

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **1,709** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **1,802** W/m²K

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} **0,350** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

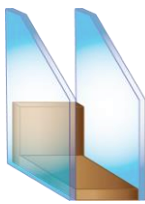
Larghezza **100,0** cm
 Altezza **160,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	1,600	m ²
Area vetro	A_g	1,110	m ²
Area telaio	A_f	0,490	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	7,360	m
Perimetro telaio	L_f	5,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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	1,999	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	Parete sottofinestra	
Trasmittanza termica	U	1,004	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	90,00	cm
Area		0,90	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,261	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 58x120

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,689 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,802 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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

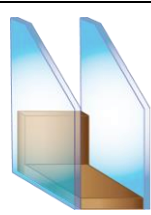
Dimensioni del serramento

Larghezza		58,0	cm
Altezza		120,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m^2K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	0,696	m^2
Area vetro	A_g	0,466	m^2
Area telaio	A_f	0,230	m^2
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	3,000	m
Perimetro telaio	L_f	3,560	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Intercapedine	-	-	0,377	
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,160	W/m^2K
---------------------------------	---	--------------	----------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	Parete sottofinestra	
Trasmittanza termica	U	1,004	W/m^2K
Altezza	H_{sott}	90,00	cm
Area		0,52	m^2

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,261	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,56	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 85x94

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,703	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,802	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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

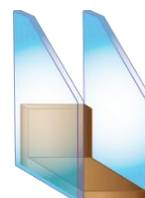
Larghezza		85,0	cm
Altezza		94,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	0,799	m ²
Area vetro	A_g	0,568	m ²
Area telaio	A_f	0,231	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	3,020	m
Perimetro telaio	L_f	3,580	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **1,960** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **22 W - Parete - Telaio**
Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK
Lunghezza perimetrale **3,58** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100x250

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
Classe di permeabilità **Senza classificazione**
Trasmittanza termica U_w **1,693** W/m²K
Trasmittanza solo vetro U_g **1,802** W/m²K

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 $g_{gl,n}$ **0,350** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

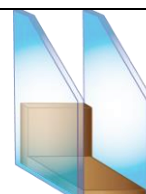
Larghezza **100,0** cm
Altezza **250,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,20** W/m²K
K distanziale K_d **0,02** W/mK
Area totale A_w **2,500** m²
Area vetro A_g **1,657** m²
Area telaio A_f **0,843** m²
Fattore di forma F_f **0,66** -
Perimetro vetro L_g **11,760** m
Perimetro telaio L_f **7,000** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004



Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	
---------------------------------	---	---	--------------	--

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 **2,049** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

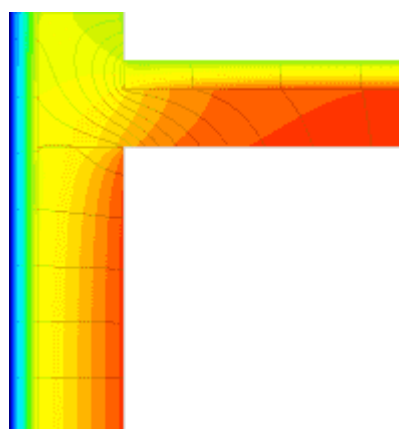
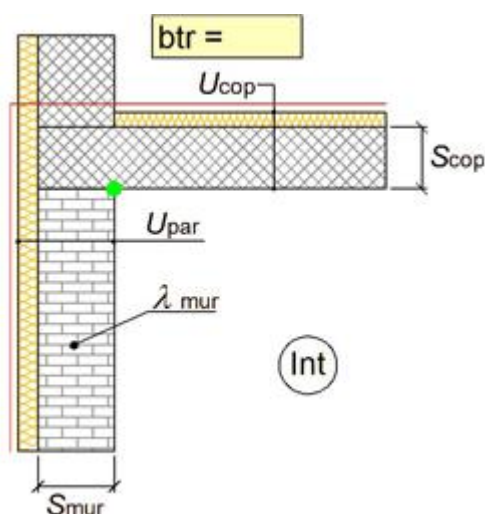
Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,105	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,211	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,862	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

R5b - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura verso ambiente non climatizzato con sporto in cls

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,211 W/mK.

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50 -
Spessore copertura	Scop	100,0 mm
Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,100 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,6	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	19,1	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	18,7	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	18,7	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	18,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	19,3	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,5	15,7	POSITIVA

Legenda simboli

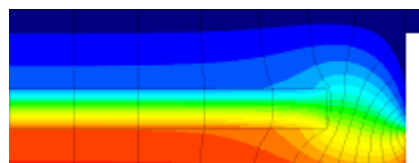
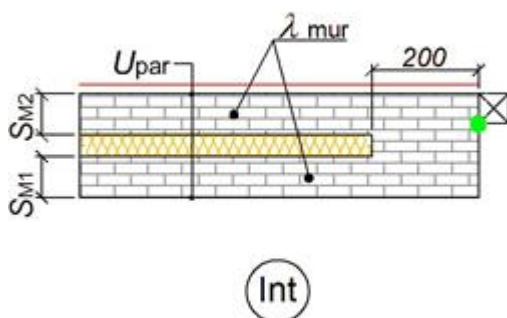
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: Z2

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,261 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,261 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,516 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto - telaio posto a filo esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,261 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1	SM1	100,0 mm
Spessore muro M2	SM2	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	90 %

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,0** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	16,6	16,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	16,6	13,5	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
gennaio	20,0	13,0	16,6	12,7	POSITIVA
febbraio	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA

marzo	20,0	13,0	16,6	12,3	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	16,6	13,9	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: IF - Parete - Solaio interpiano

Codice: Z3

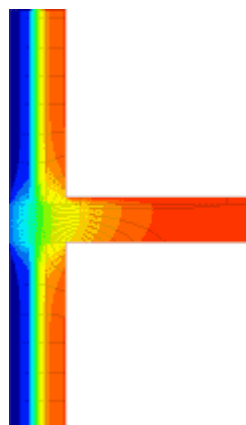
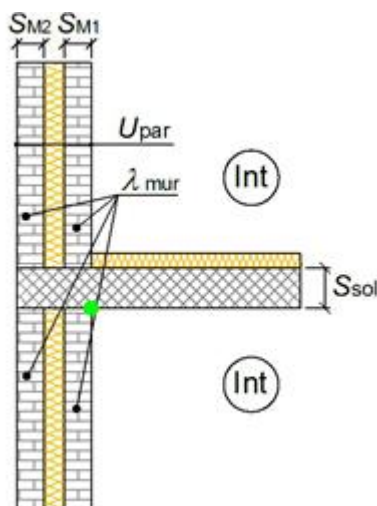
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,140	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,280	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,809	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IF14 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio interpiano con isolamento

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,280 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m²K
Conduktività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,2	18,9	18,2	POSITIVA

novembre	20,0	6,5	17,4	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	1,6	16,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	16,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	4,6	17,1	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	18,0	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,7	18,6	15,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio rialzato

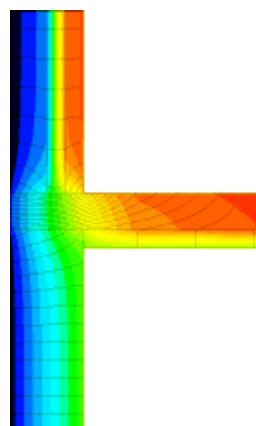
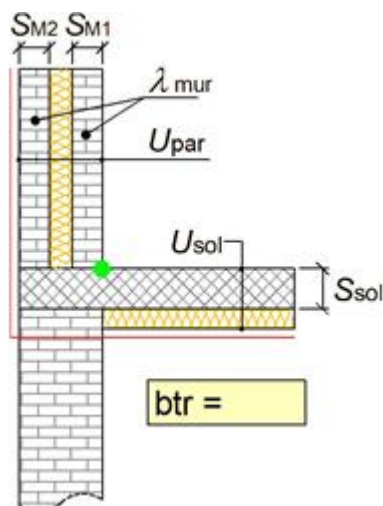
Codice: Z4

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,105	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,232	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,733	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

GF10 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,232 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50	-
Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,100	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,100	W/m ² K
Conduktività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,2	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	18,2	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	17,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	17,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	17,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	18,6	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,0	15,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C
 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Pavia	
Provincia	Pavia	
Altitudine s.l.m.	77	m
Gradi giorno	2623	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	281,76	m ²
Superficie esterna lorda	616,68	m ²
Volume netto	760,75	m ³
Volume lordo	1236,04	m ³
Rapporto S/V	0,50	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	

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - via Vivai 3A - sub4 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	D	20,0	0,59	178	10	0	188	188
2	B	20,0	4,00	635	122	0	757	757
3	S/K/C	20,0	0,59	1694	75	0	1770	1770
Totale:				2508	207	0	2715	2715

Zona 2 - via Vivai 3A - sub6 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	S/K	20,0	4,00	641	451	0	1093	1093
2	B	20,0	4,00	205	107	0	311	311
3	C	20,0	0,59	878	48	0	927	927
Totale:				1724	606	0	2331	2331

Zona 3 - via Vivai 3A - sub8 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	D	20,0	0,59	96	10	0	107	107
2	B	20,0	4,00	494	122	0	615	615
3	S/K/C	20,0	0,59	1101	75	0	1177	1177
Totale:				1692	207	0	1899	1899

Zona 4 - via Vivai 3A - sub9 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	D	20,0	0,59	96	10	0	107	107
2	B	20,0	4,00	494	122	0	615	615
3	S/K/C	20,0	0,59	1025	75	0	1100	1100
Totale:				1615	207	0	1822	1822

Zona 5 - via Vivai 3A - sub10 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	S/K	20,0	4,00	641	451	0	1093	1093
2	B	20,0	4,00	205	107	0	311	311
3	C	20,0	0,59	878	48	0	927	927
Totale:				1724	606	0	2331	2331

Zona 6 - via Vivai 3A - sub12 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i	n	Φ_{tr}	Φ_{ve}	Φ_{rh}	Φ_{hl}	$\Phi_{hl\ sic}$
-----	-------------	------------	---	-------------	-------------	-------------	-------------	------------------

		[°C]	[1/h]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	D	20,0	0,59	96	10	0	107	107
2	B	20,0	4,00	494	122	0	615	615
3	S/K/C	20,0	0,59	1101	75	0	1177	1177
Totale:				1692	207	0	1899	1899

Zona 7 - via Vivai 3A - sub14 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	S/K	20,0	4,00	1530	451	0	1981	1981
2	B	20,0	4,00	415	107	0	522	522
3	C	20,0	0,59	1521	48	0	1569	1569
Totale:				3465	606	0	4072	4072

Zona 8 - via Vivai 3A - sub15. 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	S/K	20,0	4,00	1530	451	0	1981	1981
2	B	20,0	4,00	415	107	0	522	522
3	C	20,0	0,59	1597	48	0	1646	1646
Totale:				3542	606	0	4148	4148
Totale Edificio:				17962	3254	0	21216	21216

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	via Vivai 3A - sub4	138,18	84,08	31,14	39,48	94,10	0,68
2	via Vivai 3A - sub6	170,83	106,11	39,30	48,81	63,77	0,37
3	via Vivai 3A - sub8	138,18	84,08	31,14	39,48	62,96	0,46
4	via Vivai 3A - sub9	138,18	84,08	31,14	39,48	62,96	0,46
5	via Vivai 3A - sub10	170,83	106,11	39,30	48,81	63,77	0,37
6	via Vivai 3A - sub12	138,18	84,08	31,14	39,48	62,96	0,46
7	via Vivai 3A - sub14	170,83	106,11	39,30	48,81	103,07	0,60
8	via Vivai 3A - sub15.	170,83	106,11	39,30	48,81	103,07	0,60
Totale:		1236,04	760,75	281,76	353,16	616,68	0,50

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	via Vivai 3A - sub4	2508	207	0	2715	2715
2	via Vivai 3A - sub6	1724	606	0	2331	2331
3	via Vivai 3A - sub8	1692	207	0	1899	1899
4	via Vivai 3A - sub9	1615	207	0	1822	1822
5	via Vivai 3A - sub10	1724	606	0	2331	2331
6	via Vivai 3A - sub12	1692	207	0	1899	1899
7	via Vivai 3A - sub14	3465	606	0	4072	4072
8	via Vivai 3A - sub15.	3542	606	0	4148	4148
Totale:		17962	3254	0	21216	21216

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	281,76	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	40566	688	41254	143,97	2,44	146,42
Acqua calda sanitaria	5947	37	5985	21,11	0,13	21,24
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	46513	726	47239	165,08	2,58	167,66

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	4168	Nm ³ /anno	8701	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	1544	kWhel/anno	710	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 1 : via Vivai 3A - sub4	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	31,14	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	6278	107	6385	201,59	3,44	205,03
Acqua calda sanitaria	663	4	667	21,29	0,13	21,43
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	6941	111	7052	222,89	3,57	226,46

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	621	Nm ³ /anno	1296	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	237	kWhel/anno	109	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 2 : via Vivai 3A - sub6	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	39,30	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	3091	51	3142	78,66	1,30	79,96
Acqua calda sanitaria	821	5	826	20,88	0,13	21,01
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	3912	56	3968	99,54	1,43	100,97

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	352	Nm ³ /anno	736	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	120	kWhel/anno	55	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 3 : via Vivai 3A - sub8	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	31,14	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	3824	63	3887	122,79	2,02	124,81
Acqua calda sanitaria	667	4	672	21,43	0,13	21,56
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	4491	67	4558	144,22	2,15	146,37

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	404	Nm ³ /anno	843	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	143	kWhel/anno	66	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 4 : via Vivai 3A - sub9	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	31,14	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	3464	56	3520	111,23	1,81	113,03
Acqua calda sanitaria	667	4	672	21,43	0,13	21,56
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	4131	60	4191	132,66	1,94	134,60

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	372	Nm ³ /anno	776	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	129	kWhel/anno	59	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 5 : via Vivai 3A - sub10	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	39,30	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	3091	51	3142	78,66	1,30	79,96
Acqua calda sanitaria	821	5	826	20,88	0,13	21,01
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	3912	56	3968	99,54	1,43	100,97

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	352	Nm ³ /anno	736	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	120	kWhel/anno	55	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 6 : via Vivai 3A - sub12	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	31,14	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	3824	63	3887	122,79	2,02	124,81

Acqua calda sanitaria	667	4	672	21,43	0,13	21,56
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	4491	67	4558	144,22	2,15	146,37

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	404	Nm ³ /anno	843	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	143	kWhel/anno	66	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 7 : via Vivai 3A - sub14	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	39,30	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	8310	145	8455	211,44	3,69	215,13
Acqua calda sanitaria	821	5	826	20,88	0,13	21,01
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	9130	150	9280	232,32	3,82	236,14

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	815	Nm ³ /anno	1701	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	320	kWhel/anno	147	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 8 : via Vivai 3A - sub15.	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	39,30	m ²
---------------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

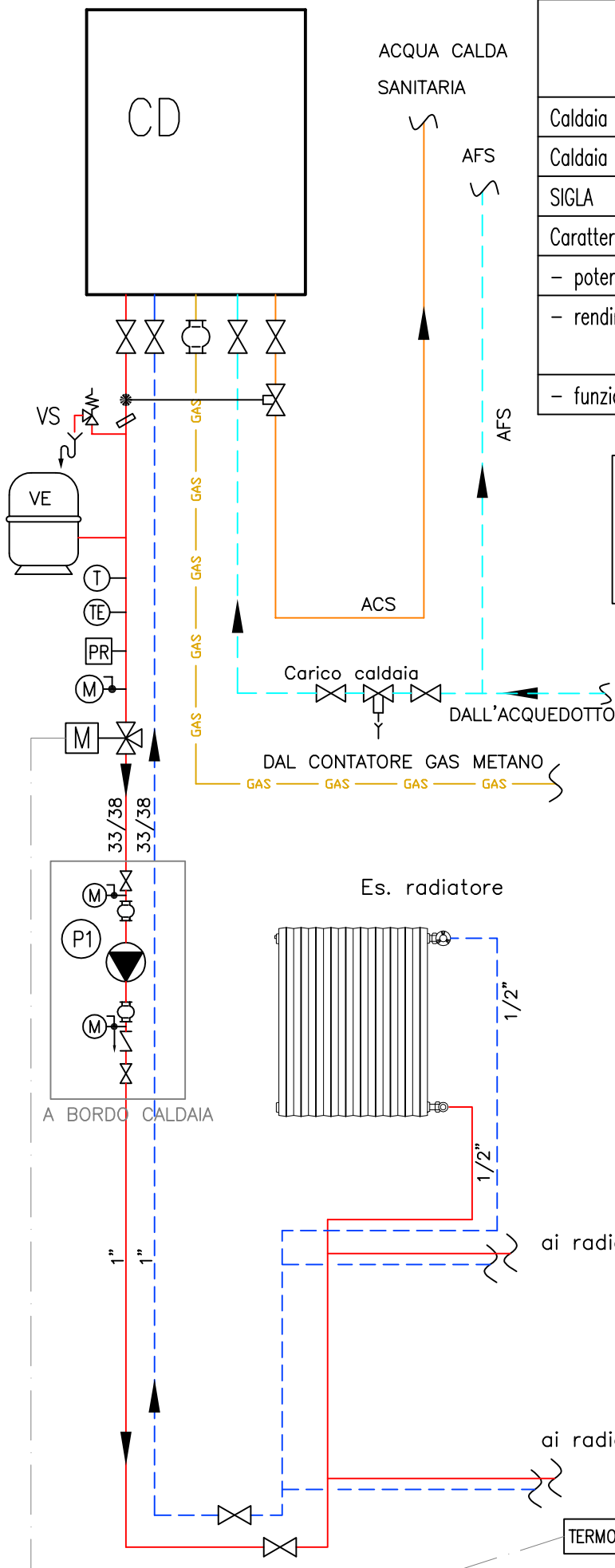
Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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	8685	152	8837	221,00	3,86	224,87
Acqua calda sanitaria	821	5	826	20,88	0,13	21,01
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	9506	157	9663	241,88	3,99	245,88

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	848	Nm ³ /anno	1771	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	334	kWhel/anno	154	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO TERMICO TIPO
PER RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ISTANTANEA DI ACS - CALDAIA TIPO BERETTA MINUTE GREEN 25 CSI

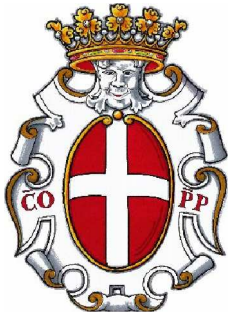


CALDAIA A MEDIO RENDIMENTO		
Caldaia tipo "C" a gas metano, camera stagna, 3 stelle CE.		
Caldaia con potenza max al focolare 25kW		
SIGLA	CD	
Caratteristiche minime		
- potenza termica nominale max [kW]	24,45	
- rendimento minimo Pn %	al 30% Pn	107,8
	al 100% Pn	97,8
- funzionante per riscaldamento e produzione ACS		

NOTA
Le apparecchiature di sicurezza e di controllo I.S.P.E.S.L., il vaso di espansione e la pompa P1, sono tutte a bordo della caldaia.

LEGENDA TUBAZIONI	
	TUBAZIONE MANDATA RISCALDAMENTO
	TUBAZIONE RITORNO RISCALDAMENTO
	TUBAZIONE ACS
	TUBAZIONE AFS
	TUBAZIONE GAS METANO
	COLLEGAMENTI ELETTRICI

LEGENDA SIMBOLI	
CD	GENERATORE A GAS METANO CON BOLLITORE INCORPORATO
	VALVOLA DI INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE
VE	VASO DI ESPANSIONE A MEMBRANA
	POZZETTO PER TERMOMETRO DI CONTROLLO I.S.P.E.S.L.
	VS: VALVOLA DI SICUREZZA OMOLOGATA I.S.P.E.S.L.
	VALVOLA DI INTERCETTAZIONE
T	TERMOMETRO
TE	TERMOSTATO ESTERNO
PR	PRESSOSTATO
	VALVOLA DI RITEGNO
	GIUNTO ANTIVIBRANTE
	MANOMETRO
	VALVOLA DI REGOLAZIONE
P...	ELETTROPOMPA
	VALVOLA MOTORIZZATA A TRE VIE
A.M.	ADDOLCITORE MAGNETICO
CTA	CRONOTERMOSTATO AMBIENTE



COMUNE DI PAVIA

SETTORE LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO PROGETTAZIONE



INTERVENTO:	RECUPERO ALLOGGI ERP INUTILIZZABILI, MEDIANTE RISANAMENTO CONSERVATIVO [POP107] (ex F301)	Emissione per	R
		Data emissione	Scala
OGGETTO:	IMPIANTI MECCANICI - VIVAI-3B RELAZIONE TECNICO-ENERGETICA AI SENSI DELLA EX-LEGGE 10/91 e s.m.i.	Luglio 2017	
		Nome del file:	VIVAI-3B-L10

<input type="checkbox"/> RILIEVO serie R	<input type="checkbox"/> PRELIMINARE serie P	<input type="checkbox"/> imp. TERMICO serie W	<input type="checkbox"/> imp. ANTINC. serie VV.FF.	<input type="checkbox"/> CONTABILITA' serie CN	<input type="checkbox"/> STATO ATTUALE
<input type="checkbox"/> AUTORIZZAZ. serie A	<input type="checkbox"/> DEFINITIVO serie D	<input type="checkbox"/> imp: ELETTR. serie E	<input type="checkbox"/> STRUTTURE serie S	<input type="checkbox"/> PERIZIE serie PE	<input type="checkbox"/> STATO DI PROGETTO
<input type="checkbox"/> ind. GEOLOG. serie G	<input type="checkbox"/> ESECUTIVO serie E	<input type="checkbox"/> imp: IDRICO serie I	<input type="checkbox"/> SICUREZZA serie SZ	<input type="checkbox"/> COLLAUDO serie CO	<input type="checkbox"/> STATO DI CONFRONTO

<input checked="" type="checkbox"/> Revisioni	<input type="checkbox"/> 1 -----	<input type="checkbox"/> 2 -----	<input type="checkbox"/> 3 -----	<input type="checkbox"/> 4 -----	<input type="checkbox"/> 5 -----
---	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

PROGETTISTA: Dott. Ing. Andrea Nascimbene via Pissarello, 8 Fr.Vigna del Pero 27021 Bereguardo (PV) cell: 346-6357155 tel: 0382-930759 P.I.: 02171860188 C.F.: NSCNR57M11C157N	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. CANEVARI SILVIA	DIRIGENTE DI SETTORE: Dott. Arch. MERICCO MAURO
--	--	---

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 17 Luglio 2015 n. 3868

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

COMMITTENTE : **Comune di Pavia**
EDIFICIO : **CONDOMINIO CON ALLOGGI ERP**
INDIRIZZO : **Via Vivai 3/B - SUB 4-8-9-10-11-12**
COMUNE : **Pavia**
INTERVENTO : **RECUPERO ALLOGGI ERP**

Rif.: **via Vivai3b.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 7**

Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

***Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pavia Provincia PV

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

RECUPERO ALLOGGI ERP

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 Vivai 3/B - SUB 4-8-9-10-11-12

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

Numero delle unità abitative 6

Committente (i) Comune di Pavia
Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione

Progettista degli impianti termici Ing. Nascimbene Andrea
Albo: **Ingegneri Pr.: Pavia N.iscr.: 2722**

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)	<u>2623</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>32,0</u> °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} [%]
via Vivai 3b - sub4	138,18	94,10	0,68	31,14	20,0	65,0
via Vivai 3b - sub8	138,18	62,96	0,46	31,14	20,0	65,0
via Vivai 3b - sub9	138,18	94,10	0,68	31,14	20,0	65,0
via Vivai 3b - sub10	170,83	103,07	0,60	39,30	20,0	65,0
via Vivai 3b - sub11	170,83	103,07	0,60	39,30	20,0	65,0
via Vivai 3b - sub12	138,18	94,10	0,68	31,14	20,0	65,0
RECUPERO ALLOGGI ERP	894,38	551,42	0,62	203,16	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} [%]
via Vivai 3b - sub4	138,18	94,10	0,68	31,14	26,0	51,3
via Vivai 3b - sub8	138,18	62,96	0,46	31,14	26,0	51,3
via Vivai 3b - sub9	138,18	94,10	0,68	31,14	26,0	51,3
via Vivai 3b - sub10	170,83	103,07	0,60	39,30	26,0	51,3
via Vivai 3b - sub11	170,83	103,07	0,60	39,30	26,0	51,3
via Vivai 3b - sub12	138,18	94,10	0,68	31,14	26,0	51,3
RECUPERO ALLOGGI ERP	894,38	551,42	0,62	203,16	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

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

[-]

Motivazione della soluzione prescelta:

///

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.

Tipologia

Generatore autonomo per riscaldamento invernale e produzione acqua calda sanitaria

Sistema di ventilazione meccanica controllata

Sistemi di generazione

Caldia a condensazione ad elevate prestazione, 4 stelle.

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione CLIMATICA+AMBIENTE agente sulle valvole termostatiche dei radiatori.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Indiretta

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Collettori modul

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di ventilazione con recupero di calore (VMC)

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione istantanea tramite generatore a condensazione del tipo doppio servizio.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

15 ca gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<u>via Vivai 3b - sub4</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>---/---/---</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>24,45</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>97,8</u> %	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>107,8</u> %	

Zona	via Vivai 3b - sub8	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8	%
Zona	via Vivai 3b - sub9	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8	%
Zona	via Vivai 3b - sub10	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8	%
Zona	via Vivai 3b - sub11	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8	%
Zona	via Vivai 3b - sub12	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	---/---/---		
Potenza utile nominale Pn	24,45 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		97,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,8	%

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)

///

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Sonda climatica	1	2

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	Uno su ogni corpo scaldante

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

///

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori a colonne in acciaio	Vedi elaborato	Vedi elaborato

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

		CANALE DA FUMO			
N.	Combustibile	Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]
1	metano	PVC/coassiale	80	2	10

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Addolcitore magnetico e dosatore polifosfati

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Ai sensi dell'allegato B del DPR 412/93	---	---	--

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

S_{pis} Spessore del materiale isolante

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	Risc+ACS	A bordo caldaia	-	-	-

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegato alla presente

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: via Vivai 3b - sub4

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,914
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,962
P2	Pavimento vs nn risc	1,310	1,310

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]
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z4	GF - Parete - Solaio rialzato	Positiva

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

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183

M2	Parete sottofinestra	199	0,431
-----------	-----------------------------	------------	--------------

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W2	70x160	1,606	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W2	70x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 4	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	<u>6,45</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,01</u> W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>158,49</u> kWh/m ²
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>15,28</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>205,03</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>21,43</u> kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>226,46</u> kWh/m ²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 222,89 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
via Vivai 3b - sub4	Riscaldamento	77,3	64,6	Positiva
via Vivai 3b - sub4	Acqua calda sanitaria	85,7	56,7	Positiva

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
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 6171 kWh
 Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 3,57 kWh/m²
 Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 226,46 kWh/m²

Zona 2: via Vivai 3b - sub8

- [-] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,914
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,962

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310
S2	Soffitto vs aui	1,605	1,605

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W2	70x160	1,606	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W2	70x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 8	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S 6,45 m²
Valore di progetto H'_T 2,01 W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd} 94,21 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd} 22,14 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 124,81 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	<u>21,56</u> kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>146,37</u> kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>144,22</u> kWh/m ²
--	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<i>via Vivai 3b - sub8</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>75,5</i>	<i>57,5</i>	<i>Positiva</i>
<i>via Vivai 3b - sub8</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>85,2</i>	<i>56,7</i>	<i>Positiva</i>

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>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione</i>	<i>24,45</i>	<i>97,8</i>	<i>92,8</i>	<i>Positiva</i>

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>4012</u> kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>2,15</u> kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>146,37</u> kWh/m ²

Zona 3: via Vivai 3b - sub9

- [x] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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]
<i>M1</i>	<i>Parete perimetrale esistente</i>	<i>0,702</i>	<i>0,914</i>
<i>M3</i>	<i>Parete vs vano scala</i>	<i>2,069</i>	<i>1,962</i>
<i>S1</i>	<i>Soffitto vs nn risc</i>	<i>1,969</i>	<i>1,969</i>

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]
<i>P1</i>	<i>Pavimento vs aui</i>	<i>1,310</i>	<i>1,310</i>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<i>Z1</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>

Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W2	70x160	1,606	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	0,34	0,35	Positiva
W2	70x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 9	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G_R [m ³ /h]	η_T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S 6,45 m²
Valore di progetto H'_T 2,01 W/m²K

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$ 193,24 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 12,08 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 248,73 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_w 21,56 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_v 112,33 kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 382,62 kWh/m²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 356,46 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
via Vivai 3b - sub9	Riscaldamento	77,7	61,7	Positiva
via Vivai 3b - sub9	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 7353 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 26,16 kWh/m²

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 382,62 kWh/m²

Zona 4: via Vivai 3b - sub10

- [x] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,928
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,755
S1	Soffitto vs nn risc	1,969	1,969

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]
P1	Pavimento vs aui	1,310	1,310

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva
W4	58x120	1,592	1,800	Positiva
W5	85x94	1,600	1,800	Positiva
W6	100x250	1,597	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva
W4	58x120	0,34	0,35	Positiva
W5	85x94	0,34	0,35	Positiva
W6	100x250	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 10	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	<u>8,21</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,08</u> W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>176,17</u> kWh/m ²
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>14,32</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>215,17</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>21,01</u> kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>236,18</u> kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>232,36</u> kWh/m ²
--	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
<i>via Vivai 3b - sub10</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>81,9</i>	<i>79,7</i>	<i>Positiva</i>
<i>via Vivai 3b - sub10</i>	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>85,2</i>	<i>56,7</i>	<i>Positiva</i>

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione</i>	<i>24,45</i>	<i>97,8</i>	<i>92,8</i>	<i>Positiva</i>

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>8103</u> kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>3,82</u> kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>236,18</u> kWh/m ²

Zona 5: via Vivai 3b - sub11

- [x] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Parete perimetrale esistente	0,928	*	*
M3	Parete vs vano scala	1,755	*	*
S1	Soffitto vs nn risc	1,969	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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]
P1	Pavimento vs auì	1,310	1,310

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva
W4	58x120	1,592	1,800	Positiva
W5	85x94	1,600	1,800	Positiva
W6	100x250	1,597	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva
W4	58x120	0,34	0,35	Positiva
W5	85x94	0,34	0,35	Positiva
W6	100x250	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 11	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S 8,21 m²
Valore di progetto H'_T 2,08 W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd} 183,84 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd} 13,43 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 224,90 kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 21,01 kWh/m²
Valore di progetto EP_{gl,tot} 245,91 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{gl,nr} 241,91 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
via Vivai 3b - sub11	Riscaldamento	81,7	80,6	Positiva
via Vivai 3b - sub11	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 8434 kWh
Energia rinnovabile (E_{gl,ren}) 3,99 kWh/m²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E_{gl,tot}) 245,91 kWh/m²

Zona 6: via Vivai 3b - sub12

- [x] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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	Parete perimetrale esistente	0,702	0,914
M3	Parete vs vano scala	2,069	1,962
S1	Soffitto vs nn risc	1,969	1,969

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]
P1	Pavimento vs au	1,310	1,310

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	W - Parete - Telaio	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete perimetrale esistente	261	0,183
M2	Parete sottofinestra	199	0,431

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	45x160	1,586	1,800	Positiva
W2	70x160	1,606	1,800	Positiva
W3	100x160	1,609	1,800	Positiva

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g _{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g _{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W2	70x160	0,34	0,35	Positiva
W3	100x160	0,34	0,35	Positiva

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

N.	Descrizione	Valore minimo [vol/h]	Valore di progetto [vol/h]
1	Appartamenti sub 11	0,30	>1,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	120	90	75

G	Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata
G _R	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
η _T	Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

Superficie disperdente S	<u>6,45</u> m ²
Valore di progetto H' _T	<u>2,01</u> W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>202,92</u> kWh/m ²
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>11,05</u> kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>261,01</u> kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>21,56</u> kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>282,58</u> kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>278,02</u> kWh/m ²
--	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
via Vivai 3b - sub12	Riscaldamento	77,7	63,8	Positiva
via Vivai 3b - sub12	Acqua calda sanitaria	85,2	56,7	Positiva

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

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione	24,45	97,8	92,8	Positiva

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>7684</u> kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>4,56</u> kWh/m ²
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>282,58</u> kWh/m ²

**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

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Andrea</u>	<u>Nascimbene</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Pavia</u>	<u>2722</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, Luglio 2017

Il progettista

TIMBRO e FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **RECUPERO ALLOGGI ERP**
INDIRIZZO **Via Vivai 3/B - SUB 4-8-9-10-11-12**
COMMITTENTE **Comune di Pavia**
INDIRIZZO **Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione**
COMUNE **Pavia**

Rif. **via Vivai3b.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.17.21

**Ing. Andrea Nascimbene
via Pissarello 8 - 27021 Bereguardo PV**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Pavia		
Provincia	Pavia		
Altitudine s.l.m.			77 m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	9° 9'
Gradi giorno	2623		
Zona climatica	E		

Località di riferimento

per dati invernali	Pavia
per dati estivi	Pavia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	S. Angelo Lodigiano
per l'irradiazione	S. Angelo Lodigiano
per il vento	S. Angelo Lodigiano

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud-Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		0,7 m/s
Velocità massima del vento		1,4 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	4,6	9,5	12,7	18,5	22,5	24,2	22,7	17,9	14,2	6,5	1,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,4	3,7	5,3	8,4	10,2	9,7	6,8	4,5	2,8	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Sud	MJ/m ²	10,0	11,2	13,3	10,5	10,5	10,6	11,1	11,2	12,6	8,7	10,6	7,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	12,9	7,7	8,4	5,8
Ovest	MJ/m ²	4,2	6,1	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	4,9	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	13,3	16,1	20,6	23,7	24,1	19,7	15,5	7,9	6,0	3,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esistente*

Codice: *M1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

dicembre

Fattore di temperatura del mese critico

$f_{RSI,max}$ **0,750**

Fattore di temperatura del componente

f_{RSI} **0,833**

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete sottofinestra*

Codice: *M2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

dicembre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,750**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,776**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Porta ingresso

Codice: M4

Trasmittanza termica	1,080	W/m ² K
Spessore	78	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	10,0	°C
Massa superficiale (con intonaci)	37	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	37	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,001	W/m ² K

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs aui*

Codice: *P1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico

$f_{RSI,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente

f_{RSI} **0,729**

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento vs nn risc*

Codice: *P2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

dicembre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,687**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,729**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs nn risc*

Codice: *S1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Negativa
Mese critico	dicembre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,722
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,691
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	4 g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	100 g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	dicembre
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs aui*

Codice: S2

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)

Positiva

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,729**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 45x160

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,677	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,802	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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

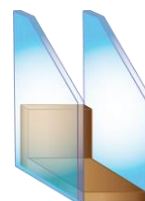
Larghezza		45,0	cm
Altezza		160,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	0,720	m ²
Area vetro	A_g	0,453	m ²
Area telaio	A_f	0,267	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	3,540	m
Perimetro telaio	L_f	4,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **2,387** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,10** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 70x160

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
Classe di permeabilità **Senza classificazione**
Trasmittanza termica U_w **1,711** W/m²K
Trasmittanza solo vetro U_g **1,802** W/m²K

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 $g_{gl,n}$ **0,350** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

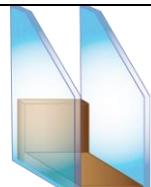
Larghezza **70,0** cm
Altezza **160,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,20** W/m²K
K distanziale K_d **0,02** W/mK
Area totale A_w **1,120** m²
Area vetro A_g **0,818** m²
Area telaio A_f **0,302** m²
Fattore di forma F_f **0,73** -
Perimetro vetro L_g **4,040** m
Perimetro telaio L_f **4,600** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004



Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	
---------------------------------	---	---	--------------	--

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 **2,144** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,60** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100x160

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U _w	1,709	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,802	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}	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

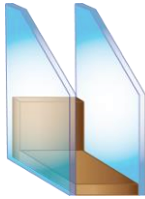
Larghezza		100,0	cm
Altezza		160,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,02	W/mK
Area totale	A _w	1,600	m ²
Area vetro	A _g	1,110	m ²
Area telaio	A _f	0,490	m ²
Fattore di forma	F _f	0,69	-
Perimetro vetro	L _g	7,360	m
Perimetro telaio	L _f	5,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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 **1,999** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,261** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,20** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 58x120

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U _w	1,689	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,802	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}	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

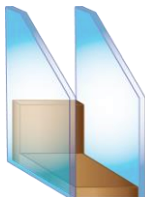
Larghezza		58,0	cm
Altezza		120,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,20** W/m²K

K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	0,696	m ²
Area vetro	A_g	0,466	m ²
Area telaio	A_f	0,230	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	3,000	m
Perimetro telaio	L_f	3,560	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Intercapedine	-	-	0,377	
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

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	2,160	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,261	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,56	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 85x94

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,703	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,802	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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

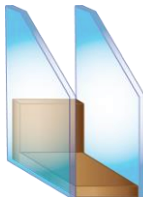
Larghezza	85,0	cm
Altezza	94,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	0,799	m ²
Area vetro	A_g	0,568	m ²
Area telaio	A_f	0,231	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	3,020	m
Perimetro telaio	L_f	3,580	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



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	1,960	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,261	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,58	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100x250

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,693	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,802	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	$g_{gl,n}$	0,350	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

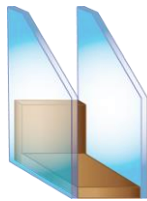
Larghezza		100,0	cm
Altezza		250,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,20	W/m^2K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	2,500	m^2
Area vetro	A_g	1,657	m^2
Area telaio	A_f	0,843	m^2
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	11,760	m
Perimetro telaio	L_f	7,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,377
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,049	W/m^2K
---------------------------------	-----	--------------	----------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,261	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,00	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

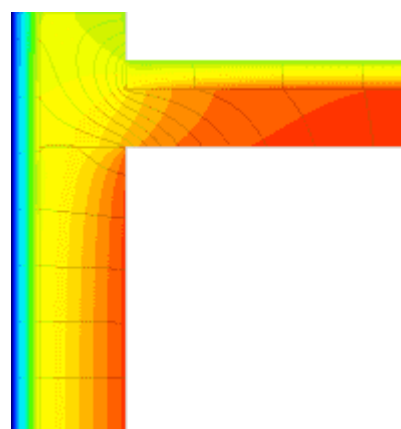
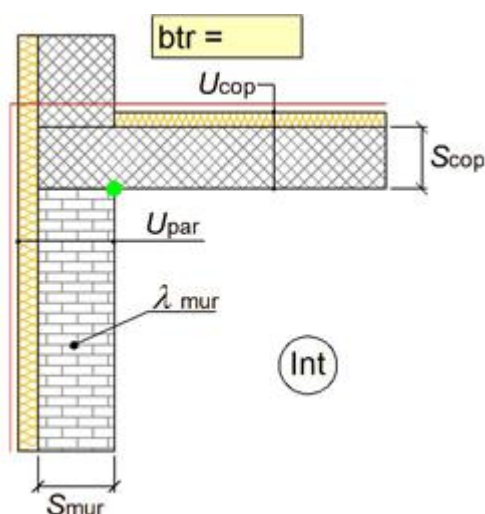
Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,105	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,211	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,862	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

R5b - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura verso ambiente non climatizzato con sporto in cls

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,211 W/mK.

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50 -
Spessore copertura	Scop	100,0 mm
Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,100 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,6	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	19,1	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	18,7	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	18,7	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	18,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	19,3	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,5	15,7	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

Codice: Z2

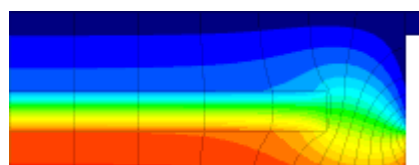
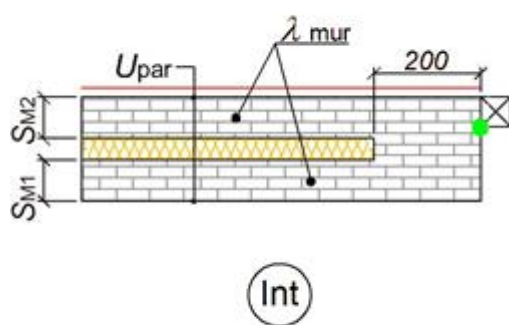
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,261** W/mK
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,261** W/mK
 Fattore di temperature f_{rsi} **0,516** -
 Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

W2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto - telaio posto a filo esterno

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,261 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1	S _{M1}	100,0	mm
Spessore muro M2	S _{M2}	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,100	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³	Condizioni esterne:	Temperatura media annuale : 13,0 °C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C		
Umidità relativa superficiale ammissibile	90 %		

Mese	θ _i	θ _e	θ _{si}	θ _{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,0	16,6	16,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	16,6	13,5	POSITIVA
dicembre	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
gennaio	20,0	13,0	16,6	12,7	POSITIVA
febbraio	20,0	13,0	16,6	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	13,0	16,6	12,3	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	16,6	13,9	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: Z3

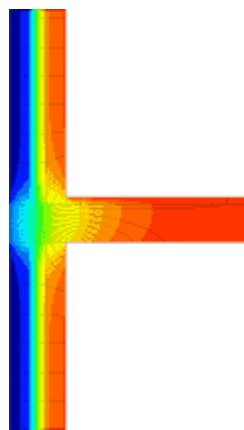
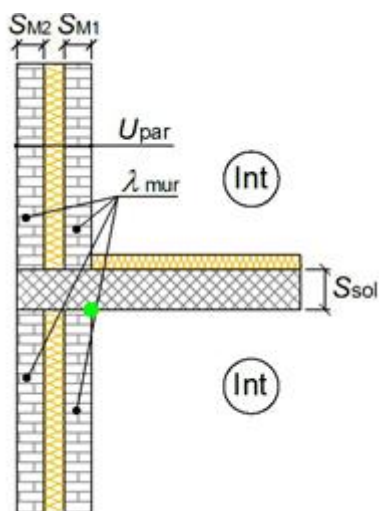
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,140 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,280 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,809 -
Riferimento	

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IF14 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio interpiano con isolamento

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,280 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m ³	Temperature medie mensili
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	-
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%	°C

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,2	18,9	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	6,5	17,4	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	1,6	16,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	16,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	4,6	17,1	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	18,0	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,7	18,6	15,7	POSITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **GF - Parete - Solaio rialzato**

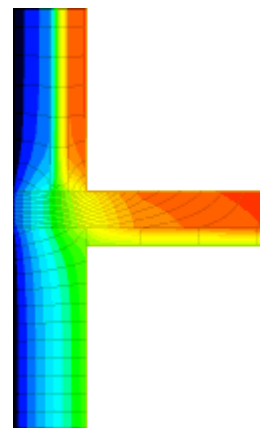
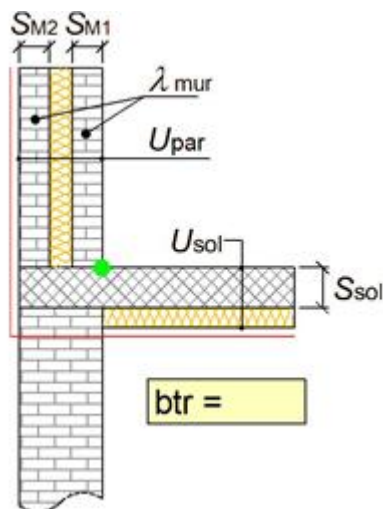
Codice: Z4

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,105 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,232 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,733 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

GF10 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,232 W/mK.

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50	-
Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,100	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	17,1	19,2	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,3	18,2	15,3	POSITIVA
dicembre	20,0	10,8	17,5	15,4	POSITIVA
gennaio	20,0	10,8	17,5	14,5	POSITIVA
febbraio	20,0	12,3	17,9	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	14,8	18,6	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,3	19,0	15,7	POSITIVA

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Pavia	
Provincia	Pavia	
Altitudine s.l.m.		77 m
Gradi giorno		2623
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,0 °C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	203,16	m ²
Superficie esterna lorda	551,42	m ²
Volume netto	548,53	m ³
Volume lordo	894,38	m ³
Rapporto S/V	0,62	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		

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - via Vivai 3b - sub4 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	D	20,0	0,59	178	10	0	188	188
2	B	20,0	4,00	635	122	0	757	757
3	S/K/C	20,0	0,59	1694	75	0	1770	1770
Totale:				2508	207	0	2715	2715

Zona 2 - via Vivai 3b - sub8 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	D	20,0	0,59	96	10	0	107	107
2	B	20,0	4,00	494	122	0	615	615
3	S/K/C	20,0	0,59	1101	75	0	1177	1177
Totale:				1692	207	0	1899	1899

Zona 3 - via Vivai 3b - sub9 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	D	20,0	0,59	96	10	0	107	107
2	B	20,0	4,00	494	122	0	615	615
3	S/K/C	20,0	0,59	1025	75	0	1100	1100
Totale:				1615	207	0	1822	1822

Zona 4 - via Vivai 3b - sub10 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	S/K	20,0	4,00	641	451	0	1093	1093
2	B	20,0	4,00	205	107	0	311	311
3	C	20,0	0,59	878	48	0	927	927
Totale:				1724	606	0	2331	2331

Zona 5 - via Vivai 3b - sub11 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	S/K	20,0	4,00	641	451	0	1093	1093
2	B	20,0	4,00	205	107	0	311	311
3	C	20,0	0,59	955	48	0	1003	1003
Totale:				1801	606	0	2407	2407

Zona 6 - via Vivai 3b - sub12 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i	n	Φ_{tr}	Φ_{ve}	Φ_{rh}	Φ_{hl}	$\Phi_{hl\ sic}$
-----	-------------	------------	---	-------------	-------------	-------------	-------------	------------------

		[°C]	[1/h]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
1	D	20,0	0,59	96	10	0	107	107
2	B	20,0	4,00	494	122	0	615	615
3	S/K/C	20,0	0,59	1101	75	0	1177	1177
Totale:				1692	207	0	1899	1899
Totale Edificio:				11031	2041	0	13073	13073

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	via Vivai 3b - sub4	138,18	84,08	31,14	39,48	94,10	0,68
2	via Vivai 3b - sub8	138,18	84,08	31,14	39,48	62,96	0,46
3	via Vivai 3b - sub9	138,18	84,08	31,14	39,48	62,96	0,46
4	via Vivai 3b - sub10	170,83	106,11	39,30	48,81	63,77	0,37
5	via Vivai 3b - sub11	170,83	106,11	39,30	48,81	63,77	0,37
6	via Vivai 3b - sub12	138,18	84,08	31,14	39,48	62,96	0,46

Totale: **894,38** **548,53** **203,16** **255,54** **410,54** **0,46**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	via Vivai 3b - sub4	2508	207	0	2715	2715
2	via Vivai 3b - sub8	1692	207	0	1899	1899
3	via Vivai 3b - sub9	1615	207	0	1822	1822
4	via Vivai 3b - sub10	1724	606	0	2331	2331
5	via Vivai 3b - sub11	1801	606	0	2407	2407
6	via Vivai 3b - sub12	1692	207	0	1899	1899

Totale: **11031** **2041** **0** **13073** **13073**

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
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : RECUPERO ALLOGGI ERP	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	203,16	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	23918	398	24315	117,73	1,96	119,69
Acqua calda sanitaria	4306	27	4333	21,20	0,13	21,33
Ventilazione	2819	679	3498	13,87	3,34	17,22
TOTALE	31043	1104	32147	152,80	5,43	158,23

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	2535	Nm ³ /anno	5292	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	2349	kWhel/anno	1080	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione

Zona 1 : via Vivai 3b - sub4	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	31,14	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	6278	107	6385	201,59	3,44	205,03
Acqua calda sanitaria	663	4	667	21,29	0,13	21,43
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	6941	111	7052	222,89	3,57	226,46

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	621	Nm ³ /anno	1296	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	237	kWhel/anno	109	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 2 : via Vivai 3b - sub8	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	31,14	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	3824	63	3887	122,79	2,02	124,81
Acqua calda sanitaria	667	4	672	21,43	0,13	21,56
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	4491	67	4558	144,22	2,15	146,37

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	404	Nm ³ /anno	843	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	143	kWhel/anno	66	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 3 : via Vivai 3b - sub9	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	31,14	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	3464	56	3520	111,23	1,81	113,03
Acqua calda sanitaria	667	4	672	21,43	0,13	21,56
Ventilazione	2819	679	3498	90,51	21,82	112,33
TOTALE	6949	740	7689	223,17	23,76	246,93

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	372	Nm ³ /anno	776	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	1574	kWhel/anno	724	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione

Zona 4 : via Vivai 3b - sub10	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	39,30	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	3091	51	3142	78,66	1,30	79,96
Acqua calda sanitaria	821	5	826	20,88	0,13	21,01
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	3912	56	3968	99,54	1,43	100,97

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	352	Nm ³ /anno	736	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	120	kWhel/anno	55	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 5 : via Vivai 3b - sub11	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	39,30	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	3438	57	3495	87,48	1,46	88,94
Acqua calda sanitaria	821	5	826	20,88	0,13	21,01
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	4259	63	4321	108,36	1,59	109,95

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	383	Nm ³ /anno	800	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	133	kWhel/anno	61	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 6 : via Vivai 3b - sub12	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	31,14	m ²
--------------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

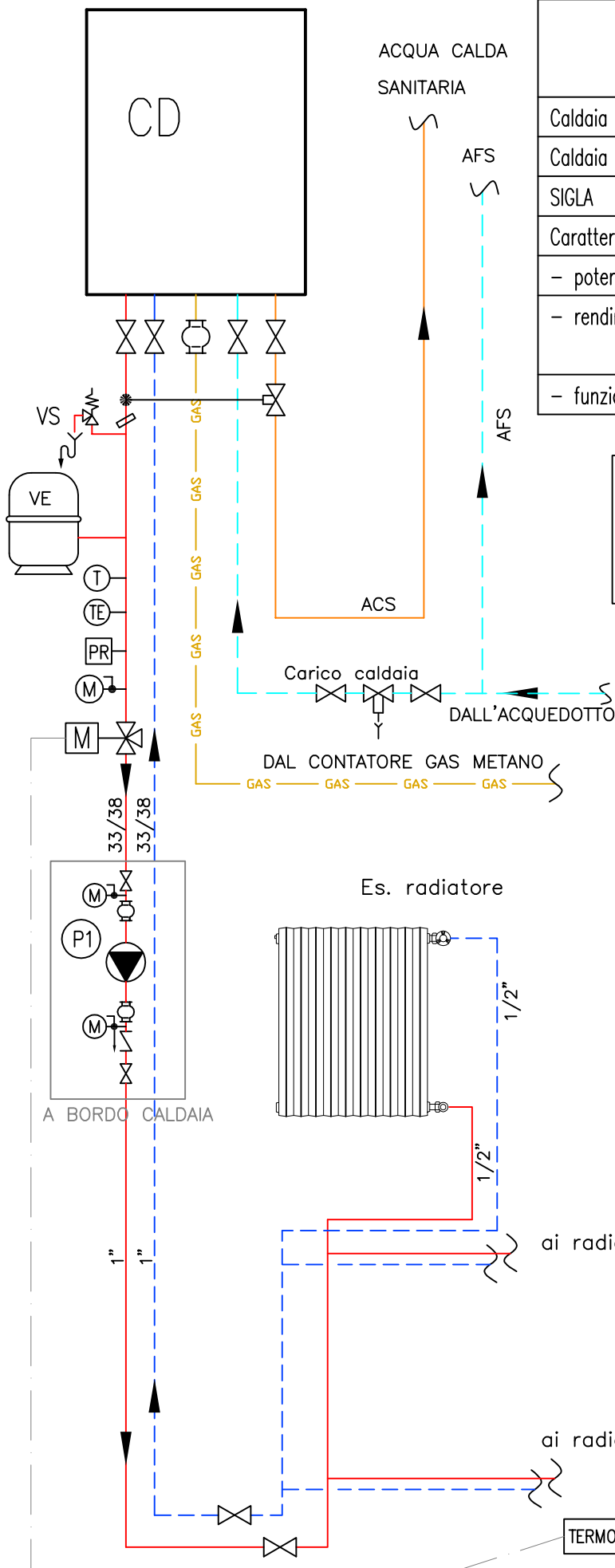
Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	3824	63	3887	122,79	2,02	124,81

Acqua calda sanitaria	667	4	672	21,43	0,13	21,56
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	4491	67	4558	144,22	2,15	146,37

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	404	Nm ³ /anno	843	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	143	kWhel/anno	66	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO TERMICO TIPO
PER RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ISTANTANEA DI ACS - CALDAIA TIPO BERETTA MINUTE GREEN 25 CSI



CALDAIA A MEDIO RENDIMENTO		
Caldaia tipo "C" a gas metano, camera stagna, 3 stelle CE.		
Caldaia con potenza max al focolare 25kW		
SIGLA	CD	
Caratteristiche minime		
- potenza termica nominale max [kW]	24,45	
- rendimento minimo Pn %	al 30% Pn	107,8
	al 100% Pn	97,8
- funzionante per riscaldamento e produzione ACS		

NOTA
Le apparecchiature di sicurezza e di controllo I.S.P.E.S.L., il vaso di espansione e la pompa P1, sono tutte a bordo della caldaia.

LEGENDA TUBAZIONI	
	TUBAZIONE MANDATA RISCALDAMENTO
	TUBAZIONE RITORNO RISCALDAMENTO
	TUBAZIONE ACS
	TUBAZIONE AFS
	TUBAZIONE GAS METANO
	COLLEGAMENTI ELETTRICI

LEGENDA SIMBOLI	
CD	GENERATORE A GAS METANO CON BOLLITORE INCORPORATO
	VALVOLA DI INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE
VE	VASO DI ESPANSIONE A MEMBRANA
	POZZETTO PER TERMOMETRO DI CONTROLLO I.S.P.E.S.L.
	VS: VALVOLA DI SICUREZZA OMOLOGATA I.S.P.E.S.L.
	VALVOLA DI INTERCETTAZIONE
T	TERMOMETRO
TE	TERMOSTATO ESTERNO
PR	PRESSOSTATO
	VALVOLA DI RITEGNO
	GIUNTO ANTIVIBRANTE
	MANOMETRO
	VALVOLA DI REGOLAZIONE
P...	ELETTROPOMPA
	VALVOLA MOTORIZZATA A TRE VIE
A.M.	ADDOLCITORE MAGNETICO
CTA	CRONOTERMOSTATO AMBIENTE